

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Межрегиональный научно-практический центр по чрезвычайным ситуациям и гигиенической экспертизе на базе ГУ Новосибирский НИИ гигиены МЗ и СР РФ

Гигиенический территориальный анализ состояния окружающей среды и здоровья населения является необходимым звеном социально-гигиенического мониторинга (СГМ). К объектам гигиенического территориального анализа относятся приземный слой атмосферного воздуха в поселениях, почва, источники питьевого водоснабжения, популяция человека и факторы санитарно-эпидемиологического риска. Гигиенический территориальный анализ осуществляется на новой методической базе.

Его основой является гигиенический метод районирования [3]. Это научно обоснованное выделение и картографическое отображение территорий, качественно однородных или различающихся по степени техногенной нагрузки, распространению специфических гигиенических факторов и явлений окружающей среды, социальным и антропогенным характеристикам, а также по состоянию здоровья населения для обоснования санитарных мероприятий по гигиенической оптимизации условий жизни и сохранению здоровья людей.

Гигиенический территориальный анализ водного фактора чаще всего распространяется за пределы городских поселений. Поверхностные источники хозяйственно-питьевого водоснабжения оцениваются по сезонной динамике, природному потенциалу биологического самоочищения (ППС) воды, антропогенной нагрузке на самоочищающую способность воды в углеродистой фазе, имеющей наибольшее санитарно-эпидемиологическое значение, техногенной водной токсической нагрузке (Т) на здоровье населения. На завершающем этапе анализа проводится гигиеническая классификация территорий по санитарному состоянию водного фактора.

Сезонная динамика на водном объекте является важной санитарно-эпидемиологической характеристикой источника питьевого водоснабжения. Самоочищение воды от микроорганизмов и биологических загрязняющих веществ, как и любая биохимическая реакция, зависит от трех основных параметров — наличия биосубстрата, рН и температуры среды. В поверхностных водных объектах лимитирующим фактором является температура воды. При температуре воды ниже 10 °С процесс отмирания кишечной микрофлоры и метаболизма органических загрязнений резко замедляется, а содержание в воде кишечных вирусов стабилизируется [1]. Особенно изменяются сезонные показатели поверхностных водных объектов при гидротехническом строительстве. В Красноярске после завершения строительства ГЭС в р. Енисее не отмечено изменений показателей, характерных для летнего периода. Продолжительность сезонов зависит также от водности года и колеблется в значительных пределах.

При определении ППС реки наряду с динамикой температуры учитывается цветность воды [2]. Уровень антропогенного загрязнения и скорость самоочи-

щения воды в углеродистой фазе характеризуется тестом биохимического потребления кислорода за 20 сут (БПК₂₀) при температуре 20 °С. При этом гуминовые вещества, являясь природным компонентом, обуславливающим цветность воды, также потребляют растворенный кислород. С учетом этих двух характеристик, ППС рассчитывается по формуле

$$\text{ППС} = (A : 365) \cdot I,$$

где А — число дней в году с первыми переходами температуры воды через 16 °С; I — индекс цветности, равный 1 при температуре менее 30 °С, 0,9 при 30—60 °С, 0,8 при 60—80 °С, 0,7 при 90—120 °С и 0,6 при температуре более 120 °С. ППС до 0,2 считается низким, 0,21—0,4 — пониженным, 0,41—0,6 — средним, 0,61—0,8 — повышенным, более 0,8 — высоким.

При температуре воды 16 °С процесс БПК активизируется и при 20 °С выходит на стабильно высокий уровень, что установлено экспериментально (табл. 1).

Исходя из представленных в табл. 2 данных, рассчитано значение $R_{\text{блк}} = 22,86 : (22,86 + 24,26) = 0,48$,

Показатель антропогенной нагрузки на самоочищающую способность воды ($R_{\text{н,о}}$) функционально связан с показателем ее ППС и сезонностью, так как определяется также по тесту БПК₂₀, но уже с повышенного гигиенического норматива 3 мг/дм³ [2, 3]. Расчет $R_{\text{н,о}}$ для р. Обь в створе Новосибирска за год приведен в табл. 2.

Показатель антропогенной нагрузки на самоочищающую способность воды представляет собой индекс и применяется для характеристики динамики процесса или при сравнении различных поверхностных источников питьевого водоснабжения.

Показатель водной токсической нагрузки на здоровье населения (Т) может определяться по развернутой методике при наличии данных о кумуляции вредного вещества [3] или по сокращенному варианту.

Высокая водная токсическая нагрузка на здоровье населения выявлена в Сибири только в акватории р. Томь.

Таблица 1

БПК воды при температуре 10—20 °С за 20 сут (в %)

Температура воды, °С	Время наблюдения, сутки				
	2-е	4-е	10-е	15-е	20-е
20	100	100	100	100	100
18	98	99	99	98	98,4
16	96	95,4	97	99,3	97,3
10	49,2	50	49,7	47,6	50

Расчет антропогенной нагрузки ($F_{\text{впк}}$) на самоочищающую способность воды рек (на примере р. Обь)

БПК _{зв} , мг/л ¹		C _{ср} 3,0	Число опреде- лений в ин- тервале (n)	C _{ср} · n 3,0 · n	Сумма C _{ср} · n 3,0 · n
интервал	C _{ср} интервала				
1,0—2,0	1,5	0,50	12	6,0	24,26
> 2,0—3,0	2,5	0,83	22	18,26	Норматив
> 3,0—4,0	3,5	1,67	9	15,03	
> 4,0—5,0	4,5	1,5	4	6,0	
> 5,0—6,0	5,5	1,83	1	1,83	

По величинам Т проводится ранжирование вредных веществ по степени риска, определяется приоритетная патогенетическая направленность влияния водного фактора на здоровье населения, в ряде случаев прогнозируются возрастано-половые группы риска и проводится гигиеническое районирование территории, в том числе по суммарной токсической нагрузке на участке водопользования.

Гигиеническое районирование территорий проводится в пределах их обеспеченности поверхностным источником питьевого водоснабжения. К достаточно обеспеченной поверхностным источником питьевого водоснабжения относится территория до 50 км от уреза воды вдоль реки при уклоне местности до 3°. По расчетам подача питьевой воды на это расстояние соответствует максимальному времени ее санитарно-эпидемиологически безопасного пребывания в водопроводной сети [1]. При подаче питьевой воды на большее расстояние требуется ее дополнительная обработка, поэтому территория в полосах 50—80 км относится к ограниченно-обеспеченной поверхностным источником питьевого водоснабжения, а более 80 км — к необеспеченной. Гигиеническая классификация этих территорий в отношении водного фактора проводится по лимитирующим характеристикам качества воды (табл. 3). К благоприятным территориям относятся те, где в воде поверхностного источника питьевого водоснабжения гигиенические показатели ее качества эпизодически превышают допустимый предел, но не наблюдаются отрицательных последствий для питьевого водоснабжения населения.

Аэрогенный фактор риска не имеет природных санитарных показателей качества и характеризуется лишь наличием или отсутствием загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха по критерию гигиенических нормативов. Гигиенический территориальный анализ по аэрогенному фактору проводится в подавляющем большинстве случаев только там, где ведутся постоянные наблюдения за количественным содержанием вредных веществ в атмосферном воздухе. Поэтому и гигиеническое районирование осуществляется в основном в поселениях. Для этой цели проводится определение аэрогенной токсической нагрузки (АТН) на здоровье населения в системе СГМ [4].

Расчет АТН проводился нами в городах Сибири в зимний (январь—февраль—март) и летний (июнь—июль—август) сезоны. Наиболее высокая и стабильная

Гигиеническая классификация территорий по санитарной характеристике поверхностного водного объекта

Лимитирующий признак	Гигиенический класс территории		
	I (благоприятный)	(условно-благоприятный)	III (неблагоприятный)
Органолептический (специфические запахи, привкусы), баллы	0—1	2	3—5
Общесанитарный			
ППС	0,4—1,0	> 0,2—0,4	< 0,2
Р _{впк}	0,0—0,4	> 0,4—0,7	> 0,7
Санитарно-токсикологический (Т)	0,0—0,4	> 0,4—0,7	> 0,7

АТН в промышленно развитых городах Сибири детерминируется формальдегидом.

Гигиеническая классификация территорий по АТН: до 0,1 — благоприятная, от 0,1 до 0,4 — условно благоприятная и более 0,4 — неблагоприятная.

На основании АТН вредные вещества ранжируются по степени риска для здоровья населения и патогенетической направленности хронической интоксикации. По величине АТН было проведено гигиеническое районирование Красноярска и Барнаула. Для обоих городов высокая АТН детерминируется одним общим веществом — формальдегидом, а остальными в зависимости от наличия промышленных предприятий. Следовательно, СГМ окружающей среды и здоровья населения в различных поселениях имеет общие черты и характерные различия.

При использовании метода гигиенического картографирования СГМ обогащается новыми пространственными характеристиками окружающей среды и здоровья населения. При изучении заболеваемости населения городов выявлено, что на территориях с высокой АТН структура и уровень распространения болезней статистически значимо отличаются от таковых на контрольных территориях.

Выявление неблагоприятных, условно-благоприятных и благоприятных территорий по степени риска влияния техногенных факторов окружающей среды на субпопуляцию человека является важным этапом проведения СГМ.

Литература

1. Малышев В. В., Огарков П. И. // Социально-гигиенический мониторинг: методология, региональные особенности, управленческие решения: Материалы пленума, 17—19 декабря 2004 г. — М., 2004. — С. 235—236.
2. Трофимович Е. М., Гурвич С. М. // Охрана водных объектов при добыче и обогащении руд и углей. — М., 1985. — С. 193.
3. Трофимович Е. М., Косибород Н. П. // Гигиенические основы решения территориальных проблем. — Новосибирск, 1987. — С. 45—65.
4. Трофимович Е. М. // Гиг. и сан. — 2003. — № 6. — С. 43—47.