

УДК 574:504.75.05

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА ВИТЕБСКА НА ЗДОРОВЬЕ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ**

*канд. техн. наук В.А. РЫБАК, М.В. ГРИЩЕНКО, Т.Н. СОЧНЕВА  
(РУП «Бел НИЦ «Экология», Минск)*

*Представлен краткий обзор разработки Территориальной комплексной схемы охраны окружающей среды города Витебска по разделу «Здоровье населения». Выполнены исследования влияния качества окружающей среды на здоровье детского населения. Проведен сопоставительный анализ эколого-медицинской обстановки в областных городах Республики Беларусь.*

С развитием новых технологий и повышением информатизации общества все чаще встает вопрос об обеспечении и гарантировании приемлемого качества окружающей среды. В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос контроля за состоянием природной среды и ее влиянием на здоровье населения.

Во исполнение пункта 2.2 Указа Президента Республики Беларусь от 28 июля 2003 г. № 332 «Об утверждении генеральных планов городов Бреста, Витебска, Гомеля, Гродно и Могилева», Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Бел НИЦ «Экология» провело разработку Территориальной комплексной схемы охраны окружающей среды (ТерКСОС) города Витебска для определения комплекса экологоориентированных мероприятий, предотвращения и ликвидации негативного влияния хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, сохранения и увеличения природно-ресурсного потенциала.

Объектом исследования раздела «Здоровье населения» явилось состояние здоровья населения во взаимосвязи с экологическим состоянием территории.

В связи с тем, что на здоровье населения оказывают влияния различные факторы, данный показатель является более информативным и предпочтительным для оценки степени неблагоприятного влияния загрязнения окружающей среды, чем, например, степени превышения ПДК концентраций химических веществ, или фоновые значения содержания элементов. Кроме того, показатели здоровья населения, подвергаясь комплексному воздействию, отражают влияние и тех факторов и процессов, которые не были выявлены и исследованы в полном объеме.

С другой стороны, простая очевидность важности сохранения здоровья населения в вопросах оптимизации экологической обстановки скрывает достаточную сложность научно-методических основ разработки адекватных моделей системы «здоровье населения – окружающая среда». По оценкам различных исследователей здоровье населения лишь на 20 % зависит от состояния окружающей среды [1], что в два раза меньше влияния образа жизни человека. Однако, в условиях промышленного центра, каким является Витебск и другие областные города Республики Беларусь, влияние факторов окружающей среды, на наш взгляд, имеет первостепенное значение наряду с социально-экономическими факторами.

Изучая проблему влияния факторов среды на здоровье населения, мы сосредоточили свое внимание на уровне детской заболеваемости по ряду причин. Во-первых, детское население не подвержено влиянию факторов производственной среды, что позволяет более точно оценить механизмы влияния. Во-вторых, детский организм является более чувствительным к неблагоприятным проявлениям факторов окружающей среды, что в свою очередь является более информативным и адекватным параметром для анализа.

Для изучения влияния факторов окружающей среды на здоровье населения мы использовали данные об обращаемости за медицинской помощью с применением методов статистического анализа и географических информационных систем.

Сопоставление уровня заболеваемости в областных центрах Беларуси позволяет выявить устойчивые тенденции и дать оценку медико-демографической обстановке. Вместе с тем, различие уровней заболеваемости населения и состояния окружающей среды исследованных городов позволяет выявлять конкретные механизмы влияния и наиболее экологообусловленные нозологии.

По состоянию на 1 января 2005 года численность населения в городе Витебске составляла 350,5 тыс. человек. В последние годы тенденция к естественной убыли населения по причине превышения числа умерших над родившимися носит постоянный характер (рис. 1).

Сравнивая уровень рождаемости и смертности, следует отметить, что в Витебской области рождаемость на 1000 человек в 2004 году составляла 7,8, что на 14,3 % ниже общереспубликанского показателя. Уровень смертности в Витебском регионе на 1000 человек составил 16,2, что 12,0 % выше показателя по Республике Беларусь.

Используя численные методы экстраполяции, мы осуществили прогноз медико-демографических показателей в городе Витебске. Полученная величина достоверности аппроксимации позволяет утвер-

ждать, что при сохранении сложившихся тенденций к 2010 году уровень смертности может достигнуть 19 человек на 1000 населения, уровень рождаемости – 6 человек на 1000 населения.

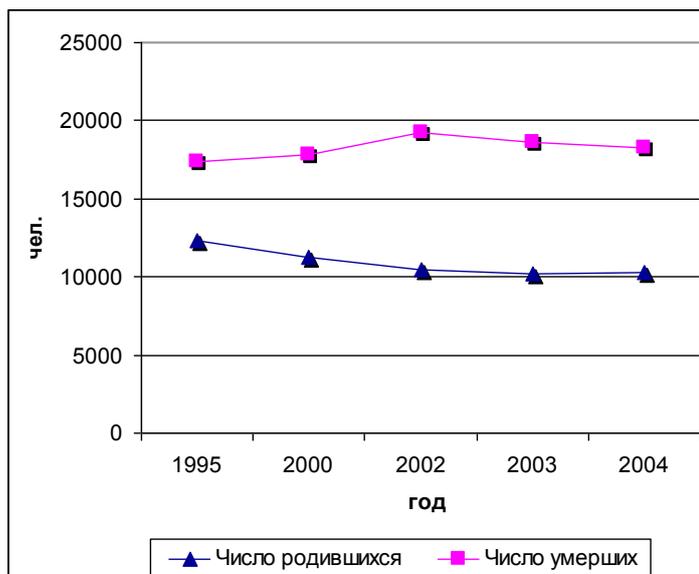


Рис. 1. Уровни рождаемости и смертности в Витебской области

Сложившаяся медико-демографическая ситуация обусловлена в том числе высоким уровнем смертности в Витебской области – 16,2 на 1000 населения в 2004 году, который превышает общереспубликанский уровень (14,5) и соседних регионов (Гродно – 15,8; Минск – 9,4). В целом по стране наметилась некоторая тенденция на уменьшение уровня смертности детей до года, для Витебска такая динамика прослеживается, начиная с 1995 года.

Показатели заболеваемости детского населения города Витебска несколько ниже общереспубликанского уровня (1499,6 и 1521,4 на 1000 человек в 2003 году соответственно). В 2004 году уровень заболеваемости детского населения в целом по городу составил 1435,2 на 1000 человек.

В структуре первичной заболеваемости первое место занимают болезни органов дыхания – 68,8 %, на втором месте – болезни глаза – 3,2 %, на третьем – болезни органов пищеварения, что примерно соответствует структуре детской заболеваемости в целом по республике.

Сопоставляя уровень впервые выявленной заболеваемости детского населения города Витебска с общереспубликанскими показателями следует выявить положительную тенденцию на снижение разницы с +51,7 в 2002 году до минус 152,5 в 2004 году.

Как известно, на сегодняшний день не существует общепризнанной методики оценки влияния факторов среды на здоровье населения. В реальных условиях имеет место комплексное влияние многих факторов на организм. При этом, анализ данных медицинской статистики показывает, что в различных районах города заболеваемость по различным классам болезней неодинакова, как неодинаково состояние атмосферного воздуха, воды, почвенного покрова, зеленых насаждений и др.

Для определения причин различий в уровнях детской заболеваемости Витебска, обусловленных преимущественно состоянием окружающей среды, нами был проведен сбор данных с учетом территориального деления на участки обслуживания детскими поликлиниками.

Анализируя пространственное распределение уровня заболеваемости, следует отметить, что в юго-восточной части города (микрорайоны Юг-1-7) уровень детской заболеваемости выше, чем в остальных районах. Также отмечено существенное превышения уровня заболеваемости по сравнению со среднереспубликанским в северо-западной части города (ограниченной улицами Ленинградской и Карла Маркса), что, на наш взгляд, является причиной повышенной антропогенной нагрузки на окружающую среду через сбросы и выбросы загрязняющих веществ.

Изучая данные по основным нозологиям, было выявлено, что превышение уровня заболеваемости органов дыхания в юго-восточной части города составляет 40,8 % по сравнению с северо-восточной (рис. 2). Как показал проведенный нами анализ, превышение уровня заболеваемости не всегда связано только с загрязнением окружающей среды. В ряде случаев организационные вопросы (например, отсутствие соответствующего врача на участке поликлиники) искажают общую картину. Так, например, для болезней нервной системы в юго-восточной части города отмечается 65,5 случаев на 1000 человек – поликлиника № 2 территориального медицинского объединения № 3 (П № 2 ТМО № 3), в то время как в юго-западной части – 11,0 (рис. 3).

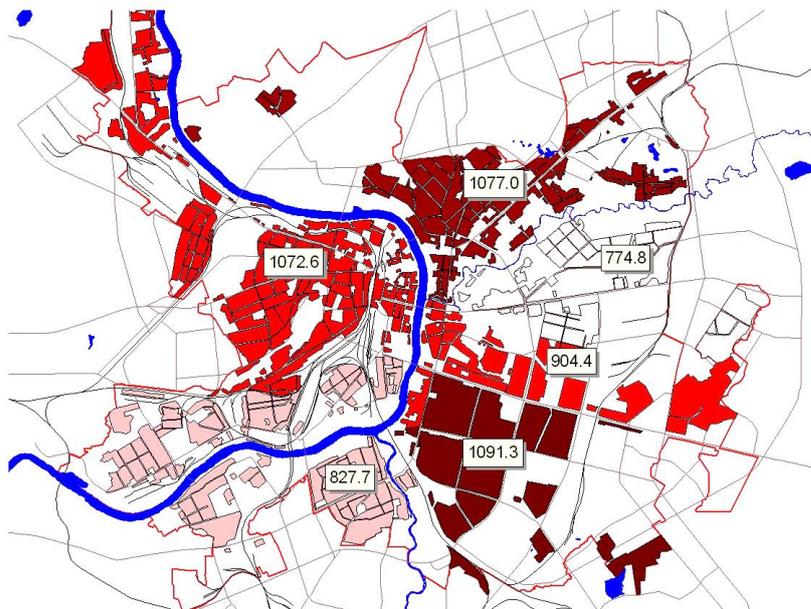


Рис. 2. Уровень заболеваемости органов дыхания детского населения города Витебска в 2004 году (на 1000 чел.)

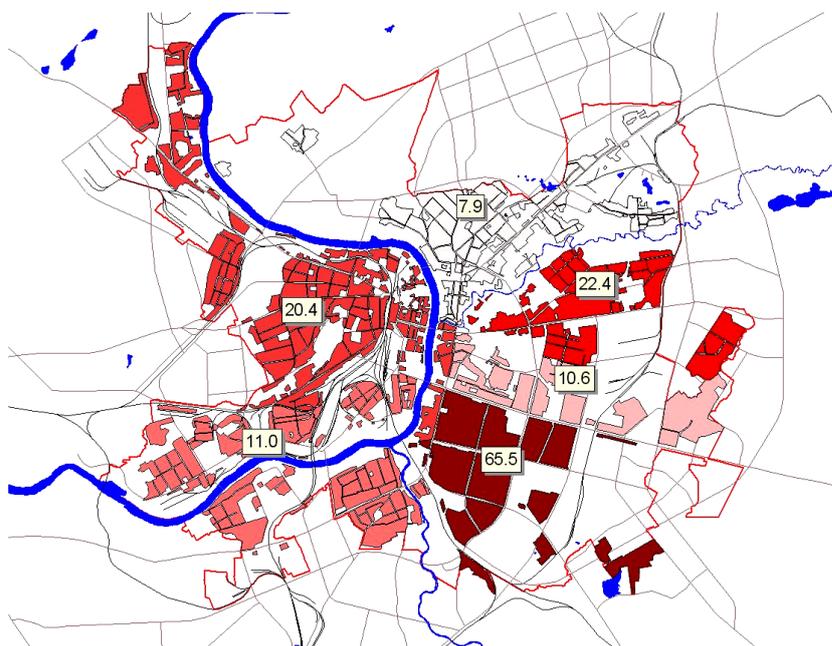


Рис. 3. Уровень заболеваемости нервной системы детского населения города Витебска в 2004 году (на 1000 чел.)

Для болезней органов пищеварения отмечено превышение уровня в юго-восточной части города – 49,9 случая на 1000 человек, минимальное значение – 23,7 – в северо-восточной.

К наиболее информативным и чувствительным к экологическому состоянию нозологиям относятся и болезни системы кровообращения. На территории обслуживания детской поликлиники № 1 ТМО № 1 города Витебска (северо-западная часть) данный уровень составил 24,5 случаев на 1000 человек, в то время как для поликлиники № 2 ТМО № 2 (северная часть) – 3,4.

Сопоставительный анализ уровня детской заболеваемости как в целом, так и по основным нозологиям с загрязненностью почвенного покрова тяжелыми металлами позволяет сделать вывод о тесной взаимосвязи между уровнем превышения ПДК содержания цинка, меди и свинца в почвенном покрове города Витебска и уровнем заболеваемости детского населения на соответствующих территориях.

Как показывает анализ статистических данных, в целом за период 3 года (с момента последнего, десятого, пересмотра классов заболеваний) в городе Витебске отмечено снижение и стабилизация уровня заболеваемости детского населения по основным экологообусловленным нозологиям (табл. 1).

Таблица 1

Уровень детской заболеваемости по основным нозологиям в динамике для г. Витебска

Показатели	П № 1 ТМО1	П № 2 ТМО2	П № 2 ТМО3	П № 1 ТМО 2	П № 1 ТМО 3	П № 3 ТМО2	Годы		
							2002	2003	2004
Всего детей (0 – 14 лет)	1628,0	1383,8	1681,0	1255,0	1168,5	1136,7	1533,0	1499,9	1435,2
Болезни системы кровообращения	24,5	3,4	17,2	13,2	4,0	9,5	13,8	13,2	13,3
Болезни органов дыхания	1072,6	1077,0	1091,3	904,4	827,7	774,8	1100,2	1050,4	986,9
Болезни органов пищеварения	31,9	42,0	49,9	28,0	26,9	23,7	37,7	40,4	37,7
Болезни нервной системы	20,4	7,9	65,5	10,6	11,0	22,4	24,5	30,1	34,1

Также отмечено снижение количества всех обращений с 2002 по 2004 годы на 6,0 %. При этом для П № 1 ТМО № 1 снижение составило 27,8 %, а для П № 1 ТМО № 2 – 4,3 %.

Сопоставляя данные города Витебска с другими исследуемыми городами (Могилев и Брест) и республикой в целом, необходимо отметить достаточно низкий уровень заболеваемости органов дыхания на фоне достаточно высокого уровня болезней нервной системы (табл. 2).

Таблица 2

Уровень детской заболеваемости по основным нозологиям за 2004 г.  
для городов Бреста, Могилева и Витебска, на 1000 чел.

Показатели	Брест	Могилев	Витебск	Республика Беларусь в целом
Всего детей (0 – 14 лет)	1538,5	1508,0	1435,2	1044,4
Болезни системы кровообращения	6,5	5,6	13,3	18,7
Болезни органов дыхания	1019,1	1364,2	986,9	617,7
Болезни органов пищеварения	62,1	83,0	37,7	41,9
Болезни нервной системы	7,9	19,2	34,1	10,9

Проведенное нами дифференцирование уровней детской заболеваемости с учетом территориального деления позволило выявить ряд закономерностей, подтвержденных также при исследовании других областных центров. Однако следует отметить условность строгого территориального деления на участки. Реально не существует пространственных границ, в рамках которых фиксируется определенный уровень заболеваемости. Однако это не противоречит наличию взаимосвязей в системе «окружающая среда – здоровье населения», а лишь подтверждает их многоплановый и сложный характер.

Проведенный нами регрессионный анализ позволил выявить ряд закономерностей, которые учтены при разработке системы мероприятий по снижению уровня детской заболеваемости города Витебска.

Так, например, длительное воздействие шума, уровень которого превышает нормативный, приводит к утомляемости, вызывает нервно-психологические нарушения, сопровождается раздражительностью, расстройством сна.

Проведение сопоставительного анализа загрязнения почвенного покрова города Витебска тяжелыми металлами для территорий обслуживания детских поликлиник позволило рассчитать средние значения содержания данных веществ (табл. 3).

Таблица 3

Среднее содержание тяжелых металлов в почвенном покрове  
на территориях обслуживания детских поликлиник, мг/кг

Поликлиника	Цинк	Свинец	Кадмий	Никель	Магний	Хром	Медь
№ 3 ТМО № 2	32,762	9,553	0,500	6,854	247,546	2,526	8,107
№ 2 ТМО № 3	29,752	<u>17,467</u>	0,396	7,447	240,390	3,314	9,931
№ 1 ТМО № 2	32,251	11,103	0,500	7,731	<u>279,962</u>	<u>3,321</u>	8,771
№ 2 ТМО № 2	<u>46,766</u>	11,161	0,419	6,369	221,753	2,390	<u>13,816</u>
№ 1 ТМО № 1	40,038	12,699	0,507	6,784	235,391	2,821	10,505
№ 1 ТМО № 3	45,972	12,396	<u>0,544</u>	<u>8,108</u>	276,244	2,499	8,994

Используя рассчитанные показатели загрязненности атмосферного воздуха (показатели ИЗА – индекс загрязнения атмосферы – по годам) нами были построены прогнозы изменения уровня заболеваемости детского населения. Используя рассчитанное нами уравнение регрессии, выражающее зависимость заболеваемости детского населения от уровня загрязненности атмосферного воздуха, выраженного показателем ИЗА ( $y = 343,1x - 31,8$ ), получаем, что в 2005 году прогнозный уровень детской заболеваемости составит 1443,6 случаев, в 2006 году – 1409,2. Данный прогноз соответствует тенденции снижения выбросов в атмосферный воздух как по городу Витебску, так и в целом по республике.

Осуществляя территориальную дифференциацию уровня заболеваемости детского населения, следует отметить, что эколого-медицинский риск на территории северо-восточной части города (проспект Фрунзе, улицы Лазо, Чапаева) минимален (поликлиника № 3 ТМО № 2), северо-западной и юго-восточной (поликлиники № 1 ТМО № 3 и № 1 ТМО № 1) – максимален.

Выполняя сопоставительный анализ медико-демографических данных для областных городов Республики Беларусь и состояния окружающей среды, мы провели ранжирование ряда интегральных показателей с целью выявления наиболее неблагоприятных городов. В качестве показателей мы выбрали [1, 4 – 6]:

- 1) индекс загрязнения атмосферы для городов Беларуси;
- 2) удельный вес проб воды из источников децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, не отвечающих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям;
- 3) удельный вес проб воды из источников децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, не отвечающих гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям;
- 4) рождаемость на 1000 населения;
- 5) смертность на 1000 населения;
- 6) первичная заболеваемость на 1000 населения, дети, всего;
- 7) болезни нервной системы, на 1000 населения, дети;
- 8) болезни системы кровообращения, на 1000 населения, дети;
- 9) болезни органов дыхания, на 1000 населения, дети;
- 10) болезни органов пищеварения, на 1000 населения, дети;
- 11) количество неиспользуемых отходов промышленности, тыс. т.

Для каждого показателя нами рассчитывались ранги (от 1 до 6) исходя из его направленности. Так, например, для № 1 – 3, 5 – 11 ранги были тем меньше, чем меньше сам показатель. Для показателя рождаемости (№ 4) – наоборот. В итоге были получены следующие результаты (табл. 4).

Таблица 4

Ранжирование экологических и медико-демографических показателей для областных центров (средние значения за 2001 – 2004 гг.).

Показатель, №	Минск		Могилев		Гродно		Гомель		Витебск		Витебск	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3,6	1	4,5	2	5,1	5	6,2	6	4,8	4	4,7	3
2	55,3	5	30	1	38,1	3	53,2	4	36,1	2	61,8	6
3	39,4	6	14,5	1	25,5	2	27,7	3	29,1	4	37,1	5
4	8,7	4,5	8,7	4,5	8,9	3	9,2	2	8	6	10	1
5	16,7	6	15,8	3,5	15,8	3,5	15	2	16,4	5	13,9	1
6	1640,7	5	1657,1	6	1350,9	2	1552,3	4	1352,5	3	1153,8	1
7	9,2	4	7,1	3	4,5	1	11,8	6	10,3	5	5,2	2
8	10,4	6	3,5	1	3,9	2,5	6,6	5	3,9	2,5	4,9	4
9	1164,4	6	1106,9	5	959,7	2	1046,3	4	998,6	3	835,3	1
10	55,6	4	73,4	6	44,8	3	67,4	5	30,9	2	28,6	1
11	700	6	142,4	2	149,3	3	156,4	5	146,9	4	82,2	1
Итого		53,5		35		30		46		40,5		26

Исходя из полученных данных можно сделать вывод о наиболее благоприятном (Витебск) и неблагоприятном (Минск) городах для проживания. Выбранный нами перечень показателей является условным и может корректироваться, однако исходя из того, что выбранные показатели комплексно отражают влияние загрязнения окружающей среды, полученные нами результаты могут быть использованы для разработки системы мероприятий по улучшению качества окружающей среды.

Завершая изложение результатов, полученных нами при анализе взаимосвязей в системе «окружающая среда – здоровье населения», необходимо остановиться на рекомендациях по осуществлению природоохранных, профилактических и оздоровительных мероприятий.

В этом плане развитие системы мониторинга является важнейшим условием контроля и управления качеством окружающей среды. Одновременно с этим следует развивать механизмы экономического стимулирования природоохранных мероприятий, активно используя методы экологического страхования.

Для снижения уровня заболеваемости детского населения следует осуществлять ряд профилактических мероприятий. Прежде всего необходимо проводить контроль качества продуктов питания в учебных заведениях, разнообразить рацион с включением в его достаточного количества витаминов и микроэлементов. Повышение культуры питания, прививание привычки 4, 5-разового приема пищи является важным аспектом для укрепления здоровья детей.

Также необходимо внедрение в учебный процесс образовательных технологий, популяризирующих здоровый образ жизни. Следует помнить, что наиболее эффективным примером для детей является поведение взрослых. В этой связи осуществление физкультурных праздников на базе учебных заведений, направленных не на достижение высших результатов, а на участие всей семьи, является важным и действенным способом повышения популярности здорового образа жизни.

К оздоровительным мероприятиям также следует отнести походы выходного дня. При этом достигаются сразу несколько целей:

- образовательная – общение с природой и изучение биоразнообразия;
- воспитательная – развитие бережного отношения к природе;
- нравственная – развитие навыков общения и уважения к окружающим.

Заметим, что несмотря на отсутствие методик расчета экономической эффективности мероприятий, направленных на снижение заболеваемости, обусловленной экологическими факторами, работы в этом направлении являются весьма актуальными и социально значимыми.

Таким образом, в результате выполнения данной научной работы мы подтвердили наличие статистически значимых связей в системе «окружающая среда – здоровье населения». Нами был произведен сопоставительный анализ статистических данных, отражающих уровень заболеваемости детского населения города Витебска и состояние окружающей среды.

На основании динамики изменения загрязненности атмосферного воздуха был проведен расчет прогнозных показателей уровня заболеваемости детского населения на 2005 – 2006 годы. Рассчитанный прогноз позволяет сделать вывод о стабилизации уровня загрязненности атмосферного воздуха и снижении уровня заболеваемости детского населения в ближайшие годы.

Оценка эколого-медицинского риска показала значимое различие условий проживания в северо-восточной и юго-восточной частях города. Для последней характерны как повышенный уровень загрязненности почвенного покрова, так и высокий уровень детской заболеваемости.

Произведенная оценка экономической эффективности представленных мероприятий по улучшению здоровья детского населения показала целесообразность и окупаемость последних в течение одного года.

В заключение необходимо отметить, что для контроля неблагоприятного влияния факторов окружающей среды на здоровье населения необходимо проведение постоянного наблюдения за качеством среды и показателями заболеваемости в динамике за 7 – 10 лет.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Окружающая среда и здоровье населения Беларуси: Аналитический обзор 1993-2001 гг. / В.И. Ключеневич, А.Н. Апацкий, М.М. Мазик и др. – Мн.: Тесей, 2003. – 128 с.
2. Методические рекомендации по гигиенической оценке качества атмосферного воздуха и эколого-эпидемиологической оценке риска для здоровья населения: МР 113-9711 от 10.02.1998. – Мн., 1998. – С. 15 – 48.
3. Рыбак В.А. Математическое и программное обеспечение автоматизированной оценки влияния факторов окружающей среды на здоровье населения. – Мн.: Институт математики НАН Беларуси, 2003. – 180 с.
4. Филонов В.П., Соколов С.М., Науменко Т.Е. Эколого-эпидемиологическая оценка риска для здоровья человека качества атмосферы. – Минск, 2001. – 187 с.
5. Здравоохранение в Республике Беларусь: Официальный статист. сб. за 2003 г. – Мн.: ГУ РНМБ, 2004. – 360 с.
6. Состояние природной среды Беларуси: Экол. бюл. 2004 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. – Мн.: Минсктиппроект, 2005. – 264 с.