

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЗВЕШЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ ГОРОДА БИРОБИДЖАНА

© 2010 Е.С. Турбина

Дальневосточная государственная социально-гуманитарная академия, г. Биробиджан

Поступила в редакцию 24.09.2010

В статье описаны объекты, загрязняющие приземную атмосферу территорий детских дошкольных учреждений г. Биробиджана взвешенными веществами. Проанализирована заболеваемость детей, посещающих эти детские сады в связи с загрязнением атмосферного воздуха.

Ключевые слова: *окружающая среда, взвешенные вещества, здоровье детей, болезни органов дыхания*

Административный центр Еврейской автономной области город Биробиджан относится к полифункциональным образованиям. Город нельзя строго разделить на зоны по видам использования территории: промышленная и селитебная зоны сомкнулись между собой. Регулярного наблюдения за состоянием окружающей среды в разных районах города нет, однако по данным некоторых исследований городские районы имеют различную степень антропогенной нагрузки. Так, согласно [2] город был построен без учета розы ветров (в течение года преобладают западные, юго-западные, северо-западные и северные ветра, мало дует восточных, южных и юго-восточных ветров), атмосфера города имеет низкую способность к самоочищению, что приводит к накоплению ксенобиотиков в некоторых его районах. Наиболее неблагоприятные условия складываются в восточном, юго-восточном и северо-восточном районах города, особенно на участках примыкающих к железной дороге.

Основными источниками поступления поллютантов в атмосферу города являются: ТЭЦ, автотранспорт, железная дорога, коммунальные котельные. Приоритетными загрязняющими веществами, поступающими от ТЭЦ в воздушный бассейн города, являются угольная пыль, диоксиды азота и серы, оксид углерода и угольная зола. В зимний период наибольшая средняя концентрация пыли отмечается вблизи ТЭЦ, однако максимальная концентрация пыли зафиксирована на расстоянии 1,3 км от нее, что, очевидно, обусловлено розой ветров и высотой главной трубы станции

[4]. Значительный вклад в загрязнение атмосферы города вносят многочисленные коммунальные котельные. От них поступают в воздух пыль, сернистый газ, оксиды азота, а при работе на твердом топливе котельные являются существенными источниками оксида углерода и канцерогенных веществ. Опасность загрязнения приземного слоя атмосферы выбросами котельных усиливается вследствие малой высоты труб (10-40 м) и их большого количества.

В зоне воздействия автотранспорта находится значительная часть городских территорий Биробиджана – 91,2% от общей площади [1]. В транспортной структуре преобладают импортные автомобили с большим сроком эксплуатации и неконтролируемым выбросом выхлопных газов в окружающую среду. Основными загрязняющими веществами, поступающими в атмосферу при работе автотранспорта, являются: твердые вещества, диоксид серы, диоксид азота, летучие углеводороды, оксид углерода. Северный и центральный районы города разделяет федеральная железная дорога, расположенная вдоль всей городской территории. Железнодорожный транспорт является поставщиком в окружающую среду: оксидов углерода и азота, взвешенных веществ, в том числе сажи. Кроме того, территория вблизи железной дороги загрязняется металлической пылью, которая образуется в результате истирания тормозных колодок, рельсов и колес. При промышленных перевозках в окружающую среду попадают угольная и рудная пыль, нефтепродукты и другие вещества, это происходит в результате их сдувания ветром и утечки из-за некачественного состояния вагонов и цистерн.

Турбина Елена Сергеевна, старший преподаватель кафедры экологии и биологии. E-mail: interdvgsa@mail.ru

Таким образом, основные источники загрязнения атмосферы города вместе с различными газообразными экотоксикантами поставляют в городскую среду и взвешенные вещества (ВВ), которые включают: пыль, золу, сажу, дым, сульфаты, нитраты, тяжелые металлы и другие твердые компоненты. Многие компоненты ВВ действуют как ирриданты, вызывая раздражение слизистых оболочек дыхательных путей и приводя к угнетению системы местного иммунитета, что способствует развитию частых бронхолегочных и простудных заболеваний. Наибольшую опасность для здоровья, особенно детей, представляют взвешенные частицы диаметром менее 10 мкм. При этом содержания таких частицы в общем количестве выбросов ВВ составляет обычно 40-70%. Опасность мелкодисперсной пыли заключается в ее способности проникать глубоко в бронхи и легкие и способствовать возникновению хронической бронхолегочной патологии. Рядом авторов была показана высокая корреляционная зависимость заболеваемости ОРЗ с запыленностью [3, 5, 6].

Для выявления влияния загрязнения атмосферы на здоровье детей в местах их длительного пребывания нами были проанализированы пробы снега, взятого на территориях 7 детских дошкольных учреждений (ДДУ), и изучены карты развития детей 3-6 лет, проживающих вблизи детских садов и посещающих эти сады не менее одного года. Согласно санитарным правилам устройства и содержания ДДУ, сады запрещается размещать в экологически неблагоприятных местах, в непосредственной близости от производства, выделяющего газы и образующего большое количество пыли; вблизи от мест значительного скопления людей, например, больниц, вокзалов, рынков, гаражей и т.д.; у крупных магистралей с активным движением транспорта. Если же здание построено вблизи автодороги, то по его границе необходимо создать зону зеленых насаждений шириной не менее 15 м. Расстояние детских учреждений от железной дороги должно быть не менее 500 м.

На качество среды территорий изучаемых детских садов оказывают воздействие различные загрязняющие объекты. ДДУ № 11 (ул. Бумагина, 19) находится в северо-западном районе города в жилом квартале. С учетом розы ветров, размещения автомобильных дорог, ТЭЦ, котельных и промышленных объектов можно считать, что этот район наименее подвержен загрязнению атмосферного воздуха от антропогенных источников. Детские сады № 15, 28 и 39 находятся в центральной части города. Возле ДДУ № 15 (ул. Ленина, 28) – с его южной стороны на расстоянии 50 м расположена автодорога с неинтенсивным движением легковых автомобилей. С северной

стороны на расстоянии 120 метров находится автодорога с достаточно интенсивным движением автотранспорта, сразу за ней располагается железнодорожное полотно. У ДДУ № 28 (ул. Пионерская, 19) с юго-западной стороны на расстоянии 100 м от детского сада расположена автодорога с интенсивным движением транспорта. С северной и северо-восточной стороны вплотную к ДДУ прилегают автомобильные гаражи. Кроме этого, на расстоянии 1,3 км от ДДУ расположена городская ТЭЦ. Возле ДДУ № 39 (ул. Пионерская, 33) с юго-западной стороны вдоль всего фасада здания на расстоянии 50 м расположена городская автодорога с интенсивным движением. С северо-восточной и юго-восточной сторон, на расстоянии 150-200 м, также находятся крупные городские автодороги, которые отделены от детского сада жилыми домами. С восточной стороны вдоль забора расположены автомобильные гаражи. Детские сады № 43 и № 37 находятся в юго-восточном районе города. Возле ДДУ № 43 (ул. Миллера, 5а) в 150 м севернее расположена автодорога с интенсивным движением как легкового, так и грузового транспорта, сразу за ней проходит железнодорожное полотно. Северо-западнее ДДУ на расстоянии 200 м расположен автовокзал. Южнее на расстоянии 60 м находятся две оптовые овощные базы. Большое количество большегрузных фургонов, подвозящих товар к этим базам, и микрогрузовиков, разворачиваются на гравийной дороге, вплотную примыкающей к детскому саду. В зимнее время фургоны, работающие на дизельном топливе, стоят возле сада с включенными двигателями. С востока и северо-востока вплотную к забору детского сада примыкают гаражи и теплая автостоянка. У ДДУ № 37 (ул. Чапаева, 6) основными источниками загрязнения территории сада являются: труба котельной, находящаяся в 40 м от его территории и автодорога с достаточно интенсивным движением грузового транспорта, расположенная в 15 м. ДДУ № 32 (ул. Московская, 3) находится в западном районе города в пос. Сопка. На расстоянии 300 м юго-восточнее и 350 м западнее расположены котельные, а юго-западнее на расстоянии 350 м от сада расположен областной противотуберкулезный диспансер. Кроме того, по всему периметру, кроме северной стороны, вплотную к забору детского сада прилегают автомобильные гаражи. Таким образом, видно, что кроме ДДУ № 11, все перечисленные детские сады расположены с нарушением санитарных правил устройства детских дошкольных учреждений. Источниками загрязнения территорий садов являются автомобильные и железная дороги, ТЭЦ, котельные, автотранспорт.

Для оценки пылевой нагрузки на территории ДДУ был выбран метод индикации

снежного покрова. Снежный покров не активен ни в химическом, ни в биологическом отношении, в нем не происходит химической трансформации веществ, следовательно, он является индикатором предшествующего загрязнения атмосферы и будущего загрязнения почвы и гидросферы. Одна проба по всей высоте снежного покрова дает представление о загрязнении за весь период от его установления до момента отбора пробы. Пробы снега на территориях исследуемых ДДУ (№ 11, 15, 28, 39, 32, 43 и 37) отбирались в конце зимнего сезона – в середине марта по всей высоте снежного покрова.

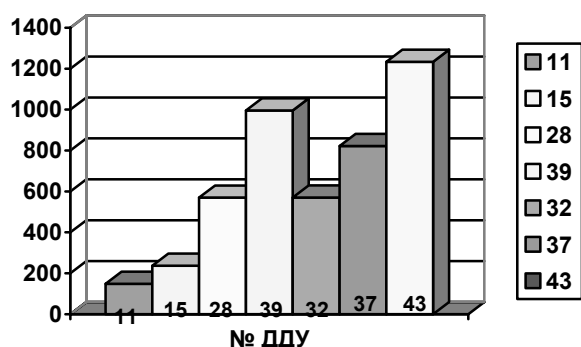


Рис. 1. Содержание ТВ в снежном покрове на территориях ДДУ за зимний период 2009-2010 гг. (мг/м³)

На рис. 1 показано содержание взвешенных веществ в снежном покрове на территориях ДДУ за весь зимний период 2009-2010 гг. На диаграмме видно, что наименьшие показатели содержания ТВ характерны для территории детского сада, имеющей наименьшую антропогенную нагрузку – ДДУ № 11 (148,8 мг/м³). Наибольшие показатели отмечались на территориях ДДУ № 37 (822 мг/м³); ДДУ № 39 (995,6 мг/м³) и ДДУ № 43 (1233,4 мг/м³).

В данном исследовании были изучены некоторые показатели заболеваемости детей болезнями органов дыхания за 2007 и 2008 гг.: вычислены среднее количество заболеваний болезнями органов дыхания в пересчете на одного ребенка в год, средняя продолжительность одного случая заболевания болезнями органов дыхания, процент случаев ОРВИ, осложненных бактериальной инфекцией, и процент часто и длительно болеющих детей (ЧБД). Всего было проанализировано 869 карт развития ребенка (табл. 1-3). Из данных табл. 1-3 следует, что во всех возрастных группах и по всем 4 показателям наименьшие значения наблюдаются в ДДУ № 11. Если принять его значения за контрольные, то видно, что наибольшие отклонения от контроля отмечаются в ДДУ № 39, 37 и 43.

Таблица 1. Некоторые показатели заболеваемости детей 3-4 лет болезнями органов дыхания (средние данные за 2007-2008 гг.)

№ п/п	Показатель	№ ДДУ						
		11	15	28	39	32	37	43
1	среднее количество болезней системы органов дыхания (на одного ребенка в год)	2,3	2,3	2,4	2,9	2,6	2,9	2,9
2	средняя продолжительность одного случая заболевания органов дыхания (дней)	7,5	9,5	10,3	11,5	10	15,7	14
3	ОРВИ, осложненные бактериальной инфекцией (в %)	11,5	16	13,5	16	17	20	19,5
4	% часто и длительно болеющих детей (ЧБД)	16,5	20,5	16,5	23,5	24,5	26,5	25

Таблица 2. Некоторые показатели заболеваемости детей 4-5 лет болезнями органов дыхания (средние данные за 2007-2008 гг.)

№ п/п	Показатель	№ ДДУ						
		11	15	28	39	32	37	43
1	среднее количество болезней системы органов дыхания (на одного ребенка в год)	1,9	2	2	2,6	2,4	2,8	2,8
2	средняя продолжительность одного случая заболевания органов дыхания (дней)	7,2	9,5	10,9	11	8,0	15	14,6
3	ОРВИ, осложненные бактериальной инфекцией (в %)	12	17,5	12,5	18,5	17	18,7	20
4	% часто и длительно болеющих детей (ЧБД)	14	15	14,5	19,5	18,5	22,5	23,5

Таблица 3. Некоторые показатели заболеваемости детей 5-6 лет болезнями органов дыхания (средние данные за 2007-2008 гг.)

№ п/п	Показатель	№ ДДУ						
		11	15	28	39	32	37	43
1	среднее количество болезней системы органов дыхания (на одного ребенка в год)	1,7	1,9	1,9	2,5	2,1	2,5	2,6
2	средняя продолжительность одного случая заболевания органов дыхания (дней)	7,5	9,5	11	11	9	15	13
3	ОРВИ, осложненные бактериальной инфекцией (в %)	12	14	11,5	18	16	19,5	17,7
4	% часто и длительно болеющих детей (ЧБД)	11,5	14	13	18,5	17,5	20,5	19,5

Для выявления связи между загрязнением территорий ДДУ взвешенными веществами и заболеваемостью детей, посещающих эти детские сады, мы вычислили коэффициенты корреляции между содержанием ВВ в снежном покрове и показателями заболеваемости детей в каждой возрастной группе. Коэффициент корреляции высчитывался методом рангов (Спирмена). Этот метод применяется в случаях, когда количество наблюдений меньше или равно тридцати и дает ориентировочные данные для оценки характера и силы связи между показателями. Кроме того, в каждом случае был вычислен критерий t , определяющий достоверность коэффициента корреляции (табл.

4). Значения коэффициентов корреляции, находящиеся в пределах от 0,7 до 1, говорят о сильной связи между признаками. Критерий t , определяющий достоверность коэффициента при данном количестве наблюдений: $t=5,9$ и выше, указывает на вероятность безошибочного прогноза в 99,9%; $t=3,7-99\%$ и $t=2,4-95\%$. Из табл. 4 видно, что по всем исследуемым показателям заболеваемости в каждой возрастной группе прослеживается сильная корреляционная связь с содержанием ВВ в снежном покрове. При этом безошибочность прогноза по разным показателям колеблется в пределах от 95 до 99,9%.

Таблица 4. Значение коэффициентов корреляции и критерия t (указан в скобках) между показателями заболеваемости детей и запыленностью территорий ДДУ

№ п/п	Показатель	Возраст детей		
		3-4 лет	4-5 лет	5-6 лет
1	среднее количество заболеваний органов дыхания (на одного ребенка в год)	0,96 (9,6)	0,93 (5,8)	0,97 (9,7)
2	средняя продолжительность одного случая заболевания органов дыхания	0,86 (3,7)	0,79 (2,8)	0,75 (2,5)
3	% случаев ОРВИ, осложненных бактериальной инфекцией	0,73 (2,4)	0,86 (3,7)	0,75 (2,5)
4	% часто и длительно болеющих детей	0,76 (2,6)	0,93 (5,8)	0,86 (3,7)

Выводы: данное исследование показало, что постоянное нахождение детей на территориях с повышенным содержанием взвешенных веществ в атмосферном воздухе способствует развитию у них болезней органов дыхания и увеличивает длительность этих заболеваний. Кроме того, ОРВИ у них чаще имеют бактериальные осложнения (что говорит о пониженном иммунитете). Была выявлена сильная корреляционная связь между загрязнением территорий ДДУ взвешенными веществами и количеством часто и длительно болеющих детей, посещающих эти детские сады.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Калманова, В.Б.* Влияние промышленно-транспортного комплекса на загрязнение снежного покрова г. Биробиджана / *В.Б. Калманова, Р.М. Коган, Д.В. Зайков* // I Международный экологический конгресс «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов». Тольятти: Тольяттинский гос. ун-т, 2007. Т 1. С. 251-256.
2. *Макаренко, В.П.* Влияние планировочной структуры на развитие экологической ситуации в городе (на примере Биробиджана) // Дальний Восток и Еврейская автономная область: история, современность и перспективы развития. Биробиджан, 2004. С. 103-104.

3. *Протасов, В.Ф.* Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. – М.: Финансы и статистика, 1999. 672 с.
4. *Ревуцкая, И.Л.* Пылевое загрязнение атмосферного воздуха в окрестностях ТЭЦ г. Биробиджана // Аспирант и соискатель. 2006, № 3. С. 250-252.
5. *Скачков, М.В.* Антропогенные факторы окружающей среды и их роль в развитии острых респираторных заболеваний / *М.В. Скачков, Н.Н. Верещанин, М.А. Скачкова* и др. // Гигиена и санитария. 1998. №4. С. 11-14.
6. *Христофорова, Н.К.* Экологические проблемы региона: Дальний Восток – Приморье. Владивосток; Хабаровск: Хабаровск. кн. из-во, 2005. 304 с.

POLLUTION EFFECT OF THE FREE AIR BY SUSPENDED MATTERS ON THE HEALTH STATUS OF CHILDREN FROM BIROBIDZHAN CITY

© 2010 E.S. Turbina

Far East State Social-humanitarian Academy, Birobidzhan

In article the objects polluting a ground atmosphere of the territories of nursery preschool establishments in Birobidzhan by suspended matters are described. Morbidity of children visiting these kindergartens in connection with atmospheric air pollution is analysed.

Key words: *environment, suspended matters, health of children, respiratory diseases*