

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДЕНО  
Постановление  
Главного государственного  
санитарного врача  
Республики Беларусь

  
В.И. Ключенович  
от 30 декабря 2003 г. № 214

Инструкция 2.1.9.11–9–208–2003

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ  
ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ  
РЕАЛЬНО МЕНЯЮЩЕГОСЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

**Учреждение-разработчик:** Республиканский научно-практический центр гигиены

**Авторы:** канд. мед. наук П.А. Чеботарев, канд. биол. наук Н.И. Апрасюхина, Л.И. Козлова, В.В. Яскевич, Т.В. Парчинская, Г.В. Крупенина, С.П. Чеботарев

## РАЗДЕЛ 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящая инструкция предназначена для выявления изменений в степени загрязнения воздушной среды населенных мест и оценки обусловленной этим динамики здоровья населения.

1.2. Основными причинами изменения уровня загрязнения атмосферного воздуха являются строительство новых промышленных предприятий, реконструкция существующих, закрытие старых, снижение или повышение уровня производства, изменение технологического процесса (многостадийное на одностадийное), замена химических реагентов или изменения в используемом сырье, перевод теплоэнергетических установок с жидкого топлива на газ, ввод в эксплуатацию очистных сооружений и др.

1.3. Инструкция разработана для специалистов органов и учреждений государственного санитарного надзора, работающих в системе социально-гигиенического мониторинга.

## РАЗДЕЛ 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Валовый выброс** — количество выбрасываемого в атмосферу вредного вещества в единицу времени (чаще всего т/год).

**Выброс вещества** — поступление вещества в атмосферу из источника загрязнения.

**Донозологическое (преморбидное) состояние** — совокупность регуляторных, метаболических, защитных реакций, определяющих переход от нормы к патологии (когда еще нет признаков конкретной патологии, но создаются условия для ее формирования), характеризующихся напряжением адаптационно-компенсаторных механизмов под воздействием внешних факторов.

**Загрязнение атмосферного воздуха** — присутствие примесей в атмосферном воздухе или изменение соотношений нормальных компонентов, которое может оказывать неблагоприятное влияние на условия жизни, здоровье населения, а также окружающую среду.

**Загрязняющее воздух вещество** — примесь в атмосфере, оказывающая в определенных условиях прямое или опосредованное неблагоприятное действие на здоровье населения и условия его жизни, а также окружающую среду.

**Интенсивный показатель** (показатель частоты, уровня, распространенности) — относительная величина, указывающая частоту явления в среде, которая его продуцирует (например, заболеваемость, рождаемость, смертность и т. д.)

**Источники загрязнения** — объекты, загрязняющие атмосферный воздух вредными примесями.

**Концентрация загрязняющего вещества** — количество загрязняющего вещества в единице объема воздуха ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ,  $\text{мкг}/\text{м}^3$ ).

**Медико-демографические показатели** — рождаемость, смертность (общая, перинатальная, младенческая, по отдельным причинам, по полу, повозрастная), средняя продолжительность жизни (число лет, которое в среднем предстоит прожить поколению, родившемуся в данном году, при условии, что на протяжении жизни поколение сохраняет повозрастные показатели смертности данного года).

**Общая заболеваемость (распространенность, болезненность)** — совокупность всех имеющихся среди населения заболеваний, впервые выявленных в данном году и зарегистрированных в предыдущие годы, по поводу которых больные вновь обратились в данном году.

**Опасность загрязнения атмосферного воздуха** — вероятность неблагоприятного влияния существующего уровня загрязнения на здоровье населения и условия его жизни.

**Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ)** — временная ориентировочная безопасная концентрация вещества в атмосферном воздухе, установленная расчетным путем на основании известных его токсикометрических параметров, физико-химических свойств и т. д.

**Первичная заболеваемость (собственно заболеваемость)** — совокупность новых, нигде ранее не учтенных и впервые в данном году выявленных заболеваний среди населения.

**Предельно допустимая концентрация (ПДК)** — максимальная концентрация, отнесенная к определенному периоду осреднения (20–30 мин — максимальная разовая (ПДК<sub>м.р.</sub>), 24 ч — среднесуточная (ПДК<sub>с.с.</sub>), месяц, год), не оказывающая при регламентированной вероятности ее появления ни прямого, ни косвенного вредного действия на организм человека, включая отдаленные последствия

для настоящего и последующих поколений, не снижающая его работоспособности и не ухудшающая его самочувствия.

**Реально меняющееся загрязнение атмосферного воздуха** — долговременное (не менее 3 лет) изменение в ту или иную сторону с кратностью (не менее 1,5 раз) концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

**Экстенсивный показатель** — показатель структуры распространенности, указывающий на распределение целого на его составляющие части (например, удельный вес отдельных нозологических форм в общей массе зарегистрированных заболеваний).

### **РАЗДЕЛ 3. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ И КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

3.1. Критерием количественной оценки источника загрязнения воздушного бассейна служит валовый выброс вредных веществ (в тоннах) за определенный промежуток времени (за год).

3.2. Показателем качественной оценки источника загрязнения является число веществ, поступающих в воздушную среду.

3.3. Основным источником информации о величинах валовых выбросов и спектре веществ, поступающих в воздушный бассейн, служат данные официальной статистики — «Отчеты об охране атмосферного воздуха» (форма № 2-ОС (воздух)) и тома «Охрана атмосферы и предложения по предельно допустимым выбросам и временно согласованным выбросам».

3.4. Следует учитывать, что не все вещества, поступающие из источников загрязнения в атмосферу, находят свое отражение в данных официальных документах. Так, согласно форме № 2-ОС (воздух), в г. Новополоцке и Полоцке с выбросами промышленных предприятий в воздушный бассейн направляется 43 вещества. Однако лабораторными методами исследования в атмосфере этих городов установлено присутствие 250 химических соединений.

3.5. Для составления перечня вредных веществ, реально отражающих спектр атмосферных загрязнений конкретного региона, в качестве источников дополнительной информации следует использовать технологические регламенты конкретных

производств и цехов ведущих предприятий региона, нормативные документы на каждый вид продукции и сырья (ГОСТ, СТБ, технические условия, рецептуры). При этом следует обращать внимание на состав исходного сырья, реагенты, используемые в технологическом процессе, промежуточные и побочные продукты химических реакций, состав готовой продукции.

3.6. После установления перечня вредных веществ и величин валовых выбросов проводится определение приоритетных веществ путем их ранжирования на основе использования показателя требуемого потребления воздуха. Этот показатель рассчитывается как отношение величины валового выброса за год (масса выброса в год) к ПДК, то есть  $M_i / \text{ПДК}_{\text{с.с.}}$ , где  $M_i$  — величина валового выброса каждого вещества за год;  $\text{ПДК}_{\text{с.с.}}$  — среднесуточная ПДК конкретного вещества, при отсутствии которой используется  $\text{ПДК}_{\text{м.р}}$  или ОБУВ.

3.7. Анализ полученных материалов проводится путем сравнения результатов исследования, установленных до и после наступления причины, приведшей к изменению уровня загрязнения атмосферного воздуха (пункт 1.2). Минимальный срок наблюдения — 3 года до изменения ситуации и 3 года после. Оптимальный срок наблюдения — 5 лет. Данные группируются и усредняются по пятилетним периодам.

#### **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ДИНАМИКЕ (ДО И ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ)**

4.1. Для оценки степени загрязнения атмосферного воздуха используются данные по контролю за содержанием вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест региональных структурных подразделений Белгидромета, центров гигиены и эпидемиологии Министерства здравоохранения Республики Беларусь, а также лабораторий промышленных предприятий, которые являются одним из основных источников загрязнения воздушного бассейна.

4.2. Полученная информация должна соответствовать следующим требованиям:

– уровни загрязнения должны характеризовать состояние атмосферного воздуха селитебной зоны города по одинаковым показателям загрязнений;

– отбор проб и химический анализ, осуществляемый разными ведомствами, должен проводиться по единой методологии и схеме, в одинаковых условиях;

– отбор проб атмосферного воздуха должен проводиться совместно с метеонаблюдениями (направление и скорость ветра, наличие осадков, температура и влажность воздуха, атмосферное давление);

– должны быть указаны: точный адрес размещения поста наблюдения, характер жилой застройки (многоэтажная, частный сектор, смешанная), ведомство, ведущее контроль, наличие в районе поста наблюдений, расположенного вблизи автомагистралей, с указанием расстояния от них до поста, взаиморасположение их по отношению к посту, численность населения в районе расположения поста, общая численность населения (района, микрорайона, города).

4.3. Анализ данных о загрязнении атмосферного воздуха должен проводиться с использованием следующих показателей:

- наименование вещества;
- количество наблюдений;
- количество положительных проб;
- максимальная разовая концентрация;
- среднесуточная концентрация;
- максимальная месячная концентрация;
- среднемесячная концентрация;
- среднегодовая концентрация;
- максимальная концентрация за год;
- процент проб с концентрациями веществ выше ПДК;
- кратности превышения ПДК или ОБУВ по среднесуточной и максимальной разовой концентрации;
- процент проб с превышением концентраций больше чем в 5 и 10 раз;
- число дней в году с регистрацией веществ в концентрациях, превышающих ПДК.

4.4. В реальных условиях содержание вредных веществ в атмосферном воздухе может превышать гигиенические нормативы, в связи с чем возникает необходимость оценки степени опасности для населения фактического уровня загрязнения. Вероятность и скорость возникновения у населения неблагоприятных эффектов возможно установить по специальным критериям опасности загрязнения.

4.5. Гигиеническая оценка степени опасности загрязнения атмосферного воздуха при одновременном присутствии нескольких вредных химических веществ в воздухе проводится по величине суммарного показателя загрязнения (Р), учитывающего кратность превышения ПДК, класс опасности вещества, количество совместно присутствующих загрязнителей в атмосфере. Данный показатель учитывает характер комбинированного действия вредных веществ по типу неполной суммации.

Следует иметь в виду, что Р является условным показателем, вследствие того, что при длительном поступлении атмосферных загрязнений в организм человека характер их комбинированного действия в большинстве случаев остается пока неизвестным, и такое количественное его выражение максимально приближено к возможному биологическому воздействию.

Расчет Р проводится по формуле:

$$P_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n K_i},$$

где  $K_i$  — «нормированные» по ПДК<sub>с.с.</sub> концентрации веществ 1, 2, 4-го классов опасности, «приведенные» к таковой биологически эквивалентного 3-го класса опасности при помощи коэффициентов изоэффективности.

Современный алгоритм расчета Р использует для «приведения» нормированных по ПДК<sub>с.с.</sub> концентраций веществ разных классов опасности к таковым 3-го класса опасности следующие коэффициенты изоэффективности:

- 1-й класс — 2,0;
- 2-й класс — 1,5;
- 3-й класс — 1,0;
- 4-й класс — 0,8.

Фактическое загрязнение атмосферного воздуха населенных мест оценивается в зависимости от величины Р по пяти степеням:

- I — допустимая;
- II — слабая;
- III — умеренная;
- IV — сильная;
- V — опасная.

Загрязнение I ст. является безопасным для здоровья населения, при загрязнении II–V ст. возникновение негативных эффектов возрастает с увеличением степени загрязнения атмосферы.

При расчете Р используются фактические концентрации и ПДК одинаковых периодов осреднения. При этом Р имеет такую же временную характеристику. Пример расчета Р приведен в табл. 1.

Составляется список вредных веществ, определяемых на данной территории, указываются класс опасности каждого вещества, среднегодовая концентрация ( $\text{мг/м}^3$ ), устанавливается кратность превышения ПДК<sub>с.с.</sub>, затем с помощью коэффициентов изоэффективности превышения ПДК<sub>с.с.</sub> веществ разных классов опасности «приводятся» к превышениям ПДК<sub>с.с.</sub> веществ 3-го класса опасности.

**Таблица 1**

**Пример расчета суммарного показателя загрязнения атмосферного воздуха по среднегодовым концентрациям**

Вещество	Класс опасности	ПДК <sub>с.с.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Среднее содержание, мг/м <sup>3</sup>	Кратность превышения ПДК <sub>с.с.</sub>	
				фактическая	приведенная к 3-му классу опасности
Пыль	3	0,15	0,4	2,76	2,76
Диоксид серы	3	0,2	0,14	0,7	0,7
Оксид углерода	4	3,0	2,0	0,67	0,5
Диоксид азота	2	0,1	0,1	1,0	1,5
Оксид азота	3	0,06	0,08	1,33	1,33
Сероводород	2	0,008	0,01	1,25	1,87
Сероуглерод	2	0,005	0,01	2,0	3,0
Фенол	2	0,003	0,006	2,0	3,0
Формальдегид	2	0,003	0,014	4,66	6,99

В заключение вычисляется Р и по оценочной табл. 2 устанавливается степень опасности загрязнения атмосферы в зависимости от количества вредных веществ и величины Р.

**Таблица 2**

**Гигиеническая оценка степени загрязнения атмосферного воздуха комплексом вредных химических веществ**

Степень загрязнения атмосферного воздуха	Величина Р при числе загрязнителей атмосферы			
	2–3	4–9	10–20	20 и более
I — допустимая	до 1,0	до 1,9	до 3,1	до 4,4
II — слабая	1,1–2,0	2,0–3,0	3,2–4,0	4,5–5,0
III — умеренная	2,1–4,0	3,1–6,0	4,1–8,0	5,1–10,0
IV — сильная	4,1–8,0	6,1–12,0	8,1–16,0	10,1–20,0
V — опасная	8,1 и выше	12,1 и выше	16,1 и выше	20,1 и выше

## **РАЗДЕЛ 5. ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ**

5.1. При изучении состояния здоровья населения следует использовать популяционный подход, предусматривающий изучение показателей здоровья населения в географическом масштабе на заданной территории по данным официальной медико-демографической статистики здравоохранения.

5.2. В программу исследований целесообразно включать такие экологозависимые патологии, как болезни крови и кроветворной ткани, системы кровообращения, органов дыхания, а также отдельные нозологические формы болезней: болезни щитовидной железы, железodefицитная анемия, хронический фарингит, назофарингит, синусит, хронические болезни миндалин и аденоидов, пневмония, бронхиальная астма, бронхит, врожденные аномалии сердца, atopический дерматит.

5.3. Источником информации о заболеваемости населения служит «Отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения» (форма № 12).

При изучении состояния здоровья населения по данным обращаемости за медицинской помощью используют данные о первичной заболеваемости населения и распространенности от-

дельных болезней среди населения. Первичная заболеваемость населения (число заболевших в данном году с установленным диагнозом впервые в жизни) — вновь выявленные заболевания у населения в данном году, ранее не учтенные (собственно заболеваемость); распространенность отдельных болезней среди населения — число людей, заболевших данным заболеванием, как вновь выявленным, так и перешедшим с прошлых лет (болезненность населения).

Интенсивные показатели первичной заболеваемости населения и распространенности отдельных ведущих болезней рассчитываются по следующим формулам:

$$\text{Первичная заболеваемость} = \frac{\text{Число больных с диагнозом, установленным впервые в жизни}}{\text{Численность населения, проживающего на данной территории}} \times 100\,000$$

$$\text{Показатель распространенности} = \frac{\text{Число выявленных в данном году и ранее зарегистрированных заболеваний (в сумме)}}{\text{Численность населения}} \times 100\,000$$

Расчет производится по возрастным группам (дети, подростки, взрослые) и по видам (первичная заболеваемость, болезненность).

Кроме интенсивных показателей, следует использовать и экстенсивные для установления структуры болезней и причин смертности от них, так как количественные и качественные изменения загрязнения атмосферного воздуха, как правило, сопровождаются изменением и в структуре заболеваемости и смертности населения.

5.4. Поскольку химическое загрязнение атмосферного воздуха относится к факторам малой интенсивности, то их воздействие длительное время характеризуется преморбидными (донозологическими состояниями), переходящими в последующем в болезни, поэтому опыт последних лет показывает, что изучение состояния здоровья населения должно быть обязательно ориентировано и на выявление начальных преморбидных состояний. Выраженность донозологических симптомов является достаточно тонким индикатором неблагоприятных воздействий

окружающей среды, и зачастую он более информативный и более манифестирующий, чем заболеваемость.

Кроме того, установление преморбидных состояний позволяет определять в популяции группы повышенного риска, используемые в дальнейшем в качестве индикатора окружающей среды, а также разрабатывать в их отношении первоочередные мероприятия, позволяющие предотвратить развитие болезни, что значительно повышает их эффективность и снижает материальные затраты на лечение.

Изучение преморбидных состояний следует проводить в соответствии с Методическими рекомендациями «Выявление преморбидных состояний как критерия оценки здоровья населения, проживающего в условиях загрязнения атмосферного воздуха преимущественно углеводородами» № 117–0010 от 13.11.2000 г., утвержденными Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

5.5. Кроме заболеваемости, в качестве критерия состояния здоровья населения используется смертность населения (общая, перинатальная, младенческая, по отдельным причинам, по возрастной), а также показатель, получаемый на ее основе, — средняя продолжительность предстоящей жизни.

5.6. Сбор первичной информации проводится путем выкопировки данных из «Записи актов смерти» в региональных отделах ЗАГС.

Входная форма полицевого учета умерших, на основе которой формируется база данных в минимальном объеме, должна содержать следующую информацию:

1. Фамилия, имя, отчество.
2. Пол.
3. Адрес постоянного места жительства.
4. Дата рождения.
5. Дата смерти.
6. Непосредственная причина, от которой наступила смерть.

В зависимости от решения задач исследования перечень первичной информации может пополняться (указываются место работы, профессия, стаж работы на вредном производстве, вредные привычки и т. д.).

5.7. На основании полученной информации рассчитываются коэффициенты смертности, средняя продолжительность предстоящей жизни.

Коэффициенты смертности следует рассчитывать с учетом возраста — повозрастные коэффициенты смертности — по формуле:

$$M_i = \frac{m_i^a}{m_i^p \times \Delta a_i},$$

где  $M_i$  — коэффициент смертности;

$\Delta a_i$  — возрастной интервал;

$m_i^a$  — количество умерших в этом возрастном интервале за весь период наблюдения;

$m_i^p$  — количество жителей на середину периода наблюдения, возраст которых попадает в тот же интервал.

5.8. Для вычисления средней продолжительности предстоящей жизни ( $e_x^0$ ) производится построение таблиц смертности (доживаемости), которые представляют собой систему взаимосвязанных показателей, характеризующих динамику вымирания населения при данном уровне смертности в отдельных возрастах.

5.9. Таблицы смертности (доживаемости) наиболее полно характеризуют повозрастную смертность и среднюю продолжительность жизни населения для периода, к которому они относятся. Основные элементы таблиц смертности: вероятность смертности ( $g_x$ ), число доживающих до данного возраста ( $l_x$ ), средняя продолжительность предстоящей жизни ( $e_x$ ) (табл. 3).

Для построения таблиц смертности исходными являются переписи населения о численности населения в отдельных возрастных группах и данные о числе умерших в тех же возрастах, как правило, за 2 смежных года.

Прежде всего вычисляются повозрастные показатели смертности ( $m_x$ ):

$$m_x = \frac{\text{Среднее число умерших данного возраста за 2 смежных года}}{\text{Численность населения того же возраста по данным переписи}},$$

$$m_{x/x+5} = \frac{\text{Среднее число умерших в возрасте } x/x + 5}{\text{Численность населения в возрасте } x/x + 5 \text{ по данным переписи}},$$

Таблица 3

Таблица дожития

Возраст	Возрастные коэффициенты смертности ( $m_x$ )	Число доживающих ( $l_x$ )	Число умирающих ( $d_x$ )	Вероятность умереть ( $q_x$ )
0	0,00525	100000,0	2112,6	0,02113
1	0,00525	97887,4	48,8	0,00491
5	0,00053	97406,6	257,6	0,00264
10	0,00037	97147,9	177,6	0,00183
15	0,00068	96971,4	327,6	0,00338
20	0,00093	96643,8	45,6	0,00466
25	0,00123	96193,3	587,8	0,00611
30	0,00165	95605,4	787,8	0,00824
35	0,00248	94817,7	1167,7	0,01232
40	0,00311	93650,0	1446,9	0,01545
45	0,00534	92203,1	2429,9	0,02635
50	0,00724	89773,2	3191,1	0,03555
55	0,01064	86582,1	1487,8	0,05183
60	0,01622	82094,3	6393,4	0,07788
65	0,02485	75700,9	8843,9	0,11683
70	0,04088	66856,9	12358,6	0,18485
75	0,06784	54498,4	15678,0	0,28768
80	0,14055	38820,4	3882,4	1,00000

## Окончание таблицы 3

<b>Возраст</b>	<b>Вероятность дожить (P<sub>x</sub>)</b>	<b>Число живущих (L<sub>x</sub>)</b>	<b>Число человеко-лет предстоящей жизни (T<sub>x</sub>)</b>	<b>Средняя продолжительность предстоящей жизни (e<sub>x</sub>)</b>
0	0,97887	98415,5	7199456,0	71,99
1	0,99509	390587,9	7101011,0	72,54
5	0,99736	486388,8	610454,0	68,89
10	0,99817	485300,8	6224066,0	64,07
15	0,99662	484037,9	5738766,0	59,18
20	0,99534	482092,6	5254729,0	54,37
25	0,99389	479496,7	4772637,0	49,62
30	0,99176	476057,8	4293141,0	44,90
35	0,98768	471169,2	3817084,0	40,26
40	0,98455	464632,6	3345915,0	35,73
45	0,97365	454940,6	2881283,0	31,25
50	0,96445	440888,3	2426343,0	27,03
55	0,94817	421691,1	1985455,0	22,93
60	0,92212	394487,9	1563764,0	19,05
65	0,88317	356394,5	1169277,0	15,35
70	0,81515	303388,1	812882,9	12,16
75	0,71232	233296,7	509494,8	9,35
80	0,0	276198,1	276198,1	7,11

При построении таблиц смертности используют не сам возрастной показатель смертности, а вероятность смерти в данном возрасте:

$$q_x = \frac{2m_x}{2 + m_x},$$

для пятилетних интервалов:

$$q_{x/x+5} = \frac{5 \times 2_{x/x+5}}{2 + 5_{x/x+5}}$$

Вероятность дожития до возраста  $x$  вычисляется по следующей формуле:

$$P_x = 1 - q_x \text{ или } P_{x/x+5} = 1 - q_{x/x+5}$$

В основу построения таблиц смертности принимают какое-либо круглое число родившихся (10 000 или 100 000), а затем, умножая его на  $P_x$ , получают число доживающих до следующего возраста:

$$l_{x+1} = l_x \times P_x$$

Получить число доживающих до следующего возрастного периода можно путем вычитания числа умерших в данном возрасте из числа доживших до этого возраста:

$$l_{x+1} = l_x - d_x$$

Расчет числа умерших в данном возрастном интервале производится по следующим формулам:

$$d_x = l_x \times q_x \text{ или } d_x = l_x - l_{x+1}$$

Число живущих на данном возрастном интервале (численность стационарного населения) исчисляется в младших возрастах как среднее число доживших до двух смежных возрастов:

$$L_1 = \frac{l_0 + l_1}{2},$$

для пятилетних интервалов:

$$L_{x/x+5} = \frac{5(l_x + l_{x/x+5})}{2},$$

$$\text{для } l_{90} = \frac{l_{90}}{m_{90}}$$

Число человеко-лет предстоящей жизни для новорожденных представляет собой сумму лет, прожитых в каждом возрасте дожившими до этого возраста:

$$T_0 = \sum L_x, \quad T_1 = T_0 - L_0, \quad T_{95} = l_{95} \times e_{95}$$

Средняя продолжительность предстоящей жизни рассчитывается по формуле:

$$e_x^0 = \frac{T_x}{l_x},$$

для новорожденных:

$$e^0 = \frac{T_0}{100\,000}$$

Изменения основных показателей таблиц смертности используются для характеристики уровней здоровья населения в сравниваемые периоды наблюдения.

5.10. Необходимо учитывать, что до появления ощутимого (статистически достоверного) эффекта в состоянии здоровья населения требуется определенный период времени — временной лаг. Для показателей, характеризующих заболеваемость и смертность, он колеблется от 5 до 7 лет, поэтому изучение состояния здоровья населения разбивается на два периода наблюдения. Первый период — до изменения уровня загрязнения, второй — спустя 5–7 лет после этого события. Минимальная продолжительность периода наблюдения — 3 года, оптимальная — 5 лет.

5.11. Математическая обработка полученных материалов проводится общепринятыми методами вариационной статистики.

5.12. Полученные показатели, характеризующие источники загрязнения атмосферного воздуха, степень его загрязнения и состояние здоровья населения, подвергаются анализу путем сравнения их величин, наблюдаемых до и после изменения уровня загрязнения атмосферного воздуха.

5.13. Если кратность соотношения показателей здоровья населения до и после изменения уровня загрязнения больше 1, то сдвиги, произошедшие в состоянии здоровья расцениваются как неблагоприятные, если меньше 1, то как позитивные (благоприятные).

5.14. Приемлемым уровнем статистической значимости полученных результатов является вероятность  $P$ , равная 0,05 ( $P = 0,05$ ).