

# СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМИ СТОЯНКАМИ В ЦЕНТРАХ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Д.С. Фадеев

## ***1. Выбор инструмента регулирования парковки***

Городские уличные стоянки обычно регулируются или оплатой за стоянку (контрольные сборы) или ограничениями времени стоянки автомобиля. Когда рыночная цена уличного парковочного пункта вполне конкурентоспособна, то контрольные сборы более эффективны, чем ограничения времени. Если уличная стоянка свободна, то несмотря на соблюдение ограничений времени слишком многим водителям приходится заниматься поиском места на уличной парковке. По сравнению с контрольными сборами относительная выгода уличных парковок уменьшается, и общие расходы на поиск могут быть минимальными. Структура линейных контрольных сборов представляется оптимальной.

Предлагается простая политика предписаний. Установленные контрольные сборы уличных стоянок равны сборам внеуличных парковочных пунктов.

Городские власти могут отдавать предпочтения регулированию рыночной конъюнктуры скорее через контроль количества, чем контроль цены. При контроле количества потребитель может пользоваться стоянкой свободно, тогда как при регулировании цены он должен платить налог. Этот выбор инструмента относится к рынку городских парковок. Городские власти должны выбирать между регулированием уличных мест через цены (контрольные сборы) или через контроль количества (ограничение времени). Политики могут также выбрать ограничения времени в надежде на большую популярность.

Выбор инструмента для парковочных мест имеет значение. Рассмотрим ситуацию с водителями, приезжающими в центр города случайно в час пик. Каждый водитель должен выбрать между поиском места на уличной стоянке или поездкой непосредственно в специальный организованный внеуличный парковочный комплекс. Если уличный парковочный пункт свободен, хотя в нем действуют ограничения времени, тогда как во внеуличном комплексе взимаются сборы, то многие водители затратят усилия на поиск места на уличной парковке. В сравнении, уличные контрольные сборы снижают относительную привлекательность уличных парковочных станций и приводят к меньшим общим расходам на поиск.

Этот простой момент не освещен в литературе. В самом деле удивительно, как немного было написано работ о парковочных пунктах, особенно при существующих громадных количествах различных направлений, принятых дополнительно разными городскими властями. Некоторые авторы концентрируют внимание на использовании оценки парковочных пунктов как средстве назначить цену за внешние факторы перегруженности дороги. Glazer и Niskanen [4] показывают, что повышение цен парковочного пункта при ограничении поездок в центр города может наверняка больше способствовать прямому уличному движению. Calthrop, Proost и Van Dender [3] приводят цифровую модель Брюсселя, чтобы показать, что вторичная рыночная оценка всех парковочных площадей приводит к более высокому приросту обеспечения, чем схема ограничительного одиночного «круга». Vickrey [5] описывает ценообразование для уличной стоянки для часа пик. Он предлагает правило, в котором цена остающихся уличных мест является функцией числа остающихся неиспользованными мест. Рассмотрим намного более простое измененное представление о расходах на поиск. Оно содержит тот же базовый механизм: увеличенные уличные сборы сокращают среднюю продолжительность пребывания, таким образом, увеличивая среднюю плотность свободных мест и уменьшая нежелательные расходы на передвижение при поиске.

Если рынок внеуличных мест конкурентоспособен, то уличные контрольные сборы более эффективны, чем ограничения времени. Предлагается простое политическое предписание: установить контрольные сборы, равные цене установленной на внеуличных местах.

## ***2. Простая модель городского парковочного пункта.***

Определенное число водителей,  $N$ , с одинаковым риском желает поставить машину на стоянку во время часа пик в городском центре. Каждому водителю соответствует кривая спроса

или готовность оплатить время стоянки, данное как  $\alpha - \beta q$  - где  $q$  означает количество использованного времени. Места для парковки предусмотрены в двух отдельных пунктах. Постоянное количество мест присутствует на уличной стоянке (рынок  $X$ ). Постоянное предложение уличного парковочного пункта в часы пик дано значением  $Q_x$ . Городские власти регулируют работу этих стоянок или через контрольный сбор за единицу времени или ограничением времени стоянки. Цена обоих рынков мест за единицу времени обозначена  $p_i$  ( $i = x, y$ ), и затраченное в результате время дано как  $t_i(p_i) = (\alpha - p_i) / \beta$ . Основная проблема нормирования возникает, когда постоянное уличное предложение недостаточно, чтобы удовлетворить спрос (при нулевой цене):

$$N t_x(0) = N \alpha / \beta > Q_x$$

В дополнение к выбору длительности стоянки каждый водитель должен выбрать, искать ли место на уличной парковке или использовать внеуличную стоянку. Предполагаемый пространственный макет задачи показан на рисунке 1. Водитель, приближается к городской зоне из точки  $O$  должен решить, повернуть налево и следовать к району уличного парковочного пункта  $X$  или повернуть направо к району внеуличного пункта  $Y$ . Расходы на передвижение от пункта  $O$  к  $X$  и от  $O$  к  $Y$  одинаково не зависят от числа пользователей, т.е. нет дорожных заторов. Если он решает следовать прямо к уличному району  $X$ , но не находит подходящее место, он должен повернуть к внеуличному району  $Y$ . Делая это, он несет потери в виде фиксированной стоимости переезда, данной значением  $d$ . Модель показывает в простом виде важное соотношение: лучшая организация рынка уличных мест уменьшит необходимость социально неэффективного поиска (расходы на переезд) [2].

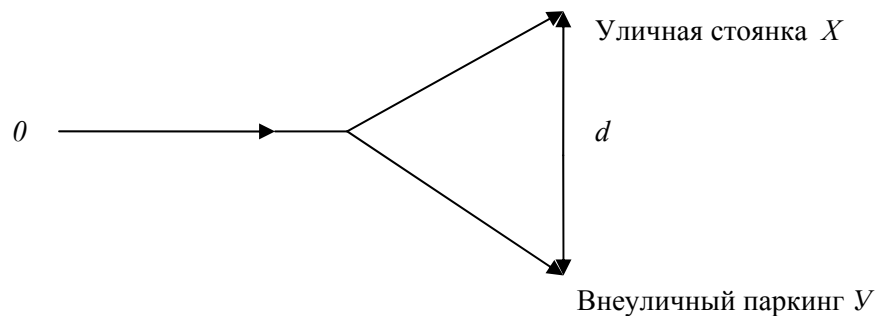


Рисунок 1 – Пространственная модель

### 3 Централизованное решение

Допустим, что городские власти могли бы указать водителям использовать определенное место на определенный отрезок времени. Задача правительства – максимально повысить социальное обеспечение  $W$ , данное следующей функцией с учетом продолжительности стоянки и числа пользователей каждого рынка мест ( $N_x$  означает число пользователей  $X$  рынка):

$$\begin{aligned} \text{Max } W &= N_x \int_0^{t_x} (\alpha - \beta q) dq + (N - N_x) \int_0^{t_x} (\alpha - \beta q - C) dq & (1) \\ \text{при} & \quad N_x t_x \leq Q_x \quad (y1) \\ & \quad N_x \leq N \quad (y2) \\ & \quad N_x, t_x, t_y \geq 0 \end{aligned}$$

где выражение в скобках после первых двух заключений дает соответствующие коэффициенты.

Оптимальная продолжительность стоянки в уличном пункте (если спрос положительный) равна продолжительности, вызванной ценой, установленной за единицу

времени, равной расходу средств  $C$ , т.е.  $t_y^* = \frac{\alpha - C}{\beta}$ . Допуская, что  $N_x$  и  $t_x$  положительные, дополнительное необязательное условие для времени парковки на рынке мест  $X$  требует, что:

$$t_x^* = \frac{\alpha - y_1}{\beta} \quad (2)$$

Подстановка этих данных в дополнительное необязательное условие для числа пользователей рынком мест  $x$  дает следующие условия:

$$\left[ \frac{(\alpha - y_1)^2 - (\alpha - C)^2}{2\beta} \right] - y_2 = 0 \quad (3a)$$

$$y_1(Q_x - N_x t_x) = 0 \quad (3б)$$

$$y_2(N - N_x) = 0 \quad (3в)$$

Существует три различных решения в зависимости от относительного объема предложения уличных мест,  $Q_x$ , количества человек  $N$  и себестоимости предложения внеуличных мест  $C$ .

- $Q_x > N \frac{\alpha}{\beta}$

В этом случае предложение уличного пункта очень большое и нет проблемы рационализации. Предложение уличных мест больше спроса на парковочный пункт при нулевой цене. Рынок внеуличных мест не используется. Водители могут парковаться на такой срок, какой хотят. Формально видно, если отметить, что  $y_1^* = 0$  из условия 3б и отсюда следует, что  $y_2^* > 0$  из условия 3а, и  $N_x^* = N$  из условия 3в.

- $N \frac{\alpha - C}{\beta} \leq Q_x \leq N \frac{\alpha}{\beta}$

При этом условии предложение уличных мест слишком мало, чтобы отвечать спросу на парковочный пункт при нулевой цене. Однако, оно достаточно большое, чтобы отвечать спросу при соответствующей уличной цене  $C$ . Оптимальное решение как раз распределяет подходящее уличное предложение между всеми водителями. Ни один не пользуется рынком внеуличных мест. Это видно формально, если отметим, что когда  $y_1^* > 0$ , то условие 3б значит, что  $t_x^* = \frac{Q_x}{N_x}$ . Оно может использоваться в уравнении 2 для решения к  $y_1^*$ , которое, если

его использовать в условии 3а, означает, что  $y_2^* > 0$  и  $N_x^* = N$ . Условие 3а также показывает, что оптимальная теневая стоимость уличного предложения,  $y_1^*$ , меньше возможной стоимости внеуличного предложения,  $C$ .

- $N \frac{\alpha - C}{\beta} > Q_x$

Если предложение уличной стоянки относительно небольшое по сравнению со спросом, особенно если этот спрос при соответствующей внеуличной цене не может быть удовлетворен, оптимальная цена для уличного парковочного пункта равна цене внеуличной:  $t_x^* = t_y^* = \frac{\alpha - C}{\beta}$ .

Далее, только часть водителей использует уличные места, остальные используют рынок внеуличных мест. Это будет оптимальным, если допустить, что  $N_x < N$ , так что  $y_2^* = 0$  из

условия 3в, которое в свою очередь означает, что условие 3а будет  $y_1^* = C$ , и из формулы 2 следует, что  $t_x^* = \frac{\alpha - C}{\beta}$ . Условие 3б означает, что  $N_x^* = Q_x \frac{\beta}{\alpha - C}$  при допущении.

Третий случай наиболее реалистичен для обширных столичных районов в Европе. Спрос на парковочные пункты и себестоимость городской земли относительно высоки, тогда как количество мест на уличных парковочных пунктах относительно мало.

Рассмотрим, какой результат можно предположить в третьем случае. Оптимальная продолжительность стоянки равна по обоим рынкам мест и равна продолжительности пребывания, вызванной установленной себестоимостью внеуличного парковочного пункта. Рассмотрим вместо этого ситуацию, когда водители, пользующиеся рынком внеуличных мест, парковались на оптимальный отрезок времени,  $t_y^*$ , в то время как паркующие машину на улице вынуждены оставаться на короткое время. Больше водителей могут пользоваться уличными стоянками, чем при оптимальном распределении. Сейчас допустим, что паркующиеся на улице ставят на стоянку машину на более долгий период времени, так что один водитель должен переезжать к внеуличному пункту. Каждый остающийся на уличной стоянке водитель может теперь оставлять на ней машину на более долгий период времени, отсюда следует, что обеспечение возрастает. Более того, водитель может быстро повернуть к рынку внеуличных мест и также парковать машину на более долгий срок. Другие паркующиеся на улице водители при этом не затрагиваются. Социальное обеспечение возросло. Это объяснение применимо, пока продолжительность разрешенного в уличном пункте пребывания меньше или равна продолжительности пребывания во внеуличном пункте.

Сейчас рассмотрим противоположный случай. Паркующиеся на внеуличной стоянке ставят машину на единицу времени  $t_y^*$ . Паркующиеся на уличной стоянке, однако, паркуются на значительно более долгий срок, так что только относительно немного водителей могут пользоваться рынком уличных мест по сравнению с оптимальным распределением. Рассмотрим сокращенную продолжительность пребывания на уличной станции, когда один водитель может переехать из внеуличного пункта к рынку уличных мест. Потребительский излишек первоначальных водителей в уличном пункте падает, так как каждый водитель паркует машину на более короткое время.

Особого внимания требует третий случай. Первый случай кажется глубоко нереалистичным и в любом случае, не требует никакого политического ответа. Второй случай может относиться к некоторым небольшим городским районам, когда низкий спрос в сочетании с приемлемым предложением уличного пункта может требовать контрольных сборов, для нормирования всего спроса на парковочный пункт по отношению к предложению уличного пункта.

#### Список литературы

1. Amott, R. and Rowse, J., 1999, Modeling Parking, *Journal of Urban Economics*, 45(1), pp. 97-124.
2. Calthrop, E., Proost, S., 2002, Regulating on street parking, *Working paper series n 2002-02*.
3. Calthrop, E., Proost, S. and Van Dender, K., 2000, Parking Policies and Road Pricing, *Urban Studies*, 37(1), pp.63-76.
4. Glazer, A. and Niskanen, E., 1992, Parking fees and congestion, *Regional Science and Urban Economics*, pp.
5. Vickrey, W., 1959, Statement to the Joint Committee on Washington DC Metropolitan Problems: Exhibit 53 - Economizing of Curb Parking Space - a suggestion for a new approach to parking meters. Hearings, US Congress Joint Committee on Metropolitan Washington Problems, reprinted in *Journal of Urban Economics*, 1994, vol 36, pp. 42-65.