

# Роль экологических и социальных факторов в возникновении заболеваний органов дыхательных путей у детей младшего школьного возраста г. Москвы

**Ксения Ерошина**

*Открытый институт здоровья населения*

**Пол Уилкинсон**

*Лондонская Школа гигиены и тропической медицины*

**Мартин Макки**

*Лондонская Школа гигиены и тропической медицины*

*Предыстория.* Процесс индустриализации СССР стал причиной широкомасштабного и плохо контролируемого загрязнения окружающей среды, которое, как принято считать, негативным образом воздействует на здоровье человека и, в частности, вызывает заболевания органов дыхательных путей у детского населения.

*Цели.* Оценить связь между местом проживания и функционированием дыхательной системы у детей младшего школьного возраста в различных районах г. Москвы.

*Методы.* Осмотр 539 детей в возрасте от 6 до 12 лет, посещающих школу и проживающих в одном из трех районов Москвы с различным уровнем загрязнения окружающей среды. Высококвалифицированным медперсоналом проводилась спирометрия (выявление форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) и объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1)). Родители заполняли анкеты, в которых спрашивалось о функционировании дыхательной системы и факторах, в том числе социальных, которые могли повлиять на развитие респираторной системы и на уровень здоровья их детей.

*Результаты.* Исследование выявило существенные различия в показателях, характеризующих детей из трех районах. Дети, проживавшие в наименее загрязненном районе, были, в среднем, младше по возрасту, происходили из семей с более высокими доходами родителей и менее подвержены воздействию табачного дыма дома. В районах их проживания, улицы были меньше загружены тяжелым транспортом. С учетом таких «вмешивающихся факторов» как возраст, пол и рост, жизненная емкость легких у детей из районов со средним и высоким уровнем загрязненности оказалась соответственно на 7,6 % (95% интервал достоверности (ДИ) от 3,6 до 11,5%) и 9,9% (от 5,6 до 14,0%) ниже, чем у детей из наименее загрязненных районов ( $p$  для тренда  $< 0,001$ ). На данные различия практически не повлияла поправка на такие факторы как уровень дохода родителей и курение дома. Напротив, показатель ОФВ1 практически не различался по районам. Отношение объема форсированного выдоха за 1 секунду к жизненной емкости легких (индекс Тиффно, далее – ИТ) ниже 75% среди детского населения, проживающего в районах с высоким уровнем загрязненности, было зафиксировано реже, чем среди населения экологически чистого района (отношение шансов с учетом возраста, пола и роста составляет 0,10, 95% доверительный интервал в диапазоне от 0,03 до 0,32); тренд по районам характеризуется высокой достоверностью ( $p < 0,001$ ). Частота встречаемости аллергии в загрязненных районах также была ниже. В зависимости от уровня доходов в семье повышался показатель ФЖЕЛ и уменьшалась вероятность низкого ИТ.

*Вывод.* У детей из наиболее загрязненных районов была выявлена меньшая емкость легких, но в то же время они оказались меньше подвержены риску низкого ИТ и аллергии в сравнении с детьми из более экологически чистых районов. Вопрос о том, в какой степени эти различия вызваны загрязнением окружающей среды, остается открытым. Однако было показано, что социально-

экономические условия оказывают значительное влияние на формирование дыхательной системы.

**Ключевые слова:** экологические факторы, социальные факторы, заболевания дыхательных путей, дети, загрязненные районы

## Введение

В России, как общественность, так и работники системы здравоохранения, убеждены, что ухудшение экологии явилось одной из основных причин высокого уровня смертности и заболеваемости, которые особенно возросли в начале 1990-х годов [1,2,3,4]. Причины этого – очевидный для всех и огромный по своим масштабам ущерб, нанесенный экологии во многих регионах России, недостаточные инвестиции в технологии по борьбе с загрязнениями, и, прежде всего, ряд общеизвестных экологических катастроф в бывших советских республиках, таких как Чернобыль и Челябинская область, высыхание части Аральского моря. Некоторые исследователи даже используют термин «экоцид», доказывая, что экологический ущерб стал главным фактором высокой смертности в 1980-е и 1990-е гг [5].

Одним из проявлений высокой обеспокоенности общества проблемами загрязнения окружающей среды явилась классификация районов России и Москвы на основе данных Санитарно-эпидемиологической службы по загрязнению воздуха. Жилье в районах с низким загрязнением окружающей среды («чистых» районах) пользуется большим спросом и стоит до двух раз дороже жилья в «грязных» районах. Действительно, экологический статус района является основным моментом, на который делается упор в рекламных объявлениях по купле-продаже жилья. И все же в нашем распоряжении слишком мало эмпирических данных о том, насколько разница в районах проживания влияет на здоровье.

Загрязнение окружающей среды может вызывать различные виды заболеваний, в зависимости от характера загрязнения в данном конкретном районе [6,7], но особую озабоченность вызывают болезни дыхательной системы, в особенности, у детей [8,9]. В различных регионах России проводились экологические исследования, выявившие высокий уровень заболевания астмой в наиболее загрязненных районах [10,11,12]. Например, автор одного из исследований сопоставил уровень загрязненности в различных регионах и данные по смертности и заключил, что «Уровень загрязнения воздуха варьирует от одного соседнего города к другому. Это, в свою очередь, отражается на различиях в уровнях здоровья детей» [13].

Однако многие из этих исследований основываются на рутинно собираемых данных по заболеваемости, которые не предоставляют информацию о подверженности каким-либо воздействиям на индивидуальном уровне и не учитывают влияние «вмешивающихся факторов». Исключение составляет небольшое исследование по городу Мытищи, расположенному недалеко от Москвы, в котором сравнивались различия в работе органов дыхательной системы у детей, проживающих в «грязных» и «чистых» районах. По результатам исследования была выявлена значительная разница в уровне респираторных нарушений (14% в «чистых» районах» и 25% в «грязных»), но опять же, влияние вмешивающихся факторов изучено не было [14].

С другой стороны, исследования, использующие более тщательные подходы, выявили несколько иные результаты. Так, исследование ISAAC, которое проводилось при помощи предварительно протестированных и валидизированных методик измерения распространенности астмы в 56 странах мира, выявило наиболее низкие показатели в странах бывшего Советского Союза [15]. Изучение распространенности астмы среди детей в литовском городе Каунас в районах с различным уровнем загрязнения окружающей среды серьезных различий не выявило [16], тогда как детальный обзор заболеваемости у детей в Никеле, городе на севере России с высоким уровнем загрязнения окружающей среды, показал, что дети там подвержены астме гораздо меньше, чем в сопоставимой области в Норвегии, где уровень загрязнения воздуха был ниже [17]; это говорит о том, что основным фактором риска астмы является не плохая экология, а сырость в жилых помещениях.

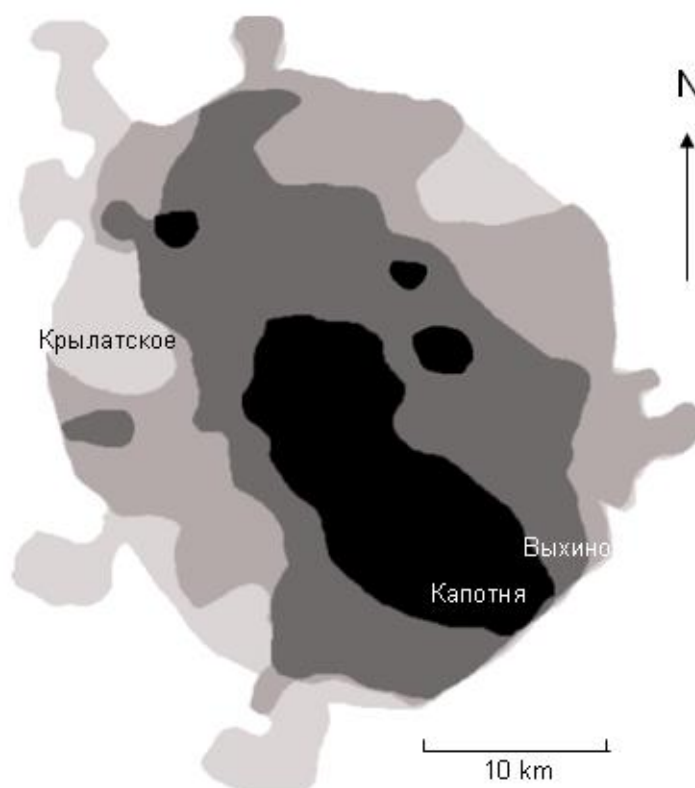
Однако детальных исследований, дающих ответ на вопрос о взаимосвязи между респираторными заболеваниями детей с уровнем загрязнения воздуха в районах их проживания, до сих пор проведено не было. В данной статье мы расскажем о результатах подобного исследования, проведенного в Москве в 2002 г.

## Методы

Одномоментное исследование было проведено в трех районах Москвы, выбранных по экологической карте города (см. рис. 1). Первый из них, Крылатское, находится в западной части города и считается «чистым» районом, два других, Выхино и Капотня, расположены на Юго-Востоке. Выхино обозначено как средний по уровню загрязненности район; Капотня считается «грязным» районом. Последние два района расположены вблизи от нефтеперегонного завода, который постоянно выбрасывает в воздух нефтехимические отходы. Жители этих двух районов подавали множество жалоб городским властям, выражая озабоченность негативным воздействием загрязнения воздуха на

здоровье детей, в особенности, детей, посещающих школу в Капотне, расположенную вблизи от завода. В Государственном Докладе о состоянии окружающей природной среды Москвы за 1999 г. [18] говорилось, что в Юго-Восточном округе столицы, где находятся Выхино и Капотня, анализ проб показал, что предельно допустимая концентрация  $\text{NO}_2$  превышена в 31% случаев, в то время, как в Западном округе Москвы, где расположен район Крылатское, этот показатель равнялся 12%.

*Рисунок 1. Экологическая карта Москвы (более темному цвету соответствует более высокий уровень загрязнения). Источник: Московский центр гидрометеорологии окружающей среды и мониторинга, [www.moscowmap.ru](http://www.moscowmap.ru)*



Похожая ситуация была выявлена при анализе содержания бензола в воздухе: в Западном округе все пробы показали, что уровень бензола находится в норме, тогда как в Юго-Восточном округе 6% проб показали превышение максимально допустимой концентрации. Максимальный уровень  $\text{NO}_2$  по российским стандартам составляет 40 (средняя дневная норма) и 85  $\text{мг/м}^3$  (при единовременном измерении); для бензола этот показатель равен 100 (средняя дневная норма) и 1500  $\text{мг/м}^3$  (при единовременном измерении). Выборка по районам была определена, главным образом, обеспокоенностью, выраженной жителями Капотни и в меньшей степени, Выхино. В то время как Капотня и Выхино были обозначены Санитарно-эпидемиологической службой как загрязненные районы (в

соответствии с российскими нормами, основанными на измерении загрязнения воздуха, Капотня является районом с высоким уровнем загрязненности, Выхино – со средним), Крылатское было обозначено как самый чистый район Москвы. Школа в Капотне, по поводу которой было столько беспокойства, находилась ближе всего к заводу (на расстоянии 500 метров). Для сравнения были выбраны школы в других районах, одна – в Выхино и две – в Крылатском. В Крылатском были выбраны две школы, т.к. в этом районе не было какого-либо серьезного беспокойства по поводу экологии, и уровень участия населения в опросах мог оказаться ниже.

Исследование проводилось среди всех детей первых трех классов (в возрасте от 6 до 11 лет), проживавших в том же районе, где была расположена их школа.

Информированное согласие на участие в исследовании было получено у родителей детей, которым также предлагалось заполнить анкеты с вопросами о респираторных функциях детей и факторах, которые на них влияют. В числе этих факторов были возраст, рост и вес ребенка; кормление ребенка грудью; курение в доме; наличие домашних животных; образование, работа и социально-экономическое положение матери; тип плиты для приготовления еды (газовая или электрическая); близость к индустриальным комплексам и улицам с повышенным дорожным движением. Была использована общепринятая для России классификация образования, по которой высшее образование считается высшей ступенью, а незаконченное среднее – низшей. Родителей также спрашивали, испытывали ли их дети какие-либо из симптомов респираторных заболеваний из указанного списка, включая различные типы кашля, проблемы с дыханием, аллергии, а также заболевания, которым уже был дан медицинский диагноз. Анкетирование, проведенное с целью выявить любые виды нарушений дыхательных путей, включало комбинацию вопросов, предложенную в исследовании ISAAK [15], в том числе вопросы о здоровье и перенесенных болезнях, неоднократно задававшиеся в ходе предыдущих исследований, проведенных в России, которые, как полагают, лучше всего соответствуют культурным и лингвистическим особенностям страны [3].

Опытным медицинским персоналом была проведена спирометрия (исследование форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) и объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1)). В каждом случае был записан результат лучшей из трех попыток. В качестве показателя наличия обструктивного заболевания легких был выбран ИТ, равный частному ОФВ1 и ФЖЕЛ; ИТ менее 75% рассматривался как индикатор наличия обструктивного респираторного заболевания.

Связь между тестами на функции легких (ФЖЕЛ, ОФВ1) и факторами, объясняющими значения показателей, выявлялась при помощи табуляции и

множественной линейной регрессии. Мы использовали регрессионную модель с формулой

$$E\{\log(\text{тест на функции легких})\} = \mu + X\beta$$

Где  $\mu$  – общее среднее значение, и  $X$  – вектор ковариации. Эта логарифмическая модель была выбрана для того, чтобы достичь постоянный вариант различных объясняющих факторов. Моделирование процентного соотношения детей с ИТ ниже 75% было проведено с помощью логистической регрессии. Во всех моделях эффект возраста и роста был смоделирован с помощью квадратичных членов, чтобы учесть нелинейные взаимосвязи. Устойчивые стандартные ошибки и доверительные интервалы были подсчитаны с помощью методики Huber-White [19].

## Результаты

*Таблица 1. Число детей в каждой из школ и процент принявших участие в анкетировании*

Школа	Число учащихся в школе	Респонденты (%)	Респонденты, предоставившие полные данные (%)
Выхино	175	154 (88,0%)	136 (77,7%)
Капотня	146	118 (81,0%)	111 (76,0%)
Крылатское, школа А & В	379	267 (70,4%)	232 (61,2%)
Всего	700	539 (77%)	479 (68,4%)

В обследовании приняли участие 539 (77%) из 700 детей в возрасте от 6 до 12 лет из школ, участвовавших в исследовании. 479 из них были обследованы с помощью спирометрии и прошли анкетирование (табл. 1). Более низкий процент участников в «чистых» районах по большей части был вызван отказом родительского комитета одного из классов участвовать в исследовании, в целом же доля участников среди общего числа детей была одинакова. Неучастие в исследовании почти во всех случаях было связано с отсутствием родительского согласия, хотя сейчас трудно сказать, в каких случаях не удалось добиться от родителей согласия, а в каких родители отказывались от участия.

Дети из района с низким уровнем загрязнения окружающей среды были в среднем младше детей из районов с более высоким уровнем загрязнения; это было отражено в таблице характеристик детей (табл. 2).

**Таблица 2. Характеристики опрошенных детей по районам**

	Район классификации		
	Число (процент или среднее и 95% доверительный интервал)		
	Низкий уровень загрязнения (n=232)	Средний уровень загрязнения (n=136)	Высокий уровень загрязнения (n=111)
<b>Возраст</b>			
<7 лет	71(30.6)	33(24.3)	13(11.7)
8 лет	64(27.6)	40(29.4)	31(27.9)
9 лет	64(27.6)	41(30.2)	31(27.9)
10 лет	32(13.8)	21(15.4)	22(19.8)
11+ лет	1 (0.4)	1 (0.7)	14(12.6)
<b>Пол</b>			
мужской	125(53.9)	71(52.2)	58(52.3)
женский	107(46.1)	65(47.8)	53(47.8)
<b>Рост</b>			
<130	70(30.2)	37(27.2)	24(21.6)
130-	66(28.5)	28(20.6)	30(27.0)
135-	39(16.8)	42(30.9)	26(23.4)
140+	57(24.6)	29(21.3)	31(27.9)
<b>Доход</b>			
US\$ 20-50	33(14.2)	51(37.5)	34(30.6)
US\$ 51-70	31(13.4)	32(23.5)	24(21.6)
US\$ 71-100	32(13.8)	21(15.4)	15(13.5)
US\$ 101-150	35(15.1)	17(12.5)	21(18.9)
US\$ 151-200	33(14.2)	6 (4.4)	8 (7.2)
US\$ 201+	35(15.1)	6 (4.4)	5 (4.5)
Нет сведений	33(14.2)	3 (2.2)	4 (3.6)
<b>Число курящих в семье</b>			
1 - нет	98(42.2)	46(33.8)	24(21.6)
2 – 1 курящий	16(6.9)	11 (8.1)	4 (3.6)
3 – 2 курящих	89(38.4)	49(36.0)	46(41.4)
4 – более 2 курящих	23(9.9)	29(21.3)	26(23.4)
нет сведений	6 (2.6)	1 (0.7)	11(9.9)
<b>Грузовой транспорт на улицах</b>			
никогда	20(8.6)	10(7.4)	5 (4.5)
редко	157(67.7)	57(41.9)	52(46.9)
часто	42(18.1)	40(29.4)	37(33.3)
почти весь день	13(5.6)	28(20.6)	17(15.3)
нет сведений	0	1 (0.7)	0
<b>Сообщили об аллергии</b>			
нет	140(60.3)	92(67.7)	82(73.9)
да	92(39.7)	43(31.6)	27(24.3)
нет сведений	0	1(0.74)	2 (1.8)
ФЖЕЛ / в литрах	1.69 (1.14-3.30)	1.71 (1.21-3.20)	1.65 (1.24-2.31)
ОФВ1 / в литрах	1.55 (1.08-2.07)	1.63 (1.00-2.14)	1.60 (1.23-2.14)
Процент ИТ <75%	47 (20.3)	7 (5.2)	3 (2.7)
<i>ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких, ОФВ1 – объем форсированного выдоха за первую секунду, ИТ (Индекс Тиффно) = ОФВ1 / ФЖЕЛ</i>			



Одним из интересных открытий оказалось большее социальное неблагополучие детей из загрязненных районов, о чем говорит более низкий средний уровень доходов в семье и тот факт, что только у 20,9% матерей есть выше образование, в то время как в наиболее экологически чистом районе этот показатель равен 71,4%. Дети из экологически грязных районов в большей степени подвержены рискам, связанным с окружающей средой, чаще проживают вблизи улиц с интенсивным дорожным движением (отношение шансов 3,14, 95% ДИ: 2,18-4,55); что касается загрязнения внутри дома (оценивалось на основе ответов на вопрос о курении членов семьи), – то здесь отношение шансов составило 2,13 (95% ДИ от 1,41 до 3,21) (табл. 2).

Однако дети, проживавшие в загрязненных районах, в среднем в день проводили 3,2 часа, играя на открытом воздухе, тогда как дети из экологически чистого района – всего 1,4 часа. В наиболее «грязном» районе в 83,8% домов использовались газовые плиты, в наименее загрязненном районе – только в 12,1% домов. Для России традиционно приготовление пищи на газовых плитах, тогда как электрические плиты в основном используются в новых домах.

Подводя итоги вышесказанному, для районов с более высоким уровнем загрязнения окружающей среды в большей степени характерны худшие социальные условия, большая подверженность внешним загрязнениям воздуха, что видно как по экологической карте Москвы, так и по данным анкетирования, которые свидетельствовали о частом загрязнении воздуха грузовым транспортом и о большей загрязненности воздуха внутри жилых помещений по причине курения и использования газовых плит.

На рис. 2. прослеживается четкая взаимосвязь между работой легких и доходами семьи, с учетом возраста, пола и роста и района проживания. ФЖЕЛ оказалась значительно выше среди детей из благополучных семей ( $p$  для тренда = 0,001). Но показатель ОФВ1 лишь незначительно варьировал по группам дохода, хотя было обнаружено, что в семьях с более высоким доходом, у детей уровень ИТ чаще был меньше 75% ( $p$  для тренда = 0,04).

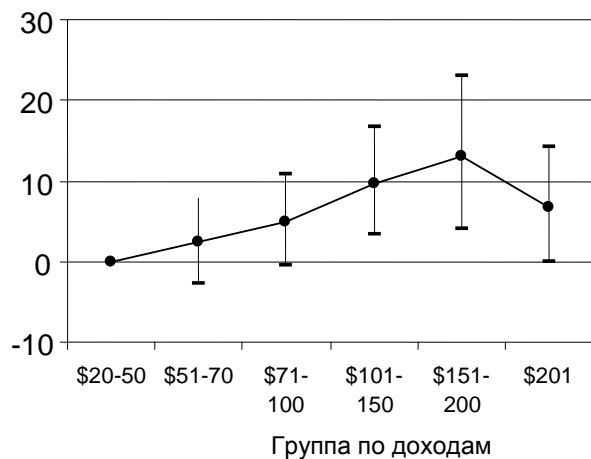
В табл. 3 показано влияние возраста и пола; возраста, пола и роста; всех трех факторов в сочетании с семейным доходом; всех вышеприведенных факторов и курения в семье. С учетом возраста, пола и роста ФЖЕЛ у детей из районов со средним и высоким уровнем загрязнения окружающей среды был соответственно на 7,6% и 9,9% ниже, чем у детей из наименее загрязненного района.

Прогрессивное добавление остальных факторов несколько меняет цифры: с учетом факторов семейного дохода и курения ФЖЕЛ детей из районов со средним и высоким уровнем загрязнения соответственно на 6,0% and 9,7% ниже, чем в «чистом» районе.

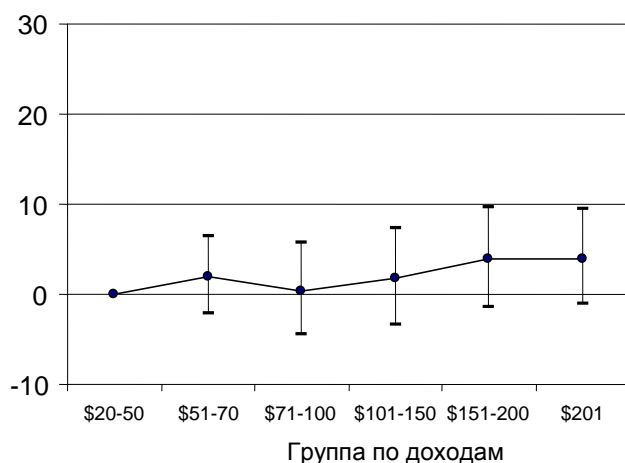


*Рисунок 2. Различия по ФЖЕЛ, ОФВ1 и отношения шансов (ОШ) детей с индексом Тиффно (ИТ) <75% в группах с различным уровнем дохода (Оценка проводилась с учетом возраста, пола, роста и района проживания)*

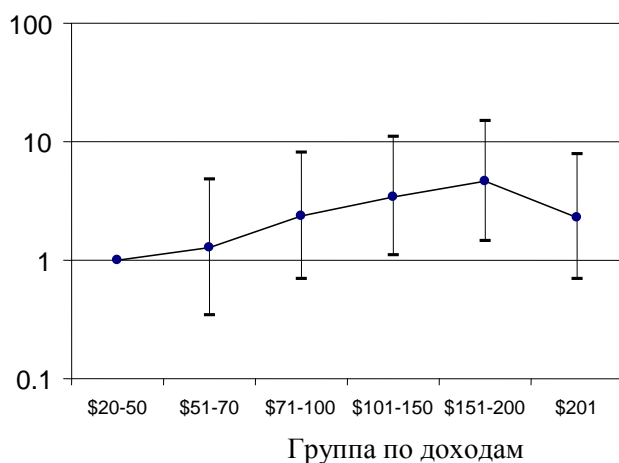
Отношение ФЖЕЛ, %



Отношение ОФВ1, %



ОШ ИТ<75% (логарифмическая шкала)



**Таблица 3. Различия в функции легких в зависимости от района проживания.**

С поправкой на	Уровень загрязнения	Процентное различие по ФЖЕЛ в сравнении с «чистым» районом	Процентное различие по ОФВ1 в сравнении с «чистым» районом	Отношение шансов ИТ <75%
Возраст и пол	Низкий Средний Высокий	0 -7.8(-12.0 to -3.5) -11.3(-15.6 to -6.8)	0 2.3 (-1.8 to 6.6) 0.9 (-2.7 to 4.6)	1 0.20(0.09 to 0.45) 0.10(0.03 to 0.32)
Возраст, пол и рост	Низкий Средний Высокий	0 -7.6(-11.5 to -3.6) -9.9(-14.0 to -5.6)	0 2.6 (-1.2 to 6.4) 2.5 (-0.6 to 5.8)	1 0.20(0.09 to 0.45) 0.10(0.03 to 0.32)
Возраст, пол, рост и доход	Низкий Средний Высокий	0 -5.2(-9.5 to -0.8) -8.7(-13.1 to -4.2)	0 2.8 (-1.3 to 7.0) 3.1 (-0.4 to 6.7)	1 0.29(0.12 to 0.69) 0.08(0.02 to 0.34)
Возраст, пол, рост, доход и наличие курящих в семье	Низкий Средний Высокий	0 -6.0(-10.3 to -1.6) -9.7(-14.2 to -5.0)	0 2.2 (-1.9 to 6.5) 3.0 (-0.7 to 6.9)	0 0.28(0.12 to 0.68) 0.08(0.02 to 0.33)

Вероятность индекса Тиффно (индикатора наличия обструктивного заболевания дыхательных путей) ниже 75% показывает обратный эффект. При построении общей модели вероятность наличия низкого ИТ у детей из районов со средним и высоким уровнем загрязненности соответственно на 72% и 92% ниже, чем у детей из «чистых» районов.

Наконец, матерям был задан вопрос о наличии симптомов респираторных заболеваний у их детей. Об астме сообщили 1,5% матерей в «чистом» районе и 1,9% – в грязном, но эта разница является статистически незначительной. Однако 39,8% матерей из «чистого» района сообщили об аллергиях, в сравнении с 27,6% в грязных районах ( $p$  для тренда = 0,003). Уровень заболеваемости бронхитами был почти одинаков в «чистом» и «грязном» районах – соответственно 36,7% и 36,2%, тогда как по заболеваниям гортани соотношение было 39,7% против 35,4% соответственно.

## Обсуждение

Прежде чем перейти к выводам, которые были сделаны на основании полученных результатов, следует сказать об ограничениях настоящего исследования. Во-первых, в исследовании было рассмотрено не влияние экологических факторов воздействующих на здоровье каждого отдельного ребенка, а ситуации с загрязнением окружающей среды в местности в целом на группы детей,

проживающих в трех районах. Исследование проводилось лишь в трех районах, поэтому результаты могут не вполне точно отражать общую ситуацию [20] по Москве; оказалось крайне сложно выявить прямое влияние загрязнений на различия в функционировании респираторной системы детей, особенно при условии, что проживание в наиболее загрязненных районах связано с менее благополучными социальными условиями. Масштаб исследования также был сравнительно невелик (поэтому нельзя с полной уверенностью говорить о точности результатов); не было проведено специального анкетирования для получения информации о симптомах астмы. К тому же, принимая во внимание эпизодическую природу астмы, более детальное, повторяющееся во времени измерение симптомов, как это было сделано в исследовании ISAAC, было бы предпочтительнее одномоментному обследованию функций легких, которое, правда, в любом случае не предназначено для диагностирования астмы.

Однако, проведенное исследование имеет свои сильные стороны. Оценка функционирования респираторной системы была проведена опытным медицинским персоналом с использованием стандартизованных методов. Процент принявших участие в исследовании был достаточно высок, хотя по тем, кто отказался от участия в исследовании, у нас нет никаких данных. Как уже отмечалось, чуть более низкий уровень участия в «чистом» районе объясняется тем, что один класс отказался от участия в исследовании, так что вряд ли это могло привести к получению ошибочных выводов о состоянии здоровья детей. Опыт исследований в других российских городах показал, что в России, в отличие от стран Западной Европы, группы населения, находящиеся на более высоком социально-экономическом уровне, чаще отказываются от участия в подобных программах, чем менее обеспеченные. Особенно следует подчеркнуть, что объективная оценка функций легких проводилась в сочетании с анкетированием, в котором задавался обширный спектр вопросов социально-экономического и медицинского содержания.

Существует множество крупномасштабных международных исследований по эпидемиологии респираторной системы у детей. Данное исследование, напротив, преследовало более ограниченные цели, но представляет значительный интерес, т.к. проводилось среди жителей бывшего Советского Союза, где слабо регулируемое индустриальное развитие страны привело к возрастанию объемов промышленных выбросов, часто происходящих, в том числе и в жилых районах. В России широко распространена точка зрения, что проживание в этих районах ассоциируется с респираторными заболеваниями у детей.

Первое наблюдение, которое удалось сделать в ходе исследования, состоит в том, что дети из «грязных» районов находятся в худших социальных условиях, о чем свидетельствует более низкий уровень семейных доходов, меньший процент матерей с высшим образованием, а также загруженность близлежащих дорог, в

том числе грузовым транспортом, и более высокий уровень загрязнения воздуха в квартирах, в том числе табачным дымом.

Однако результаты исследования, касающиеся функций легких, весьма противоречивы. Показатель ФЖЕЛ оказался ниже у детей из наиболее загрязненных районов, но вероятность обструктивных заболеваний органов дыхательных путей также оказалась значительно ниже. Было бы упрощением связывать меньший уровень ФЖЕЛ с наличием загрязнений воздуха, т.к. на развитие легких влияет множество факторов. Интересное и важное наблюдение заключается в том, что была выявлена связь между величиной доходов семьи, увеличением ФЖЕЛ и уменьшением ИТ. Увеличение ФЖЕЛ детей из наиболее состоятельных семей отражает несколько факторов, включая развитие в младенчестве и раннем детстве и более качественное питание (хотя не было выявлено сколько-либо значительной разницы, например, в потреблении фруктов в зависимости от семейного дохода). Большой риск низкого показателя ИТ при высоком семейном доходе может показаться неожиданным. Одно из возможных объяснений заключается в том, что дети из более благополучных семей достигли лучшей спирометрической техники и соответственно более высокого показателя ФЖЕЛ, хотя нам представляется, что стандартизация методов и высокая подготовка медперсонала должна исключить такую возможность. Возможно, стоит принять во внимание противоречивую «теорию гигиены», связывающую повышенный риск астмы [21,22] с излишне чистыми условиями в раннем детстве, препятствующими нормальному развитию иммунной системы. Следует подчеркнуть, что матери из более богатых и менее загрязненных районов чаще сообщали о наличии аллергии у детей, хотя четкой связи с уровнем семейного дохода выявлено не было и валидизированные вопросники для определения симптомов нами не использовались.

Принимая во внимание высокий и часто очевидный уровень загрязнения окружающей среды во многих районах России, очевидна необходимость проведения большего количества исследований, направленных на изучение влияния окружающей среды на здоровье. Результаты настоящего исследования не подтверждают широко распространенного мнения о том, что у детей, живущих в загрязненных районах, чаще появляются симптомы респираторных заболеваний, хотя разница в ФЖЕЛ безусловно является предметом для беспокойства, особенно принимая во внимание, что в этих районах родители детей больше курят в квартирах. Таким образом, дети имеют дело с двойным риском, что впоследствии может привести к снижению уровня функций легких и возникновению заболеваний в старшем возрасте.

В заключении следует отметить, что в настоящем исследовании были затронуты темы, о которых много говорили, но о которых достаточно мало было известно на основе эмпирических фактов. Важным выводом является то, что степень

негативного воздействия загрязнения окружающей среды на респираторные функции организма часто бывает завышена. Но результаты исследования также показали, что социально-экономические факторы, которые ассоциируются с загрязнениями, оказывают сильное влияние на респираторные функции детей; механизм этого влияния нуждается в дальнейшем изучении.

*Благодарности: Разработка методики и сбор данных осуществлялся К. Ерошиной при грантовой поддержке Института «Открытое Общество». К. Данишевский и М. МакКи – участники Программы развития здравоохранения Департамента международного развития Великобритании (DFID). Взгляды и мнения авторов отражают лишь их собственную точку зрения, но не точку зрения финансирующих организаций. Также хотелось бы выразить благодарность Иехуде Ньюмарк и Эли Рихтеру за их советы при разработке исследования.*

## Список литературы

1. Tkatchenko E, McKee M, Tsouros AD. Public health in Russia: the view from the inside. Health Policy Planning 2000; 15: 164-169.
2. Сидоренко Г.И., Кутепов Е.Н.. Приоритетные направления научных исследований проблем оценки и прогнозирования влияния факторов риска на статус здоровья населения. Гигиена и санитария. 1994; (8): 3-5
3. Нестеровский Ю.И., Алексеева Р.С.. Экологические аспекты респираторных заболеваний в промышленных районах. Пульмонология. 1994; (2): 14-17.
4. Ревич Б.А.. Состояние здоровья населения и химическое загрязнение окружающей среды в России. Москва, Медицина, 1994: 105
5. Feshbach M, Friendly A. Ecocide in the USSR: Health and Nature under Siege. New York: Basic Books, 1992.
6. Jaakkola JJ, Jaakkola MS. Effects of environmental tobacco smoke on the respiratory health of children. Scand J Work Environ Health 2002; 28 Suppl 2:71-83.
7. Nicolai T. Pollution, environmental factors and childhood respiratory allergic disease. Toxicology 2002; 181-182:317-21.
8. Экология и статус здоровья детей. Ред: Студеникин М.Ю., Ефимова А.А.. Москва, изд. Медицина, 1998: 66-92; 247-272.
9. Ефимова А.А., Чуканин Н.Н., Брежовский М.М.. Влияние экологических факторов на развитие бронхолегочных заболеваний у детей. Педиатрия 1994; (5): 11-15
10. Даутов Ф.Ф., Хакимова Р.Ф., Габитов Н.Г.. Загрязнение воздуха и состояние здоровья населения в городе Нижнекамске. Гигиена и санитария 2002; (3): 12-4.
11. Галеев К.А., Хакимова Р.Ф.. Связь концентрации химических веществ в окружающем воздухе с распространением аллергических заболеваний у детей. Гигиена и санитария. 2002; (4):23-4.

12. Шпрага М.Х., Латухин А.А., Лушманова Г.Ф.. Эпидемиология бронхиальной астмы у детей в Архангельской области. Медицинский сборник промышленной экологии. 1997; (1): 42-5.
13. Revich BA. Child health level in Moscow as related to ambient air pollution. *Sci Total Environ*. 1994; 148: 57-60.
14. Shiryeva IS, Reutova VS, Dorohova NF, Shmakova SG. Influence of ecological factors on the external breath function among children residing in industrial area. Presented at the Third National Congress on Respiratory Disease. Saint-Petersburg, 1992.
15. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. *Lancet* 1998; 351: 1225-32.
16. Strumylaite L, Kregzdyte R, Kontrimaviciute A, Dudzevicius J, Vaitkaitiene E, Starkuviene S. Загрязнение атмосферного воздуха и здоровье детей города Каунаса *Medicina (Kaunas)*. 2003; 39 (1):83-9.
17. Dotterud LK, Odland JO, Falk ES. Atopic diseases among adults in the two geographically related arctic areas Nikel, Russia and Sor-Varanger, Norway: possible effects of indoor and outdoor air pollution. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2000; 14 (2):107-11.
18. Государственный отчет о состоянии окружающей среды в Москве в 1999: 55-6, 249-268.
19. Huber P. *Robust Statistics*. New York: John Wiley & Sons; 1981.
20. Monn C, Carabia V, Junker M, Waeber R, Karrer M, Warner HU. Small-scale spatial variability of particulate matter <math><10 < 10 \mu\text{m}</math> (PM10) and nitrogen dioxide. *Atmospheric Environment* 1997; 31: 2243-2247.
21. Liu AH, Murphy JR. Hygiene hypothesis: fact or fiction? *J Allergy Clin Immunol* 2003; 111: 471-8.
22. von Mutius E. Infection: friend or foe in the development of atopy and asthma? The epidemiological evidence. *Eur Respir J* 2001; 18: 872-81.

## Environmental and social factors as determinants of respiratory dysfunction in junior school children in Moscow

**Eroshina, K.**  
*Open Health Institute, Moscow*

**Wilkinson, P.**  
*London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK*

**McKee, M.**  
*London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK*

**BACKGROUND:** The process of industrialization of the USSR has left a legacy of widespread and often poorly controlled pollution which is widely believed to have adverse implications for health, in particular for respiratory disease among children.

**OBJECTIVES:** To assess the relationship between area of residence and respiratory function in junior schoolchildren in different districts of Moscow.

**METHODS:** A survey was conducted of 539 children aged 6-12 years who attend school and live in one of three districts of Moscow with varying ambient pollution levels. Spirometry [forced vital capacity (FVC) and forced expiratory volume in 1 s (FEV1)] was assessed at school by trained school health staff. Parents of the children completed a questionnaire asking about respiratory function and factors potentially



associated with it, as well as about social and other factors that could influence respiratory development and the health status of their children.

**RESULTS:** There was appreciable difference in the characteristics of the children from the three districts. Children from the lower pollutant districts were generally younger, had higher parental income, and were less frequently exposed to cigarette smoke at home. They were also less likely to report heavy lorry traffic in the streets outside their homes. After adjustment for age, gender and height the FVC was 7.6 per cent (3.6-11.5 per cent) lower in children from the medium pollution district and 9.9 per cent [95 per cent confidence interval (CI) 5.6-14.0 per cent] lower in children from the high pollution district compared with those in the least polluted district ( $p < 0.001$  for trend). These differences were little affected by further adjustment for household income or exposure to household smoking. In contrast, FEV1 showed comparatively little variation across districts. The odds of a forced expiratory ratio (FER)  $<75$  per cent were substantially lower in the high pollution compared with the low pollution district (odds ratio 0.10, 95per cent CI 0.03-0.32 after adjustment for age, gender and height), and there was clear evidence of a trend across pollution categories ( $p < 0.001$ ). The frequency of reported allergy was also lower in the high pollution district. FVC increased, and the probability of a low FER decreased, with household income.

**CONCLUSION:** Children from areas of high environmental pollution had lower lung capacity but also smaller risk of a low FER compared with those from cleaner areas. The extent to which these differences can be attributed to environmental pollution is unclear without more detailed study. However, socio-economic deprivation, which was associated with pollution, appears to be an important determinant of respiratory function although it was associated with a lower risk of an obstructive pattern of lung function tests.

**Key words:** Environmental factors, social factors, respiratory diseases, children, polluted areas