

УДК 504.75.05 (470.12)

Гутникова Елена Александровна
Шувалова Дарья Сергеевна

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

Исследования основаны на данных ГУЗ ВО «Медицинский информационно-аналитический центр» за 1997 – 2005 гг. Проведена оценка загрязнения воздушного бассейна области и выявлена связь между заболеваемостью детей и выбросами автотранспорта.

В современном обществе здоровье человека является определяющим, системообразующим фактором государственной экономической и социальной политики, приоритетным направлением всех природоохранных и профилактических мероприятий.

Здоровье населения зависит от многих факторов, и в первую очередь от социально-экономических условий, генетической предрасположенности, состояния окружающей среды. На основании многочисленных исследований считается, что вклад такого фактора, как состояние окружающей среды, в здоровье населения составляет около 20%. Им обусловлены, по данным Всемирной организации здравоохранения, 80% заболеваний [2].

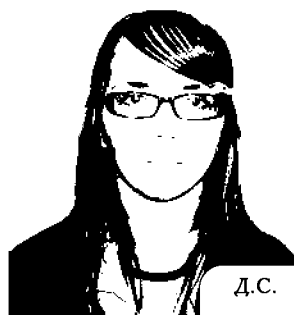
Почему же столь велика роль качества окружающей среды? Организм

человека – сложная, идеально организованная, многокомпонентная, открытая биосистема. Существование человека без окружающей среды невозможно: для построения и восполнения постоянно разрушающихся элементов организма, создания необходимых резервов нужны вода, химические элементы, пищевые вещества, воздействие физических факторов. Изменения, происходящие в окружающей среде, требуют от организма человека приспособления, адекватного воздействия, так как без этого условия он не способен выжить, воспроизвести полноценное потомство, сохранить и развить здоровье современного и будущего поколений людей.

Человек живет в условиях постоянно меняющейся окружающей среды. Все проявления жизни обусловлены



Е.А. ГУТНИКОВА – аспирант
ВНИЦ ЦЭМИ РАН



Д.С. ШУВАЛОВА – аспирант
ВНИЦ ЦЭМИ РАН

конфликтом между силами его организма и влиянием окружающей среды. На основе этих противоположных процессов и формируются в ходе эволюции адаптационные, приспособительные, реакции, обеспечивающие гармоничную связь между организмом и окружающей его средой, т. е. здоровье человека [8].

В последние годы усиление интенсивности деятельности человека привело к возрастающему негативному влиянию на природную среду. Сюда можно отнести: увеличение концентрации загрязняющих веществ (ЗВ) в воздухе, поверхностных и подземных водах, почвах, продуктах питания; уничтожение лесных массивов; появление новых (искусственно созданных) абсолютно чуждых природе веществ (ксенобиотиков), ассимилировать которые она не способна; усиление влияния радиации и других физических, химических, физико-химических процессов, приводящих к изменениям в окружающей среде. При этом происходит и обратное взаимодействие природы и человека. Ухудшение качества среды обитания приводит к тому, что адаптационные механизмы защиты оказываются не в состоянии оградить организм от новых видов и масштабов воздействия. Можно сказать, что здоровье человека – это чуткий барометр экологической ситуации.

Целью данного исследования была попытка выявить, на примере детского населения Вологодской области, взаимосвязь различных заболеваний и загрязнения атмосферного воздуха, используя медико-географическое, медико-экологическое районирование и метод корреляционного анализа. Основной задачей медико-географического районирования являлось изучение на основе данных статистики и специальных исследований диф-

ференциации состояния здоровья населения в целом и отдельных его показателей на разных территориях. В задачи медико-экологического районирования входили анализ состояния здоровья и заболеваемости жителей изучаемых районов, выявление и оценка экологических факторов и их влияния на здоровье. Это позволило провести ранжирование загрязнителей среды обитания в разрезе территорий области, выявить причинно-следственные связи между состоянием среды обитания и состоянием здоровья, а также выполнить сравнительный анализ и ранжирование территорий области по степени эпидемиологического риска заболеваемости людей [2].

Судя по данным исследования, в зависимости от уровня индустриализации населенных пунктов наибольшее влияние на качество атмосферного воздуха оказывают либо отдельные крупные предприятия, либо автотранспорт. В районах Вологодской области, за исключением Тотемского, Нюксенского, Грязовецкого, Шекснинского и Бабаевского, фиксируются незначительные уровни выбросов загрязняющих веществ. Указанные районы составляют исключение, что обусловлено значительными выбросами от компрессорных станций магистрального газопровода Ухта – Торжок. Строительство и ввод в эксплуатацию Северо-Европейского газопровода приведет к увеличению объемов выбросов. В остальных районах основными источниками загрязнения воздуха являются отопительные котельные [4].

На *рисунке 1* показаны среднегодовые уровни загрязнения атмосферного воздуха в районах и городах Вологодской области и их градиция в зависимости от удельного веса в общероссийских выбросах в атмосферу от стационарных источников.

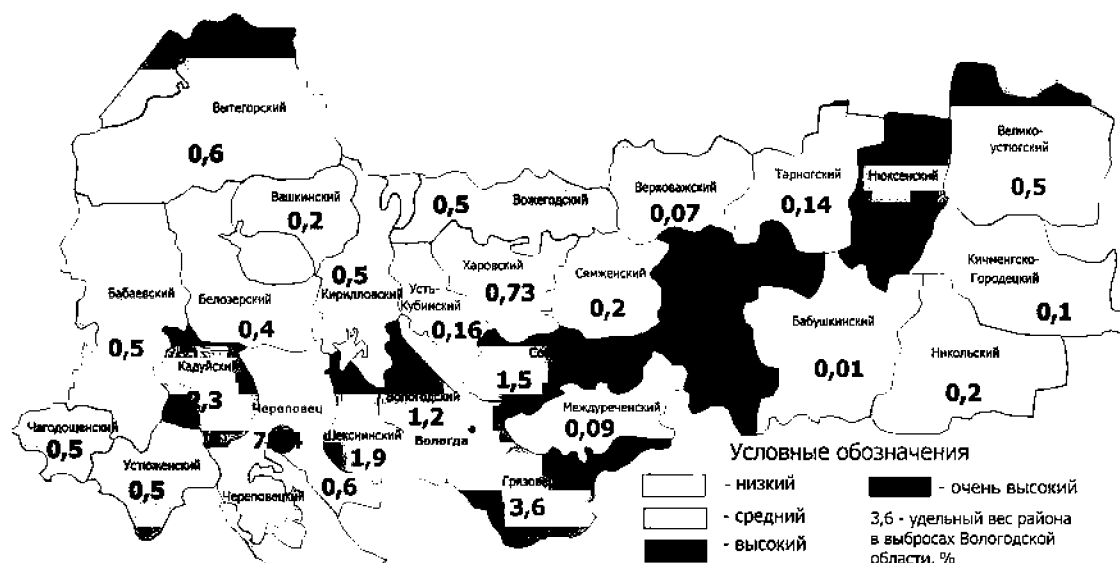


Рисунок 1. Среднемноголетние уровни загрязнения атмосферного воздуха по районам и городам Вологодской области (стационарными источниками)

Основными загрязнителями атмосферного воздуха в области являются стационарные источники: предприятия черной металлургии (56,3% – вклад отрасли в суммарный выброс ЗВ), энергетики (4,6%), химической промышленности (2%), деревообработки, лесной и лесохимической промышленности (1,9%), металлообработки и машиностроения (0,6%), строительной индустрии, мебельного производ-

ства. Значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит автомобильный транспорт – 19%.

В последние годы отмечается тенденция постепенного снижения удельного веса выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников (за пять лет – с 84,3 до 81%), но роста доли выбросов от автотранспорта (с 15,7 до 19%), что обусловлено значительным увеличением автопарка (табл. 1) [1; 4].

Таблица 1. Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на территории Вологодской области

Источники загрязнения	1997 г.		1998 г.		2000 г.		2001 г.		2002 г.		2003 г.		2004 г.		2005 г.	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Всего	746	100	743,1	100	574,6	100	567,5	100	573,8	100	553,8	100	576,6	100	599,7	100
В том числе стационарные источники	683,9	91,7	680	91,5	484,5	84,3	476,6	84,0	476,6	83,1	449,6	81,2	465,4	81,0	485,6	81,0
автотранспорт	62,1	8,3	63,1	8,5	90,1	15,7	90,9	16,0	97,2	16,9	104,2	18,8	111,2	19,0	114,1	19,0

В структуре выбросов в атмосферу около 10% составляют твердые вещества (более 43 наименований) и 90% – газообразные и жидкие (свыше 59 наименований). Основными твердыми загрязняющими веществами являются зола углей и дров, сажа, пыль неорганическая и древесная, пыль удобрений (аммофоса и аммиачной селитры),

пыль костной муки и комбикормовая, апатитового концентрата и огарка, пыль стеклопластика, а также флюс канифольный и др. Основными газообразными и жидкими поллютантами – оксид углерода (СО), углеводороды, сернистый ангидрид, оксиды азота и летучие органические соединения (рис. 2). В атмосферу поступают такие

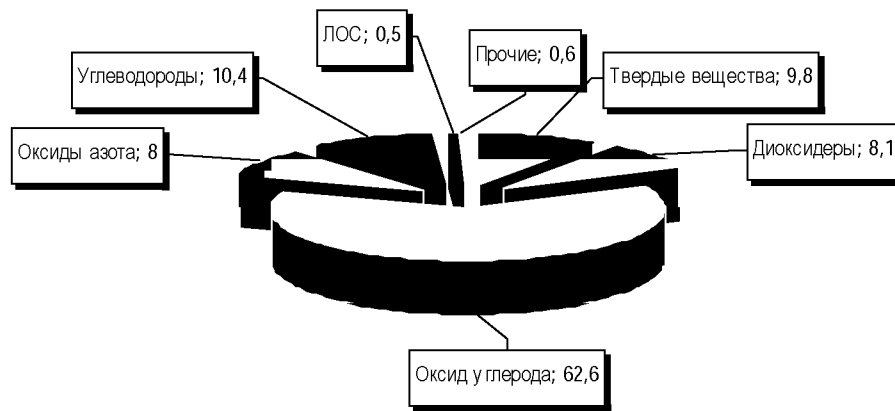


Рисунок 2. Структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Вологодской области (2005 г.; %) [4]

специфические загрязнители, как: бензин, ксилол, толуол, ацетон, бутилацетат, масло минеральное, этилацетат, уксусная кислота, диэтиловый эфир, формальдегид, бенз(а)пирен, стирол, водород хлористый, ванадия пятиокись, марганец и его соединения, кислота серная, фенол, метилмеркаптан, хлор, спирт изопропиловый, азотная кислота, дихлорэтан, хром трехвалентный, оксиды меди, никель, водород цианистый, свинец, сероводород, циклогексанон, акрилонитрил, сероуглерод, озон и другие вещества, многие из которых относятся к опасным и высокоопасным.

Динамика выбросов основных загрязняющих веществ за последние годы представлена в *таблице 2*.

В Вологодской области отмечается постепенное увеличение объемов выбросов ряда загрязняющих веществ, прежде всего угарного газа (на 6%), оксида азота (14%), углеводородов (без ЛОС; 25%), ЛОС (на 75%). Рост выбросов соединений, относящихся к последним двум группам, вызывает наибольшую тревогу, несмотря на их не самые большие объемы. Объясняется это тем, что в них входят такие опасные канцерогены, как бенз(а)пирен, бензол и формальдегид.

Таблица 2. Количественно-качественная характеристика выбросов основных загрязняющих веществ в атмосферу Вологодской области

Загрязняющие вещества	Выбросы, тыс. т/год						
	1997 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Всего	746	574,6	567,5	573,8	553,8	576,6	599,7
В том числе:							
Твердые вещества	80,5	61,8	57,1	60,5	53,5	54,4	58,9
Жидкие и газообразные	603,4	512,9	510,3	513,3	500,4	522,2	540,8
Из них							
диоксид серы	84,3	62,0	60,3	60,9	46,8	44,9	48,8
оксид углерода (СО)	344,3	354,6	348,0	355,3	361,5	368,8	375,3
оксиды азота	40,5	42,1	42,9	45,2	45,4	47,4	47,9
углеводороды	129,6	50,0	55,4	47,5	41,8	56,1	62,6
ЛОС (летучие органические соединения)	н/д	1,6	1,4	2,2	2,2	2,4	2,8
Прочие	н/д	2,6	2,4	2,3	2,7	2,6	3,3

Многие вещества, перечисленные выше, представляют значительную опасность в отношении здоровья чело-

века, т. к. обладают общетоксическим, аллергическим и канцерогенным действием.

Наличие в атмосферном воздухе загрязняющих веществ оказывает влияние на общую сопротивляемость организма, результатом снижения которой могут стать повышенная заболеваемость или другие изменения состояния здоровья.

Общепризнанно, что здоровье детей является одним из наиболее чувствительных индикаторов, отражающих состояние качества окружающей среды, так как адаптационные возможности организма ребенка значительно ниже, чем взрослого человека. У детей защитные механизмы сформированы

неполностью, а процесс созревания иммунной, эндокринной и других систем идет многие годы. Под влиянием неблагоприятных экологических факторов возникает значительное напряжение адаптационно-компенсаторных процессов, что снижает резервные возможности организма. Возникает экологически обусловленная «предболезнь». При усилении действия неблагоприятных факторов или при длительном их воздействии возможно развитие «токсикогенной болезни», маркерами которой служат некоторые виды патологии (табл. 3) [5, 6].

Таблица 3. Связь заболеваний с загрязнением атмосферного воздуха

Патологии	Антропогенное загрязнение окружающей среды
1. Болезни системы кровообращения	Загрязнение атмосферы оксидами азота, оксидами углерода, сернистыми соединениями, сероводородом, этиленом, пропиленом, бутиленом, жирными кислотами, ртутью, свинцом и т. п.
2. Болезни нервной системы и органов чувств. Психические расстройства	Загрязнение атмосферы оксидами серы, оксидами углерода и азота, хромом, сероводородом, двуокисью кремния, ртутью и т. п.
3. Болезни органов дыхания	Загрязнение атмосферы пылью, оксидами серы и азота, оксидами углерода, сернистым ангидридом, фенолом, аммиаком, углеводородами, двуокисью кремния, хлором, ртутью и т. п.
4. Болезни органов пищеварения	Загрязнение атмосферы сероуглеродом, сероводородом, пылью, оксидами азота, хромом, фенолом, двуокисью кремния, фтором и т. п.
5. Болезни крови и кроветворных органов	Загрязнение атмосферного воздуха оксидами серы, оксидами углерода, оксидами азота, углеводородом, азотисто-водородной кислотой, этиленом, пропиленом, сероводородом и др.
6. Болезни кожи и подкожной клетчатки	Загрязнение атмосферного воздуха фенолом, ксилолом, формальдегидом, оксидом углерода
7. Болезни эндокринной системы, расстройство питания, нарушение обмена веществ	Загрязнение атмосферного воздуха бенз(а)пиреном, формальдегидом
8. Врожденные аномалии	Загрязнение атмосферного воздуха диоксидом азота, формальдегидом
9. Болезни мочеполовых органов	Загрязнение атмосферы сероуглеродом, двуокисью углерода, углеводородом, сероводородом, этиленом, оксидом серы, бутиленом, амиленом, оксидом углерода
10. Новообразования	Загрязнение атмосферного воздуха канцерогенными веществами, акролеином и другими фотооксидантами (оксиды азота, озон, формальдегид, органические перекиси), сероуглеродом, двуокисью углерода, углеводородом, сероводородом, этиленом, оксидом серы, бутиленом, амиленом, оксидами углерода

Высокая чувствительность детского организма, находящегося в процессе развития, не только определяет состояние здоровья ребенка в настоящий момент, но и оказывает влияние на его дальнейшее развитие.

Заболевания, прямо или опосредованно обусловленные экологическими факторами, и связанные с ними дополнительные случаи смертности

усугубляют и без того неблагоприятную демографическую ситуацию в области.

Особую озабоченность вызывает состояние здоровья детей, заболеваемость среди которых имеет негативные тенденции роста (рис. 3) [3].

В структуре общей заболеваемости детей Вологодской области первое место занимают болезни органов

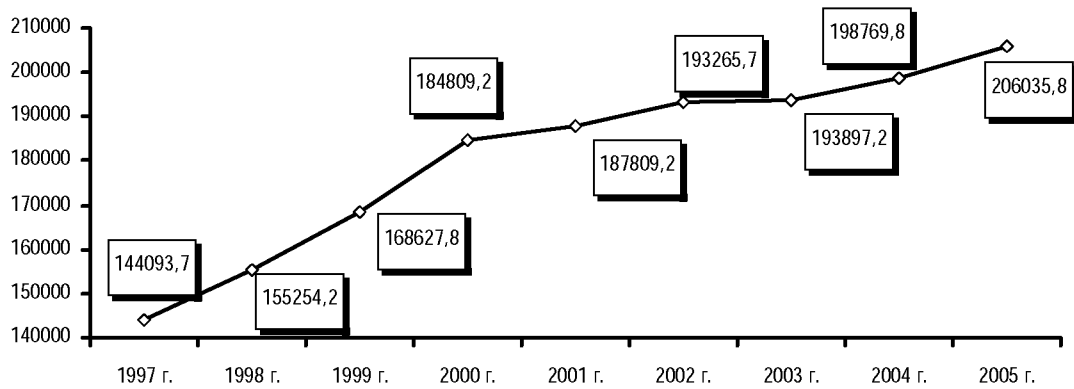


Рисунок 3. Динамика заболеваемости детского населения Вологодской области (случаев на 100 тыс. нас.)

дыхания (69,3%), второе – инфекционные и паразитарные болезни (6,3%), далее идут болезни кожи и подкожной клетчатки (4,8%), уха (4,2%), органов пищеварения (4%). На новообразования, болезни крови и кроветворных органов, эндокринной системы, психические расстройства, болезни нервной системы, глаза, системы кровообращения, мочеполовой системы и врожденные аномалии приходится 11%.

Для каждого района был рассчитан среднееголетний уровень заболеваемости (сумма случаев возникнове-

ния заболеваний за период с 1997 по 2005 г., разделенная на количество лет). Такой же показатель определен для области в целом и относительно его проведена градация районов, т. е. их разделение: на районы с низким среднееголетним уровнем заболеваемости, ниже среднего, выше среднего и значительно выше среднего. На этой основе построена карта среднееголетних уровней заболеваемости детского населения области (средний уровень пропущен, так как значений, близких к нему, в районах нет; рис. 4).

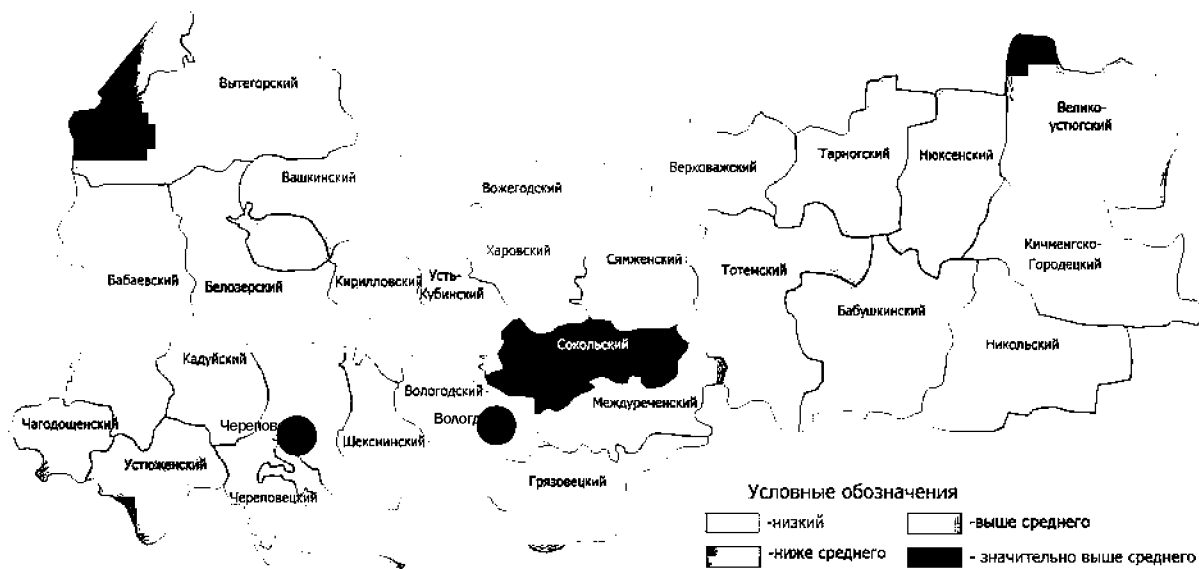


Рисунок 4. Среднееголетние уровни заболеваемости детского населения Вологодской области

Как видим, наибольшие уровни заболеваемости отмечаются в городах (Вологда, Череповец) и в Сокольском

районе, что обусловлено сосредоточением здесь промышленных объектов и автотранспорта. Можно сделать вывод

о том, что в западных районах уровень заболеваемости выше, чем в восточных. Одной из причин, объясняющих это, могут быть более высокие уровни загрязнения воздуха (см. рис. 1) и трансграничный перенос со стороны Ленинградской области и Санкт-Петербурга.

Корреляционный анализ уровней загрязнения атмосферного воздуха и распространенности заболеваний у детей позволил выявить достоверную прямую зависимость между выбросами от автотранспорта и общей заболеваемостью и болезненностью детского населения. Можно предположить, что в данном случае играют роль специфические поллютанты, содержащиеся в выбросах автомобилей. Кроме того, в связи с тем, что заболеваемость – наиболее характерная реакция на вредное воздействие окружающей среды, отражающая как длительное, так и хроническое действие загрязнителя, для этого показателя были рассчитаны коэффициенты корреляции с разбивкой по группам заболеваний (табл. 4).

Таблица 4. Связь отдельных групп заболеваний с выбросами в атмосферу (от автотранспорта)

Показатель	Коэффициент корреляции (r)
Заболеваемость	0,96
Болезненность	0,87
Заболеваемость:	
– Инфекционные и паразитарные заболевания	0,5
– Новообразования	0,7
– Болезни крови, кроветворных органов	0,8
– Болезни эндокринной системы	0,5
– Болезни уха	0,2
– Болезни системы кровообращения	0,1
– Болезни органов дыхания	0,96
– Болезни органов пищеварения	0,94
– Болезни кожи и подкожной клетчатки	0,84
– Болезни мочеполовой системы	0,7

Доверительная вероятность в принималась равной 0,99, при данном объеме выборки достоверные значения коэффициента корреляции равнялись 0,8.

Учитывая принятую достоверность, можно говорить об установленной зависимости между выбросами в атмосферу и следующими заболеваниями (по значимости): органов дыхания, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, крови и кроветворных органов, а также демографическими показателями – болезненностью и заболеваемостью в целом по области.

Проблема выбросов вредных веществ в атмосферу от автотранспорта становится все более актуальной в связи со значительным увеличением автопарка, особенно в крупных городах. Так, в Вологде и Череповце доля машин в общегородских выбросах составляет 86 и 10% соответственно. В суммарных выбросах Сокольского района на долю автотранспорта Сокола приходится около 40%. В Великом Устюге данный показатель составляет 50%.

Удельный вес этих четырех городов в областных выбросах от автотранспорта – 66,2% [4].

В таблице 5 представлены полученные коэффициенты корреляции между выбросами в атмосферу (от автотранспорта) и показателями заболеваемости и болезненности детского населения.

Таблица 5. Связь заболеваемости и болезненности с выбросами в атмосферу (от автотранспорта)

Коэффициент корреляции (заболеваемость)	Коэффициент корреляции (болезненность)
<i>г. Вологда</i>	
0,95	0,95
<i>г. Череповец</i>	
0,95	0,97
<i>г. Сокол (Сокольский район)</i>	
0,92	0,92
<i>г. Великий Устюг (Великоустюгский район)</i>	
0,8	0,77
<i>По области</i>	
0,97	0,91

Из данных таблицы видно, что существуют сильные достоверные корреляции

ляционные связи между количеством выбросов в атмосферу от автотранспорта и демографическими показателями в городах Вологде, Череповце, Соколе и Великом Устюге.

В результате проведенных исследований были установлены причинно-следственные связи состояния здоровья детей и загрязнения атмосферного воздуха. Можно сделать вывод, что выбросы промышленных предприятий и автотранспорта опасны для здоровья детского населения Вологодской области. Для получения более полной картины того, как связаны качество окружающей среды и здоровье, необходимо дальнейшее изучение.

Здоровье в качестве объекта исследования представляет собой сложное явление и рассматривается как результат воздействия всех факторов, оказывающих влияние на жизнь отдельных людей и населения в целом. Для обеспечения оптимизации системы управления, обоснованного распределения сил и средств в области охраны и укрепления здоровья детей важно выявлять ведущие факторы, воздействующие на состояние здоровья, и определять степень их влияния [7].

Исследования факторов, вызывающих ухудшение здоровья детского населения, проводимые ВНКЦ ЦЭМИ РАН, направлены в основном на изучение социально-экономических характеристик (доходы семьи, питание), образа жизни, но почти не затрагивают такой фактор, как состояние окружающей среды. Современная ситуа-

ция характеризуется устойчивым загрязнением и ухудшением качества природы и в ближайшей перспективе изменений в лучшую сторону не предвидится. Поэтому нужно расставлять новые акценты, искать новые подходы, определять иные пути в разработке и реализации политики в области охраны и укрепления здоровья детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комплексный территориальный кадастр природных ресурсов Вологодской области. – Вып. 1 – 11, 1996 – 2005.
2. Михайлова, Е.В. Здоровье детей школьного возраста на территориях с разным уровнем загрязнения атмосферного воздуха / Е.В. Михайлова // Здравоохранение Российской Федерации. – 2004. – №6. – С. 25-28.
3. Основные показатели деятельности учреждений здравоохранения Вологодской области / Департамент здравоохранения правительства Вологодской области; МИАЦ; Бюро медицинской статистики. – Вологда, 1998 – 2006.
4. О состоянии и охране окружающей среды Вологодской области: Государственный доклад / Мин. природных ресурсов РФ; Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Вологодской области (2002, 2004, 2005).
5. Прохоров, Б.Б. Здоровье детей и загрязнение окружающей среды / Б.Б. Прохоров // Проблемы прогнозирования. – 1997. – №1. – С. 109-119.
6. Разработка элементов муниципальной ГИС экологии г. Вологды: отчет о НИР / исполнитель М.М. Поляков; ВНКЦ ЦЭМИ РАН; кафедра рационального природопользования МГУ им. М.В. Ломоносова. – Вологда, 2000. – 84 с.
7. Состояние здоровья населения региона: тенденции и перспективы / А.И. Попугаев, К.А. Гулин, Н.А. Короленко, Е.А. Селиванов, Г.В. Тихомирова. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 2003. – 68 с.
8. Состояние окружающей среды Северо-Западного и Северного регионов России. – СПб.: Наука, 1995. – 370 с.