

П.К. Катышев
Центральный экономико-
математический институт РАН,
Российская экономическая школа,
О.А. Эйсмонт
Институт системного анализа РАН,
Российская экономическая школа

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Введение

Проблема загрязнения окружающей среды стала в последние десятилетия одной из наиболее важных для крупных городов во всех странах мира. В этом отношении Москва не является исключением. Хотя за последние 10–15 лет число промышленных предприятий в Москве заметно сократилось, стремительный рост вредных выбросов, вызванный значительным увеличением числа автомобилей, более чем компенсировал сокращение промышленных выбросов. Высокий уровень загрязнения воздуха – один из основных факторов, оказывающих отрицательное влияние на качество жизни москвичей. Несмотря на ряд мер, направленных на сокращение вредных выбросов, экологическая обстановка в Москве остается неблагоприятной. Учитывая, что улучшение качества окружающей среды сопряжено со значительными затратами, финансируемыми в значительной части из городского бюджета, важно знать, насколько эффективны эти затраты. Эффективность проектов, направленных на оздоровление экологической обстановки зависит от готовности жителей Москвы платить (за счет бюджета) за улучшение качества окружающей среды. Пусть существует некоторый проект, реализация которого силами городских властей позволит сократить вредные выбросы на определенную величину. Реализация проекта сопряжена с затратами из городского бюджета. Эффективность рассматриваемого проекта зависит не только от затрат на его реализацию, но и от того, как население оценивает улучшение качества окружающей среды в результате осуществления проекта, причем эта оценка должна иметь количественный характер. Если суммарная готовность населения, затрагиваемого проектом, платить за улучшение качества окружающей среды выше затрат на реализацию проекта, то такой проект можно считать экономически эффективным. Здесь следует подчеркнуть, что речь не идет о том, что население непосредственно платит свои деньги за улучшение качества окружающей среды. Проблема оценки готовности населения платить за качество окружающей среды заклю-

чается в том, что не существует отдельного рынка чистого воздуха. Соответственно, не существует рыночной цены чистого воздуха. Для решения подобных проблем начиная с 1970-х гг. в различных странах мира стали разрабатывать так называемые гедонистические модели (hedonic models). Суть этих моделей заключается в том, чтобы оценить готовность населения платить за качество окружающей среды на основе рыночных цен товаров, которые, в свою очередь, зависят от качества окружающей среды. Таким товаром могут служить, например, квартиры, для которых существует соответствующий рынок. Впервые научно обоснованный подход к решению этой проблемы был изложен в работе [Rosen, 1974]. С тех пор опубликовано большое число работ по этой проблеме (см., например, монографии [Braden, Kolstad, 1998; Champ, Boyle, Brown, 2003]). Применительно к российским условиям единственной является работа [Shcherbich, 1998]. В этой работе качество окружающей среды определялось не в зависимости от концентрации соответствующих вредных веществ, а, фактически, экспертным путем, в соответствии с некоторыми агрегированными оценками качества, что учитывало скорее качественные, чем количественные, показатели. В результате для некоторых рассмотренных в работе регрессий была найдена статистически значимая связь цены квартиры с уровнем качества окружающей среды. Можно также отметить работу [Magnus, Peresetsky, 2010], где гедонистические модели используются применительно к рынку квартир в Москве без учета экологических факторов.

В настоящей работе с использованием гедонистической модели оценивается готовность жителей Москвы платить за качество окружающей среды на основе данных станций слежения за концентрацией вредных веществ в атмосфере и анализа рынка квартир.

Теория гедонистических моделей

Предполагается, что имеются дифференцированные товары (например, квартиры), которые имеют некоторый вектор характеристик

$$\vec{z} = (z_1, \dots, z_n), \quad (1)$$

при этом увеличение значений характеристик благоприятно для потребителя.

Цена этого дифференцированного товара является функцией его характеристик, называемой гедонистической функцией $P = P(\vec{z})$. Эта цена определяется на рынке в результате взаимодействия потребителей с компаниями, про-

изводящими дифференцированные товары. Потребители различаются своими социально-экономическими характеристиками, представляемыми некоторым вектором $\bar{\alpha}$. Потребитель потребляет характеристики дифференцированного товара, а также некоторый агрегированный однородный товар, включающий все остальные (кроме выделенного дифференцированного) товары, при этом объем потребления агрегированного товара равен x . Тогда функция полезности потребителя может быть представлена в виде

$$U(x, z_1, \dots, z_n). \quad (2)$$

Предполагается, что функция полезности обладает всеми обычными свойствами.

Потребитель располагает доходом y и приобретает товары в пределах своего ограниченного бюджета, который можно представить в виде

$$x + P(z_1, \dots, z_n) = y, \quad (3)$$

где цена агрегированного товара нормирована на единицу, так что цена дифференцированного товара определяется относительно цены агрегированного товара.

Рациональный потребитель стремится к максимизации своей полезности при соблюдении бюджетного ограничения, т.е. решает следующую задачу:

$$\max_{x, z_1, \dots, z_n} U(x, z_1, \dots, z_n) \quad (4)$$

при условии (3). Необходимые условия для задачи максимизации (4) и (3) имеют вид

$$\frac{\partial U / \partial z_i}{\partial U / \partial x} = \frac{\partial P}{\partial z_i}. \quad (5)$$

Поведение потребителя характеризуется функцией $\theta(\bar{z}, u, y, \alpha)$, отражающей готовность потребителя заплатить за дифференцированный товар с характеристиками \bar{z} при заданных значениях дохода y и уровня полезности u цену, равную θ . Эта функция определяется неявно следующим уравнением:

$$U(y - \theta, z_1, \dots, z_n, \alpha) = u. \quad (6)$$

Можно показать, что функция $\theta(\bar{z}, u, y, \alpha)$ является возрастающей и вогнутой по характеристикам (z_1, \dots, z_n) и убывающей по заданному уровню полезности u . Из уравнений (6), (5) можно получить

$$\frac{\partial \theta}{\partial z_i} = \frac{\partial U / \partial z_i}{\partial U / \partial x} = \frac{\partial P}{\partial z_i}. \quad (7)$$

Таким образом, предельная готовность потребителя платить за единичное улучшение характеристики равна изменению цены дифференцированного товара при единичном улучшении его характеристики.

На другой стороне рынка действуют производители дифференцированного товара, которые выбирают набор характеристик (z_1, \dots, z_n) и количество производимого дифференцированного товара N . Их издержки могут различаться в случае различий в используемых технологиях и ценах используемых производственных факторов. Тогда функция издержек может быть представлена в виде $C(N, \bar{z}, \bar{\beta})$, где $\bar{\beta}$ – вектор, компоненты которого отражают технологические особенности компаний и цены используемых ими производственных факторов. Предполагается, что улучшение каждой характеристики сопряжено с ростом издержек. Выражение для прибыли компании имеет вид

$$\pi = NP(\bar{z}) - C(N, \bar{z}, \bar{\beta}). \quad (8)$$

Из условия максимизации прибыли при конкурентном рынке (т.е. когда компания считает цену дифференцированного товара заданной экзогенно) следует, что цена дифференцированного товара равна предельным издержкам его производства, а предельная цена каждой характеристики равна предельным издержкам приращения значения характеристики дифференцированного товара

$$P(\bar{z}) = \frac{\partial C}{\partial N}, \quad (9)$$

$$\frac{\partial P}{\partial z_i} = \frac{1}{N} \frac{\partial C}{\partial z_i}. \quad (10)$$

Поведение компаний характеризуется функцией $\varphi(\bar{z}, \pi, \bar{\beta})$, где φ – цена предлагаемого компанией дифференцированного товара с набором характеристик \bar{z} при заданных значениях прибыли π и технологических особенностей компании, отражаемых вектором $\bar{\beta}$.

Равновесные цены дифференцированных товаров определяются из условия взаимодействия потребителей с производителями, которые стремятся к максимизации своих полезностей и прибылей соответственно. На рис. 1 графически представлена так называемая диаграмма Розена, которая демонстри-

рует процесс формирования равновесных цен дифференцированных товаров, различающихся значениями лишь одной характеристики – z_1 , при условии, что все остальные характеристики остаются неизменными.

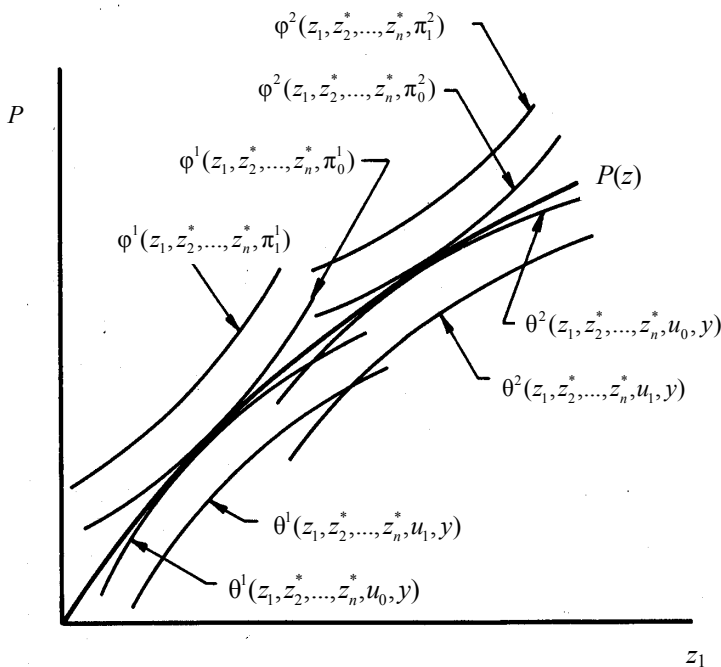


Рис. 1. Равновесные гедонистические цены

Источник: [Braden, Kolstad, 1998].

На рис. 1 изображены линии постоянной полезности потребителей типа k ($k = 1, 2$) – $\theta^k(z_1, \dots, z_n^*, u, y, \alpha)$ при изменении характеристики z_1 и постоянстве значений всех остальных характеристик (z_1, \dots, z_n^*) для двух значений функции полезности u_0^k и u_1^k ($u_0^k < u_1^k$). Представлены, кроме того, линии постоянной прибыли компаний типа j ($j = 1, 2$) – $\varphi^j(z_1, \dots, z_n^*, \pi, \beta)$ при изменении характеристики z_1 и постоянстве значений всех остальных характеристик (z_2^*, \dots, z_n^*) для двух значений прибыли π_0^j и π_1^j . Увеличение заданного уровня полезности потребителей ведет к смещению кривой постоянной полезности на «юго-восток», а увеличение заданной прибыли компаний – к смещению кривой постоянной прибыли на «северо-запад». Равновесие достигается в точках касания этих кривых, при этом функция $P(z_1, \dots, z_n^*)$ соответствует множеству равновесных точек. Таким образом, предельная цена дифференци-

рованного товара по характеристике z_1 (т.е. цена характеристики z_1) равна предельной готовности потребителя заплатить за улучшение этой характеристики

$$\partial P(\bar{z}) / \partial z_1 = \partial \theta / \partial z_1. \quad (11)$$

Следовательно, для того чтобы определить готовность потребителя платить за улучшение характеристики (например, качества окружающей среды), необходимо знать функцию $P = P(\bar{z})$.

Если в результате реализации проекта изменение соответствующей характеристики Δz_i относительно мало, то изменение благосостояния каждого домохозяйства будет равно

$$\Delta W = \left. \frac{\partial P(\bar{z})}{\partial z_i} \right|_{z_i=z_i^0} \Delta z_i, \quad (12)$$

где z_i^0 – начальное значение характеристики i . Такой же результат получается, если функция $P = P(\bar{z})$ линейна по характеристике i .

Если же эффект от реализации проекта по улучшению качества окружающей среды приводит к существенному изменению соответствующей характеристики от ее начального значения z_{1k}^0 до конечного z_{1k}^1 (где индекс k обозначает различные домохозяйства района, затрагиваемые реализацией проекта), тогда совокупное изменение благосостояния жителей рассматриваемого района определяется следующим образом:

$$\Delta W = \sum_{k=1}^m [P_k(z_{1k}^1, \dots, z_{nk}^0) - P_k(z_{1k}^0, \dots, z_{nk}^0)], \quad (13)$$

а эффективность экологического проекта – выражением

$$E = \sum_{k=1}^m [P_k(z_{1k}^1, \dots, z_{nk}^0) - P_k(z_{1k}^0, \dots, z_{nk}^0)] - TC, \quad (14)$$

где TC – затраты на реализацию проекта.

Далее для анализа готовности жителей Москвы платить за качество окружающей среды в качестве дифференцированного товара рассматриваются квартиры.

Исходные данные

В качестве исходных использовались данные 2008 г. о вторичном рынке квартир (2609 квартир), приведенные на сайте агентства недвижимости «Домострой»¹. Предполагается, что основным экологическим фактором, в наибольшей мере влияющим на выбор квартир жителями Москвы, является качество воздуха. Данные о концентрации загрязняющих веществ (окиси углерода CO, окиси азота NO и двуокиси азота NO₂) взяты с сайта организации Мосэкомониторинг². Эти данные основаны на наблюдениях станций экологического мониторинга, расположенных в определенных точках Москвы.

Ниже приведен набор характеристик, оказывающих (в рамках принятых моделей) основное влияние на цены квартир в Москве: *PRICE* – цена квартиры (тыс. долл.); *TOTSP* – общая площадь (м²); *LIVESP* – жилая площадь (м²); *KITSP* – площадь кухни (м²); *DOPSP* – площадь вспомогательных помещений, *DOPSP* = *TOTSP* – *LIVESP* – *KITSP*; *DIST* – расстояние до центра от ближайшей станции метро (км); *METRDIST* – время движения до ближайшей станции метро либо на транспорте, либо пешком (мин.); *FLOORS* – число этажей в доме, *FLOOR* – этаж квартиры; *ROOMS* – число комнат.

Фиктивные переменные:

$$WALK = \begin{cases} 1, & \text{если до метро надо добираться пешком;} \\ 0, & \text{если на транспорте;} \end{cases}$$

$$FLOOR_1 = \begin{cases} 1, & \text{если квартира на первом этаже;} \\ 0, & \text{если на любом другом этаже;} \end{cases}$$

$$FLOOR_L = \begin{cases} 1, & \text{если квартира на последнем этаже;} \\ 0, & \text{если на любом другом этаже;} \end{cases}$$

$$BLOCK = \begin{cases} 1, & \text{если дом блочный;} \\ 0 & \text{– нет;} \end{cases} \quad BRICK = \begin{cases} 1, & \text{если дом кирпичный;} \\ 0 & \text{– нет;} \end{cases}$$

$$PANEL = \begin{cases} 1, & \text{если дом панельный;} \\ 0 & \text{из любого другого материала;} \end{cases} \quad MONO = \begin{cases} 1, & \text{если дом монолитный;} \\ 0 & \text{– нет.} \end{cases}$$

Кроме этого, были введены фиктивные переменные для всех административных округов Москвы: Северный АО – *N*, Северо-Восточный АО – *NE*, Северо-Западный АО – *NW*, Западный АО – *W*, Юго-Западный АО – *SW*, Южный АО – *S*, Юго-Восточный АО – *SE*, Восточный АО – *E*, Центральный АО – *CEN*.

¹ См.: <http://www.domostroy.ru>

² См.: <http://www.mosecom.ru>

Концентрации вредных веществ: CO – окись углерода (в долях от ПДК); NO₂ – двуокись азота (в долях от ПДК); NO – окись азота (в долях от ПДК).

Необходимо особо отметить, что хотя участники сделки и не располагают достоверными данными о качестве окружающей среды, они (на основании имеющейся у них информации) формируют свои представления о том, насколько благополучен район, где расположена квартира, с экологической точки зрения.

В работе рассматриваются два типа моделей – линейные и логарифмические. В моделях первого типа в качестве зависимой переменной выступает цена квартиры, во второй – логарифм цены.

Первичный анализ данных

Ниже приводятся распределения наблюдений по числу комнат, административным округам и типу домов. Распределение по числу комнат: однокомнатные квартиры – 740 (28,4%); двухкомнатные квартиры – 737 (28,2%); трехкомнатные квартиры – 677 (25,9%); четырехкомнатные квартиры – 390 (15,0%); пятикомнатные квартиры – 65 (2,5%).

Распределение по административным округам: САО – 211 (8,1%); СВАО – 301 (11,5%); ВАО – 235 (9,0%); ЮВАО – 324 (12,4%); ЮАО – 424 (16,3%); ЮЗАО – 225 (8,6%); ЗАО – 230 (8,8%); СЗАО – 150 (5,8%); ЦАО – 509 (19,5%).

Распределение по типу домов: блочные дома – 159 (6,1%); панельные дома – 1194 (45,8%); кирпичные дома – 960 (36,8%); монолитные дома – 296 (11,3%).

Далее приведены описательные статистики для цены, общей площади, жилой площади и площади кухни по всей выборке (табл. 1).

Таблица 1.

Описательные статистики для цены, общей площади, жилой площади и площади кухни по всей выборке

	<i>PRICE</i>	<i>TOTSP</i>	<i>LIVESP</i>	<i>KITSP</i>
Среднее	444,6	64,9	39,5	9,4
Медиана	350,0	57,0	34,0	9,0
Максимум	2199,9	270,0	190,0	60,0
Минимум	107,1	24,0	13,0	4,0
Стандартное отклонение	288,3	31,7	20,8	4,4

Приведенные выше результаты вполне соответствуют ожиданиям, характеризуются отсутствием явных выбросов, что косвенно подтверждает неплохое качество исходных данных.

Как отмечено выше, существует устойчивое представление о связи между качеством окружающей среды и географическим положением квартир в Москве. Для оценки справедливости этого представления в табл. 2 приведены выборочные коэффициенты корреляции между концентрациями загрязняющих веществ в атмосфере и индексами административных округов.

Таблица 1. Корреляции уровней загрязнения и индексов административных округов

	CO	NO	NO_2	CEN	E	N	NE	NW	S	SE	SW	W
CO	1,00	0,51	0,00	-0,17	0,03	0,03	0,06	-0,10	0,37	0,25	-0,35	-0,22
NO	0,51	1,00	0,47	-0,36	-0,09	0,22	0,14	-0,02	0,26	0,13	-0,04	-0,22
NO_2	0,00	0,47	1,00	-0,34	-0,06	0,29	0,19	-0,10	-0,13	0,08	0,15	0,04
CEN	-0,17	-0,36	-0,34	1,00	-0,15	-0,15	-0,18	-0,12	-0,22	-0,19	-0,15	-0,15
E	0,03	-0,09	-0,06	-0,15	1,00	-0,09	-0,11	-0,08	-0,14	-0,12	-0,10	-0,10
N	0,03	0,22	0,29	-0,15	-0,09	1,00	-0,11	-0,07	-0,13	-0,11	-0,09	-0,09
NE	0,06	0,14	0,19	-0,18	-0,11	-0,11	1,00	-0,09	-0,16	-0,14	-0,11	-0,11
NW	-0,10	-0,02	-0,10	-0,12	-0,08	-0,07	-0,09	1,00	-0,11	-0,09	-0,08	-0,08
S	0,37	0,26	-0,13	-0,22	-0,14	-0,13	-0,16	-0,11	1,00	-0,17	-0,14	-0,14
SE	0,25	0,13	0,08	-0,19	-0,12	-0,11	-0,14	-0,09	-0,17	1,00	-0,12	-0,12
SW	-0,35	-0,04	0,15	-0,15	-0,10	-0,09	-0,11	-0,08	-0,14	-0,12	1,00	-0,10
W	-0,22	-0,22	0,04	-0,15	-0,10	-0,09	-0,11	-0,08	-0,14	-0,12	-0,10	1,00

Как следует из данных табл. 2, имеется статистически значимая положительная корреляция концентрации CO с индексами ЮАО и ЮВАО и значимая отрицательная корреляция концентрации CO с индексами ЗАО и ЮЗАО. Концентрация NO демонстрирует статистически значимую положительную корреляцию с индексами САО и ЮАО и отрицательную – с индексом ЗАО. Эти результаты не противоречат широко распространенным представлениям о том, что юг и юго-восток Москвы являются наиболее экологически неблагополучными районами, а юго-западное и западное направления, наоборот, имеют относительно более высокие показатели качества окружающей среды.

Линейная модель

В этом разделе приводятся результаты оценивания модели, в которой зависимой переменной является цена квартиры. На рис. 2 представлена зависимость цены квартиры (*PRICE*) от ее общей площади (*TOTSP*).

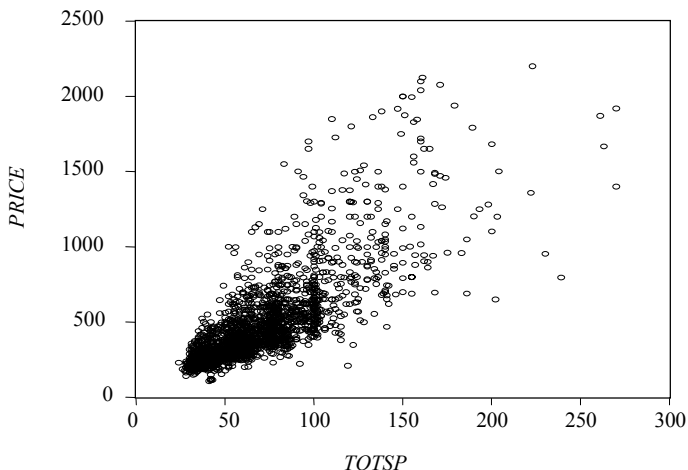


Рис. 2. Зависимость цены квартиры (тыс. долл.) от ее общей площади (м^2)

Необходимо, кроме того, учесть еще ряд параметров, существенно влияющих на стоимость квартиры. К их числу можно отнести расстояние до центра города, близость к станции метро, тип здания (монолит, кирпич, панель, блочный) и т.п. Заметим, что тип здания, а также тот факт, что квартира расположена на первом или последнем этажах, отражают фиктивные переменные, принимающие значения ноль или единица – в зависимости от наличия или отсутствия соответствующего признака. Разумеется, можно было бы использовать эти переменные в качестве объясняющих. Однако это означало бы, например, что и небольшая однокомнатная и большая четырехкомнатная квартиры одинаково теряют цену, если рядом нет метро, в сравнении с такими же квартирами, расположенными рядом со станциями метро. Здравый смысл подсказывает, что изменение цен в подобной ситуации зависит также и от размера квартиры. Для формального учета этого обстоятельства в качестве объясняющих переменных используется произведение соответствующих фиктивных переменных на общую площадь квартиры.

В результате была получена следующая оценка линейной регрессии (в скобках приведены стандартные ошибки):

$$\begin{aligned}
PRICE = & 166,27 + 4,66LIVESP + 11,96KITSP + 7,28DOPSP - 9,92DIST - 4,33METRDIST + \\
& \quad (18,00) \quad (0,23) \quad (0,85) \quad (0,40) \quad (0,70) \quad (0,75) \\
& + 1,31WALK \times TOTSP + 0,68BRICK \times TOTSP + 0,46MONO \times TOTSP - \\
& \quad (0,10) \quad (0,10) \quad (0,12) \\
& - 0,50FLOOR_1 \times TOTSP - 0,38FLOOR_L \times OTSP - 193,99CO - 24,68NO_2, \\
& \quad (0,08) \quad (0,12) \quad (35,46) \quad (9,72) \\
R^2 = & 0,749, \quad R_{adj}^2 = 0,748.
\end{aligned}$$

Концентрация NO оказалась статистически незначимой и потому исключена из приведенной регрессии. Нетрудно видеть, что все остальные коэффициенты регрессии значимы на однопроцентном уровне.

Как и следовало ожидать, уровень загрязнения воздуха отрицательно влияет на цены квартир. В соответствии со стандартной интерпретацией результатов линейной модели можно заключить, что увеличение концентраций CO и NO₂ относительно ПДК (предельно допустимая концентрация) на 0,1 снижает цену любой квартиры примерно на 19000 и 2500 долл. соответственно.

Логарифмическая модель

Одной из наиболее широко применяемых в экономическом анализе является функция Кобба – Дугласа, представляющая для рассматриваемого случая мультипликативную зависимость гедонистической функции от параметров квартиры.

Используются общепринятые обозначения для логарифмов соответствующих величин (например, $LPRICE = \log(PRICE)$, $LTOTSP = \log(TOTSP)$ и т.д.).

Ниже на рис. 3 представлена зависимость логарифма цены квартиры от логарифма общей площади. Как и раньше, видим, что предположение о линейной связи между логарифмом цены квартиры и логарифмом общей площади вполне оправданно.

Для логарифмической модели получена следующая оценка соответствующей регрессии (в скобках приведены стандартные ошибки):

$$\begin{aligned}
LPRICE = & 3,17 + 0,50LLIVESP + 0,33LKITSP + 0,23LDOPSP - 0,022DIST - \\
& \quad (0,04) \quad (0,01) \quad (0,02) \quad (0,01) \quad (0,001) \\
& - 0,009METRSDIST + 0,14WALK + 0,069BRICK + 0,046MONO - 0,047FLOOR_1 - \\
& \quad (0,001) \quad (0,01) \quad (0,009) \quad (0,015) \quad (0,009) \\
& - 0,032FLOOR_L - 0,44CO - 0,037NO_2, \\
& \quad (0,012) \quad (0,05) \quad (0,014) \\
R^2 = & 0,824, \quad R_{adj}^2 = 0,824.
\end{aligned}$$

Как и в случае линейной модели, концентрация NO оказалась статистически незначимой и потому исключена из регрессии, при этом все остальные коэффициенты значимы на однопроцентном уровне.

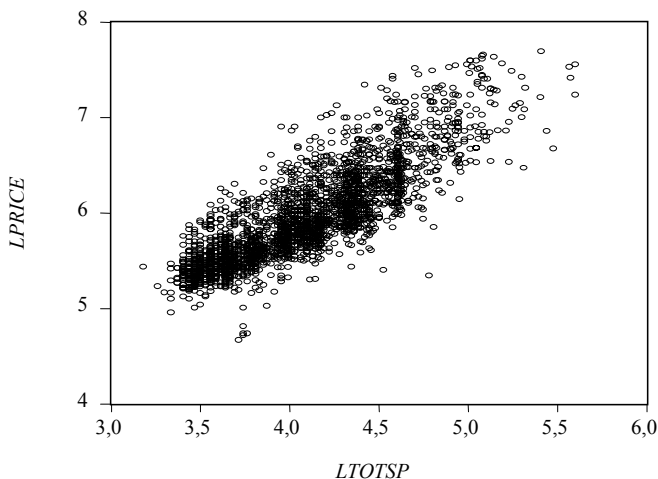


Рис. 3. Зависимость логарифма цены квартиры от логарифма ее общей площади

Как следует из полученных оценок, уменьшение концентраций CO и NO_2 на 0,1 ПДК в районе расположения квартиры ведет к повышению ее стоимости примерно на 4,5 и 0,4% соответственно. Следует заметить, что уменьшение CO на 0,1 ПДК означает существенное изменение экологической обстановки: в исходных данных среднее значение концентрации CO равно 0,29 ПДК, а стандартное отклонение – 0,08 ПДК. Поэтому уменьшение концентрации CO на 0,1 ПДК означает ощутимое улучшение качества окружающей среды, что не может не отразиться на стоимости квартиры.

Таким образом, как в линейных, так и в логарифмических моделях качество окружающей среды, которое характеризуется концентрацией загрязняющих веществ в атмосфере, оказывает статистически значимое отрицательное влияние на цены квартир.

Основываясь на полученных результатах, можно оценить совокупный выигрыш жителей Москвы от реализации экологических проектов, приводящих к повышению качества окружающей среды. Пусть, например, вдоль автомобильной дороги на протяжении 500 м расположены 10 домов широко распространенной в Москве серии П 44. Предположим, что концентрация CO в этом месте составляет 0,4 ПДК. Пусть в результате сооружения на протяжении этих 500 м защитных барьеров концентрация CO (в долях от ПДК) уменьшилась до 0,35 ПДК. Тогда совокупный выигрыш жителей этих домов составит величину, равную 6,5 млн. долл. в соответствии с линейной моделью и 6 млн. долл. – в соответствии с логарифмической. Отметим близость оценок, полученных на

основании двух используемых моделей. Таким образом, если предположить, что издержки строительства подобного защитного барьера составляют около 1000 долл./м² (что можно считать вполне реалистичной оценкой), то предложенный экологический проект оказывается весьма эффективным экономически.

Следует отметить, что эти оценки не учитывают такого важного фактора, существенно влияющего на цены квартир, как доход потребителей. Это связано с отсутствием соответствующих панельных данных по рынку квартир. При анализе полученных результатов необходимо иметь в виду, что они относятся к первой половине 2008 г. и, естественно, не учитывают последствий финансового кризиса.

Выводы

1. Качество окружающей среды является статистически значимым фактором, оказывающим отрицательное влияние на цены квартир в Москве.

2. Готовность одного домохозяйства в Москве платить за уменьшение концентраций CO и NO₂ в атмосфере на 0,1 ПДК оценивается в рамках линейной модели в 19000 и 2500 долл. соответственно. В рамках логарифмической модели аналогичные изменения концентраций приводят к увеличению стоимости квартиры соответственно на 4,5 и 0,4%.

3. Хотя полученные результаты основаны на недостаточно полных данных о состоянии окружающей среды в Москве и к ним следует относиться с известной осторожностью, они, тем не менее, могут служить первым приближением к оценке готовности жителей Москвы платить за качество окружающей среды.

4. Предложенный в данной работе подход к оценке готовности жителей Москвы платить за качество окружающей среды может быть использован для оценки эффективности экологических проектов.

Литература

Braden J.D., Kolstad C.D. Measuring the Demand for Environmental Quality. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1998.

Champ P.A., Boyle K.J., Brown T.C. (eds.) A Primer on Nonmarket Valuation. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2003.

Magnus J.R., Perestsky A.A. The Price of Moscow Apartments // Прикладная эконометрика. 2010. Т. 17. № 1. С. 89–105.

Rosen S. Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition // Journal of Political Economy. 1974. Vol. 82. P. 34–55.

Shcherbich S.I. Environmental Amenities and the Rent Gradient in Moscow. Master's Thesis. New Economic School, 1998.