

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

Научно-учебная лаборатория  
«Институциональный анализ экономических реформ»

*Додлова М. Ч.*

**ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ  
ЛЕГАЛЬНЫХ ПЛАТЕЖЕЙ**

Препринт WP10/2005/02

Серия WP10

Научные доклады лаборатории  
институционального анализа

Москва  
ГУ ВШЭ  
2005

УДК 330.567.2

ББК 65.9(2)

Д 60

Д 60 **Додлова М.Ч.** Организация системы легальных платежей. Препринт WP10/2005/02. — М.: ГУ ВШЭ, 2005. — 20 с.

Конфликт интересов между принципалом и агентом — одна из наиболее серьезных проблем любой организации как в частном, так и в государственном секторе. Однако в бюрократии проблема агентских издержек усугубляется сложностью измерения и контроля деятельности государственных служащих, а также отсутствием на рынке заменителей товаров и услуг, предоставляемых государством.

В работе рассматривается деятельность низшего уровня бюрократии, которая предоставляет населению общественные услуги, и где проблема агентских издержек стоит наиболее остро. Исследуются возможности построения схемы обслуживания, обеспечивающей одновременное удовлетворение интересов государства, чиновника и населения. В целях оптимизации процесса обслуживания граждан вводится система легальных платежей, воспользовавшись которой, люди, дорожающие своим временем, получают возможность за дополнительную плату приблизить момент обслуживания.

УДК 330.567.2

ББК 65.9(2)

**Dodlova M.** The system of official payments: a proposal. Working paper WP10/2005/02. — Moscow: State University — Higher School of Economics, 2005. — 20 p. (in Russian).

Conflict of interests in the principal-agent relationship is one of the severe problems in any organization both in private and public sector. Moreover in bureaucracies the agency problem is aggravated due to difficulties in assessing and controlling performance of government employees and agencies as well as the lack of substitutes to government goods and services in the market.

This paper focuses on the frontline bureaucracy where the agency cost problem is critical. We examine the possibilities of designing the public service system that would satisfy well interests of the government, officials and population. The paper demonstrates how one may optimize the service process by means of queueing theory. The idea is to organize the system of official payments in which people who value their time higher have a right to pay additionally in order to take the place in the queue closer to the moment of service.

Препринты ГУ ВШЭ размещаются на сайте: <http://www.hse.ru/science/preprint/>

© М.Ч. Додлова, 2005

© Оформление. ГУ ВШЭ, 2005

## Введение

Государство заинтересовано в максимизации общественного благосостояния и в оптимальном обслуживании граждан. Однако механизм предоставления государственных услуг осуществляется чиновником, целью которого является максимизация личной выгоды. Как создать для чиновника адекватную систему стимулирования, чтобы, следуя своим интересам, он выполнял волю государства, и тем самым максимизировал не только свою полезность, но и общественное благосостояние?

Во многих случаях конфликт интересов, возникающий между государством и чиновником, приводит к тому, что чиновник начинает выполнять свои обязанности недобросовестно, задерживает обслуживание по времени, требует лишней бумажной дисциплины, другими словами, устраивает бюрократические проволочки, поощряя тем самым коррупцию и блат. Это приводит, во-первых, к нелегальному перетоку капитала, во-вторых, к существенному увеличению производственных и трансакционных издержек получения государственной услуги, а, следовательно, к неоптимальному общественному благосостоянию.

Проблема агентских издержек широко обсуждается в литературе. Однако в государственном секторе, на низшем уровне иерархии бюрократической организации, где нанимаемый чиновник отвечает за непосредственное предоставление государственной услуги, эта проблема стоит наиболее остро. Она усугубляется не только многоуровневостью вертикальной иерархической структуры, но и сложностью измерения и контроля деятельности государственных служащих, отсутствием на рынке заменителей товаров и услуг, предоставляемых государством, а также монопольным положением, которое занимает государство по многим видам деятельности. Поэтому конфликт интересов между государством и чиновником – одна из наиболее серьезных причин, лежащих в основе неэффективности функционирования бюрократической организации и деятельности института государственной службы.

Очевидно, что полностью устранить агентские издержки невозможно, и конфликт интересов между принципалом и агентом, в данном случае между государством и наемным чиновником, будет существовать всегда. Другое дело, как максимально уменьшить влияние такого конфликта на деятельность агента, в частности поведение государственного служащего. Один из способов обойти проблему агентских издержек – это предложить чиновнику такой контракт, который бы учитывал существующий конфликт интересов и стимулировал чиновника выполнять свои обязанности добросовестно, без стремления обмануть государство или население.

Создание приемлемой системы стимулов для чиновника становится возможным при использовании теории массового обслуживания или теории очередей. Аппарат теории очередей позволяет построить такой самоподдерживающийся контракт, что стратегия, максимизирующая благосостояние чиновника, будет одновременно обеспечивать и оптимальное общественное благосостояние. Речь идет о построении системы легальных платежей, воспользовавшись которой, люди, дорого ценящие свое время, имеют право за дополнительную плату приблизить момент обслуживания.

Опишем в упрощенном варианте, в чем состоит идея введения такой системы легальных платежей. Для этого вначале рассмотрим обычную ситуацию. Пусть чиновник отвечает за оказание некой государственной услуги, которая предоставляется бесплатно. Чиновник сам обслуживает население и получает за это фиксированную заработную

плату. Естественно, государство, которое наняло этого чиновника на работу, заинтересовано в том, чтобы он обслуживал граждан одинаково добросовестно. Дополнительно отметим, что заменителей этой услуги на рынке нет. В такой ситуации упомянутый выше конфликт интересов приводит к возможности использования чиновником своего положения для преследования собственных интересов и извлечения личной выгоды. Наиболее яркими примерами такого злоупотребления являются коррупция и блат. Примером могут служить даже такие простые услуги, как получение заграничного паспорта, или ИНН. Разумеется, это касается и более сложных операций, услуг юридическим лицам, таких как, например, проверка товаров на брак, лицензирование, оформление собственного бизнеса и т.д., где в редких случаях обходится без блата и коррупции. Неэффективность обслуживания, независимо от того, создана ли она сознательно чиновником, или просто обусловлена плохой организацией, в любом случае выливается для населения в огромную трату либо времени, либо денег, либо того и другого.

Организация системы легальных платежей, предложенная в данной работе, не только учитывает конфликт интересов между государством и чиновником, и стимулирует чиновника не уклоняться от выполнения своих обязанностей, но и эффективно распределяет общественные издержки времени и денег, а, следовательно, в значительной степени способствует оптимизации общественного благосостояния. Другими словами, построение такой схемы обслуживания подразумевает легализацию взяток, которые население готово заплатить, чтобы сэкономить свое время. Однако в отличие от предыдущей ситуации, человек имеет *законное* право заплатить, чтобы его обслужили быстрее. Прейскурант цен на услуги, который сейчас негласно существует в большинстве бюрократических организаций, становится доступен всем. Таким образом, у населения появляется выбор: люди, дорого ценящие свое время и обладающие достаточными финансовыми возможностями, могут заплатить за государственную услугу, чтобы получить ее быстрее, тогда как остальные получают ее бесплатно, однако тратят время на ожидание в очереди. Особенно важно при такой схеме, что чиновник, помимо фиксированной заработной платы от государства, получает легальные платежи от населения, что обеспечивает ему материальный стимул не пренебрегать своими обязанностями. Таким образом, оказывается, что цели всех агентов достигнуты: намерение государства – предоставить населению некую услугу – выполнено, чиновник заинтересован в обслуживании граждан, а население имеет право выбирать, что тратить – время или деньги, чтобы получить данную услугу. То есть система легальных платежей позволяет при предоставлении государственной услуги оптимально организовать обслуживание граждан.

Данная работа построена следующим образом. В первом разделе содержится обзор литературы, посвященной использованию теории очередей для анализа деятельности государственных служащих. Во втором разделе рассматриваются преимущества системы легальных платежей. В третьем разделе описываются предпосылки модели и последовательность игры. Далее представлено решение модели, описано равновесие и выигрыши каждого из участников. Пятый раздел посвящен плюсам и минусам предложенной схемы обслуживания. Выводы представлены в Заключении.

# 1 Теория очередей и ее использование для анализа коррупции

Теория очередей широко представлена в исследовательской литературе. Однако она решает задачи массового обслуживания, и ее применение к другим наукам, в частности, к экономической теории, мало известно. Идея исследовать теорию очередей применительно к анализу коррупции при предоставлении государственных услуг появилась сравнительно недавно. В настоящий момент можно выделить несколько работ, посвященных этой теме: Луи (1985),<sup>1</sup> Батабял и Йо (2003),<sup>2</sup> Батабял и Нижкамп (2004)<sup>3</sup> и Кулшрешта (2003)<sup>4</sup>. Исследование процесса предоставления государственной услуги с помощью теории очередей позволяет не только проанализировать возникающую коррупцию и блат, но и оптимизировать процесс обслуживания населения. Тем не менее, это направление остается крайне не исследованным, хотя, на наш взгляд, является одним из наиболее продуктивных для получения интересных результатов.

Как отмечают Батабял и Йо (2003), основная особенность распределения государственных услуг в развивающихся странах – это очереди. Люди вынуждены стоять в очередях, чтобы получить необходимую им услугу, которую в реальности оказывает им не государство, а государственный служащий, чиновник. Наиболее часто такая ситуация наблюдается в медицинском обслуживании, социальной программе жилищного строительства. Авторы подчеркивают, что в подобных ситуациях, когда населению приходится стоять в очереди, для того чтобы получить государственную услугу, вполне очевидно, что коррумпированный чиновник будет стремиться обслуживать население за плату, причем величины требуемых платежей могут и меняться.

Однако Луи (1985) с помощью теории очередей показывает, что государственный чиновник не обязательно будет использовать свое положение для получения личной выгоды, а именно не обязательно будет задерживать обслуживание населения с целью привлечения больше взяток. С другой стороны, его вывод является не совсем убедительным, так как для доказательства он основывается на анализе очереди с ранжированными пропорционально своим взносам потребителями, что на практике, особенно при предоставлении государственных услуг, встречается крайне редко.

Батабял и Йо (2003) используют более общий подход теории очередей, который по сути сводится к анализу приоритетных классов потребителей. В этом случае предполагается, что существует два (или более) типа потребителей, и чиновник не обслуживает потребителя второго типа, если в очереди находится хотя бы один потребитель первого типа. При данном подходе появляется прекрасная возможность исследовать блат как явление. Например, если предположить, что в первую группу потребителей входят родственники, знакомые и знакомые знакомых чиновника, тогда естественно любой представитель первой группы будет обслуживаться вне очереди. Кроме этого, с помощью приоритетных классов удобно рассматривать и последствия коррупции, когда человек,

---

<sup>1</sup>[10] Lui F. An Equilibrium Queuing Model of Bribery // *Journal of Political Economy*. 1985. Vol. 93. P. 760–781.

<sup>2</sup>[6] Batabyal A., Yoo S. Corruption, Bribery and Wait Times in the Public Allocation of Goods in Developing Countries // *Working Paper*. 2003.

<sup>3</sup>[5] Batabyal A., Nijkamp P. Favoritism in the Public Provision of Goods in Developing Countries // *Working Paper*. 2004.

<sup>4</sup>[9] Kulshreshtha P. Rationing by Waiting, Opportunity Costs of Waiting and Bribery // *Indian Economic Review*. 2003. Vol. 38. No. 1. P. 59–75.

заплатив взятку, обслуживается в первую очередь. Последний вопрос как раз и исследуется в статье Батабял и Йо (2003). Анализируя вопрос, как коррупция влияет на время ожидания в очереди для обоих типов потребителей, авторы находят время ожидания в очереди для граждан, кто платит взятки, и кто не платит, а далее, с помощью этих величин показывают, что взяточничество оказывается более выгодно для тех граждан, кто более всего ценит свое время, другими словами, у кого оказываются наибольшие альтернативные издержки времени.

Продолжением этого исследования является работа Батабял и Нижкамп (2004). Авторы формулируют два основных вывода. Во-первых, анализ с помощью теории очередей выявляет наличие фаворитизма, т.е. в ситуации с двумя (или более) типами потребителей, одна из групп потребителей оказывается в выигрыше от действий чиновника. А во-вторых, утверждается, что фаворитизм, оказывается, зависит не только от взяток, получаемых коррумпированным чиновником, но также и от эффективности, с которой он исполняет свои обязанности, при этом эффективность измеряется ожидаемым временем обслуживания.

Работы Луи (1985), Клайндрок (1967)<sup>5</sup> и Кулшрешта (2003) нацелены на более формальный анализ. Они не рассматривают классы потребителей, а используют более четкий инструментальный аппарат очередей с ранжированными пропорционально своим взносам потребителями. Если Луи, используя теорию очередей с ранжированными потребителями, все-таки стремится доказать некоторое теоретическое утверждение, а именно, что государственный чиновник не обязательно будет использовать свое положение для извлечения дополнительной личной выгоды, то Клайндрок не обращается к исследованию подобных вопросов. В своей чисто математической работе ему удается определить основные параметры указанной системы очередей с ранжированными потребителями. Кроме этого он выводит условие квазиоптимальности очереди, согласно которому люди, стоящие в очереди, минимизируют среднюю величину времени ожидания. Результаты, полученные в данных работах, напрямую используются в настоящем исследовании.

Также используется результат работы Кулшрешта (2003). Автор приходит к выводу, что если индивидуальная ценность услуги дискретна, а альтернативные издержки времени ожидания распределены равномерно, то в равновесии очередь выберут индивиды с низкими альтернативными издержками ожидания, тогда как индивиды с высокими альтернативными издержками ожидания предпочтут дать взятку.

Отметим, что настоящее исследование опирается на выводы всех указанных работ. Именно результаты перечисленных работ помогают сделать необходимые предпосылки, чтобы построить адекватную стимулирующую схему для чиновника, которая вместе с тем соответствовала бы интересам потребителей, а, следовательно, способствовала бы улучшению благосостояния всех агентов.

## **2 Преимущества системы легальных платежей**

Как уже упоминалось, конфликт интересов между принципалом и агентом – одна из наиболее серьезных проблем любой организации. В частном секторе одно из наиболее

---

<sup>5</sup>[8] Kleindrock L. Optimum Bribing for Queue Position // Operation Research. 1967. Vol.15. P. 304–318.

стандартных решений модели принципала-агента заключается в построении стимулирующего контракта, который учитывает конфликт интересов работника и работодателя и восполняет затраты работника на усилия посредством бонуса, выплачиваемого дополнительно к основной заработной плате в случае успешного исхода (когда работодатель получает положительный выигрыш). Однако такое решение обладает рядом недостатков. Во-первых, контракт может оказаться не выгодным для агента, так как выплата бонуса напрямую зависит от результата, а зачастую на успешный исход большое влияние оказывают внешние факторы, которые не поддаются регулированию со стороны агента. Кроме этого, общее распределение выигрышей, даже в случае положительного исхода, оказывается неоптимальным, так как нейтральный к риску принципал перекладывает на агента-рискофоба ответственность за успех и, следовательно, часть риска.<sup>6</sup>

В государственном секторе подобное стимулирование по результату оказывается абсолютно неэффективным, так как цели у государства сложные, и они не сводятся к обычной цели коммерческой фирмы – максимизации прибыли. Кроме этого, как было отмечено выше, результаты труда государственных служащих с трудом поддаются измерению и сравнению, поэтому при стимулировании чиновника по результату теряется объективность. Обязанность государства отвечать требованиям разнообразных заказчиков и удовлетворять вкусам разнородных агентов лишь усугубляет эту сложность.

Теория очередей позволяет нам выстроить стимулирующую схему, основываясь на принципиально ином подходе, который слегка оттесняет в сторону стандартные инструменты подстройки стимулов. Использование нового инструментария позволяет прогнозировать деятельность чиновника, проанализировать последствия коррупции и выявить закономерности ее развития.

Кроме всего прочего, система легальных платежей – не просто теоретическая модель, она имеет прямую практическую направленность. Введение такой системы во многих случаях может помочь усовершенствовать процесс обслуживания. Рассмотрим некоторые случаи, позволяющие наиболее наглядно продемонстрировать вышесказанное.

В своей работе Батабял и Йо (2003) описали много интересных примеров, когда населению приходится стоять в очереди, чтобы получить общественное благо или услугу. Причем, среди примеров других исследований, таких, как поставка подземных вод для ирригации через трубчатые колодцы в Индии (Wood, 1999), распределение риса среди населения Шри-Ланка (Gunawardana, 2000), предоставление банковских услуг (Woldie, 2003), авторы приводят и свои примеры: телефонные услуги в Непале (для того, чтобы получить вторую телефонную линию, людям приходится ждать в среднем 8 лет, однако взятка в 500 долл. позволяет переместиться сразу в начало очереди); получение заработной платы учителями в Йемене (учителям приходится стоять в очереди от 10 до 15 дней, однако если они платят взятку в 500 реалов, заработная плата им выдается сразу); очередь из машин на границах разных стран, к примеру, Польша/Украина (чтобы пересечь границу порой приходится ждать 6 часов, однако за взятку все происходит быстрее); получение статуса беженца в Южной Африке (для того, чтобы получить документы необходимо простоять в очереди 3 недели, тогда как при взятке в 300 южноафриканских фунтов с помощью конголезского посредника время ожидания в очереди существенно сокращается).

---

<sup>6</sup>Более подробно см.: [11] Miller G., Whitford A., Trust and Incentives in Principal-agent Negotiations: the "Insurance/Incentive Trade-off" // Journal of Theoretical Politics. 2002. Vol. 14. No. 2. P. 231–267.

Все эти примеры наилучшим образом отражают необходимость реформирования процесса предоставления общественных благ и услуг в развивающихся странах, причем отметим, что преимущества легализации взятки в данных случаях очевидны. По сути, система платежей уже существует, остается только нелегальным платежам присвоить *законный* статус. Вместе с тем, необходимо учесть интересы всех слоев населения, поэтому нельзя просто бесплатную государственную услугу сделать платной. Система легальных платежей, предложенная в данной работе, учитывает эту тонкость, разбивая рабочее время чиновника на две части. Скажем, в первой половине дня чиновник может обслуживать людей, готовых заплатить, чтобы не стоять в очереди, а во второй половине дня чиновник обслуживает всех остальных. Люди имеют право выбирать, в какую из очередей встать, а чиновник получает не только фиксированную заработную плату за обслуживание второй очереди, но и все платежи из первой. При этом при предоставлении услуг, подобным перечисленным выше, легко проверить, одинаковая ли у чиновника производительность в первой и второй половине дня. Например, это количество выданных разрешений на вторую телефонную линию, количество пропущенных через границу машин или количество выданных заграничных паспортов. Таким образом, чиновник в первой половине дня работает сам на себя, при этом, отдавая себе отчет в том, что во второй половине дня ему придется работать не менее эффективно. Сознательные задержки обслуживания со стороны чиновника становятся бессмысленными, так как, обслуживая медленно первую очередь, он будет получать значительно меньше “взятки” (легальных платежей), которые составляют существенную долю его дохода.

С другой стороны, в зависимости от благосостояния и ценности времени, человек, пришедший за услугой, может выбрать, в какую очередь встать. Кроме этого у него есть и третья альтернатива – отказаться от услуги в случае, когда ее получение может обойтись ему слишком дорого. Таким образом, система легальных платежей кроме всего прочего, предполагает использование двойного механизма рационирования – рационирование посредством цены и посредством времени ожидания в очереди. Это вносит определенную гибкость в систему, и тем самым обеспечивает увеличение скорости и улучшение процесса обслуживания.

### **3 Предпосылки модели системы легальных платежей**

Пусть государство предоставляет населению бесплатную услугу и для этого нанимает на работу чиновника, который будет отвечать за оказание этой государственной услуги. Рабочее время чиновника делится на две равные части. В первой половине дня он обслуживает людей, которые заплатили легальный платеж величиной  $x$  (функция распределения  $x$  равна  $B(x)$ , причем  $B(x)$  – непрерывна), чтобы сократить время ожидания в очереди, а во второй половине дня обслуживает всех остальных. Тогда доход чиновника будет складываться из двух составляющих: суммы всех легальных платежей, полученных при обслуживании первой очереди и фиксированной величины (заработной платы), установленной государством за обслуживание второй очереди. При этом требуется, чтобы производительность чиновника в первой и второй половине дня была одинаковая, другими словами, необходимо, чтобы он обслуживал и первую, и вторую очередь с одинаковой скоростью, иначе на него налагается штраф, который по величине равен его доходам в данный период времени. Как уже отмечалось, в случае обычных государ-



ственных услуг проверить производительность чиновника не составляет труда. Таким образом, предполагаем, что чиновник обслуживает своих клиентов не моментально, а с определенной скоростью, которая распределена экспоненциально со средним временем обслуживания  $\frac{1}{\mu}$ .

Пусть потребители прибывают в конец общей очереди согласно Пуассоновскому процессу со средним значением  $\lambda$ . Полезность данной услуги для всех одинакова и равна  $c$ . Ценность времени для потребителей составляет  $\nu$  с функцией распределения  $A(\nu)$ . Предполагается, что она известна потребителям, и ее производная непрерывна на всей области определения. Когда потребитель приходит в государственное учреждение, перед ним встает проблема выбора:

- заплатить легальный платеж величиной  $x$  и занять более близкое к моменту обслуживания место в первой очереди, длину которой он не знает. Причем если потребитель платит  $x$ , то его место в очереди определяется следующим образом: все люди, заплатившие  $x' < x$ , оказываются позади него, а люди, заплатившие  $x' > x$ , оказываются впереди него;
- ничего не платить и встать в конец второй очереди, длина которой ему известна;
- ничего не платить, вообще не стоять в очереди, т.е. добровольно отказаться от услуги.

Потребитель, заплативший  $x$ , не знает, сколько людей реально стоит перед ним, однако он может оценить ожидаемое время, которое он потратит, выбрав первую очередь (время ожидания в очереди плюс время обслуживания). Ожидаемую величину времени ожидания в первой очереди для потребителя, заплатившего величину  $x$ , обозначим через  $W_1(x)$ . Ожидаемое время ничего не платившего потребителя и выбравшего вторую очередь обозначим  $W_2$ .

Обслуживание в первой очереди приостанавливается, если в системе появляется другой потребитель, заплативший больше, чем обслуживаемый. Тогда чиновник вначале обслуживает нового потребителя, а потом возвращается к обслуживанию старого. Во второй очереди обслуживание никогда не прерывается.

Последовательность действий оказывается следующей. Государство нанимает чиновника, предлагает ему описанную выше схему оплаты труда. Далее потребители выбирают, в какую очередь становиться, чтобы получить услугу, либо вообще отказываются от ее получения. После этого рассчитываются выигрыши каждого из участников.

## 4 Равновесие в модели системы легальных платежей

Введем величину  $\rho_i = \frac{\lambda_i}{\mu_i}$ ,  $i = 1, 2$ , которая будет обозначать производительность чиновника в единицу времени, или, другими словами, среднее число людей, обслуживаемых чиновником в первой и второй очереди. Причем  $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ . Для того, чтобы очереди существовали и не были бесконечными, необходимо ввести ограничение  $0 < \rho_i < 1$ ,  $i = 1, 2$ .

*Потребитель.* Потребитель делает выбор из трех альтернатив. Выигрыш в каждом из случаев составит:

- $c - x - \nu W_1(x)$  – если потребитель платит  $x$  и становится в первую очередь;

- $c - \nu W_2$  – если потребитель ничего не платит и становится во вторую очередь;
- $-c$  – если потребитель отказывается от услуги.

Выбрав первую очередь, потребитель заплатит такой легальный платеж  $x$ , который будет являться решением задачи вида<sup>7</sup>:

$$\max_x P = 2c - x - \nu W_1(x) \quad (1)$$

Для того, чтобы ее решить, воспользуемся некоторыми известными утверждениями. Во-первых, как доказывается в работе Клайндрока (1967)<sup>8</sup>, в системе, заданной подобным образом, потребители будут минимизировать среднюю величину издержек ожидания в очереди. То есть, другими словами, очередь будет обладать свойством *квазиоптимальности* (Lui, 1985).

*Определение*<sup>9</sup>: Очередь в системе, заданной подобными условиями, является квазиоптимальной для данного среднего времени обслуживания, если потребители ранжированы в такой последовательности, что для данного количества потребителей в очереди среднее значение времени ожидания минимально.

Таким образом, в квазиоптимальной очереди функция  $x(\nu)$  – строго возрастающая, т.е.  $x'(\nu) > 0$ . Следовательно, можно предположить, что

$$B(x(\nu)) = A(\nu), \quad (2)$$

а значит,

$$B'(x)x'(\nu) = A'(\nu) \quad (3)$$

Кроме этого, воспользуемся полученной Клайндроком формулой времени нахождения в системе с ранжированными потребителями. Тогда, если потребитель выбрал первую очередь, время, проведенное им в системе, равно (время ожидания в первой очереди плюс время обслуживания):

$$T_1(x) = \frac{1}{\mu} + W_1(x) = \frac{1/\mu}{[1-\rho_1+\rho_1 B(x)]^2} \quad (4)$$

Из нее можно в явном виде выразить время ожидания в первой очереди:

$$W_1(x) = \frac{1}{\mu} \left[ \frac{1}{[1-\rho_1+\rho_1 B(x)]^2} - 1 \right] \quad (5)$$

Теперь возвращаемся к решению задачи (1). Условие первого порядка можем переписать как:

$$\frac{\nu}{\mu} \cdot \frac{2\rho_1 B'(x)}{[1-\rho_1+\rho_1 B(x)]^3} = 1 \quad (6)$$

Используя (2) и (3), получаем

$$\frac{\nu}{\lambda} \cdot \frac{2\rho_1^2 A'(\nu)}{[1-\rho_1+\rho_1 A(\nu)]^3} = x'(\nu) \quad (7)$$

<sup>7</sup>Логика постановки задачи заимствована из работы [10] Lui (1985).

<sup>8</sup>[8] Kleindrock (1967).

<sup>9</sup>См.: [10] Lui (1985).

Тогда

$$x(\nu) = \int \frac{2\rho_1^2 \nu A'(\nu) d\nu}{\lambda[1-\rho_1+\rho_1 A(\nu)]^3} + M \quad (8)$$

*s.t.*  $x(0) = 0$

То, что (8) является решением задачи, подтверждается условием второго порядка<sup>10</sup>:

$$\frac{d^2 P}{dx^2} = \frac{-1}{x'(\nu)\nu} < 0, \quad \forall \nu > 0 \quad (9)$$

Для того, чтобы разрешить интеграл, специфицируем функцию распределения ценности времени как  $A(\nu) = A\nu$ ,  $\nu \in [0, \nu']$ . Тогда выражение (8) принимает вид:

$$x^* = \frac{1}{\lambda A(1-\rho_1)} - \frac{\nu \rho_1}{\lambda[1-\rho_1+\rho_1 A\nu]^2} - \frac{1}{\lambda A[1-\rho_1+\rho_1 A\nu]} \quad (10)$$

Таким образом, удалось найти решение задачи (1) в явном виде. Отметим, что данное решение аналогично решению задачи Луи, что не удивительно, так как постановка задачи потребителя эквивалентна, хоть и отличается на константу. Однако в отличие от Луи в данной задаче используется другая формула времени ожидания в очереди, а также вводится ограничение на существование конечной очереди  $0 < \rho_1 < 1$ . Дело в том, что формула, предложенная Луи, теряет корректность при отсутствии такого ограничения.

Теперь, зная оптимальную величину легального платежа  $x^*$ , можем найти оптимальное время ожидания в первой очереди. Оно будет равно

$$W_1(x^*) = \frac{1}{\mu} \left[ \frac{1}{[1-\rho_1+\rho_1 B(x^*)]^2} - 1 \right] \quad (11)$$

Таким образом, выбрав первую очередь, потребитель решает задачу (1) и предлагает чиновнику платеж размера  $x^*$ . То есть, если  $x = x^*$ , то потребитель становится в первую очередь, а если  $x < x^*$ , то – во вторую. В равновесии издержки, потраченные на время ожидания в первой и второй очереди равны, следовательно, можем найти равновесную величину ожидаемого времени во второй очереди:

$$W_2^* \nu = x^* + \nu W_1(x^*) \quad (12)$$

Откуда

$$W_2^* = E [W_1(x^*) + \frac{x}{\nu}] \quad (13)$$

Решая интеграл  $W_2^* = \int [W_1(x^*) + \frac{x}{\nu}] dA(\nu)$ , находим, что равновесное ожидаемое время во второй очереди составит:

$$W_2^* = \frac{-1}{\mu} + \frac{1}{\lambda(1-\rho_1)} \cdot \ln \frac{1}{(1-\rho_1)} \quad (14)$$

Таким образом, можно полностью описать поведение потребителя:

- если  $x = x^*$ , то потребитель становится в первую очередь;
- если  $x < x^*$ , то потребитель становится во вторую очередь;
- если  $\nu > \left[ \frac{2c}{\lambda(1-\rho_1) \ln \frac{1}{1-\rho_1} - \frac{1}{\mu}} \right]$ , то потребитель вообще отказывается от услуги<sup>11</sup>.

<sup>10</sup>Подробнее см.: [10] Lui (1985).

<sup>11</sup>Неравенство получается при сравнении выигрышей двух последних альтернатив

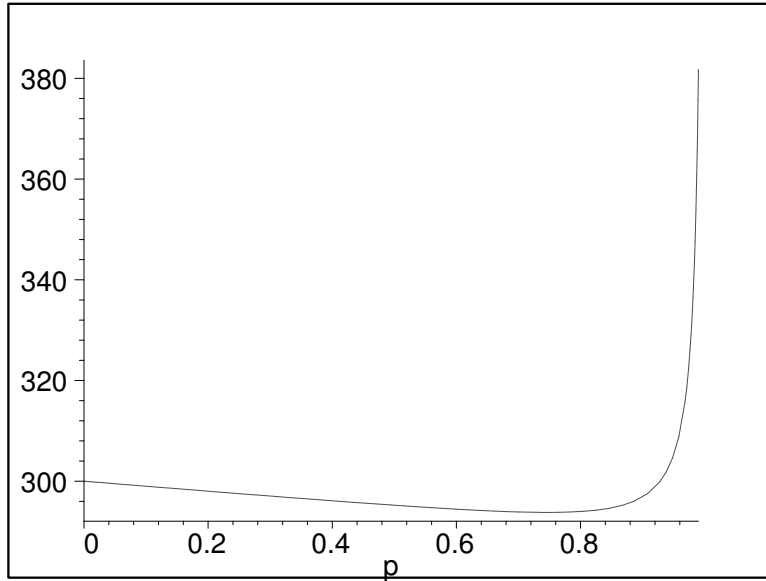


Рис. 1: Функция общего выигрыша чиновника в зависимости от скорости обслуживания при  $Z = 300$ ,  $\nu' = 1$ ,  $A = 1$ ,  $k = 10$

*Чиновник.* Выигрыш, который максимизирует чиновник, равен:

$$U = Z + \lambda_1 \bar{x} - k\rho_1, \quad (15)$$

где  $Z$  – фиксированная сумма заработной платы, которую получает чиновник за обслуживание второй очереди;  $\lambda_1 \bar{x}$  – сумма всех платежей, полученных чиновником в первой очереди;  $k\rho_1$  – фактор, учитывающий несклонность чиновника к обслуживанию первой очереди<sup>12</sup>. Так как, согласно начальному требованию, чиновник обслуживает вторую очередь с такой же скоростью, что и первую, в данном факторе учитывается его общая несклонность к работе.

Средняя величина всех легальных платежей, полученных чиновником в первой очереди, составит:

$$\bar{x} = \int_0^\infty x(\nu) dA(\nu). \quad (16)$$

При введенных выше предпосылках, получаем, что она равна

$$\bar{x} = \frac{\nu'}{\lambda_1(1-\rho_1)} + \frac{\nu'}{\lambda_1} + \frac{2\ln(1-\rho_1)}{\rho_1\lambda_1 A} \quad (17)$$

Подставляем (17) в (15) и получаем, что общий выигрыш чиновника равен

$$U = Z + \frac{\nu'}{1-\rho_1} + \nu' + \frac{2\ln(1-\rho_1)}{\rho_1 A} - k\rho_1, \quad (18)$$

График данной функции представлен на рис. 1.

Таким образом, видно, что вследствие быстрого роста  $\frac{1}{x}$ , функция общего выигрыша чиновника не имеет локального максимума, зато с какой-то точки она резко устремляется к вертикальной асимптоте  $\rho_1 = 1$ , т.е. любая скорость обслуживания, близкая к 1,

<sup>12</sup>Этот фактор учитывает возможность не спеша попить кофе, разложить пасьянс на рабочем месте и т.д.

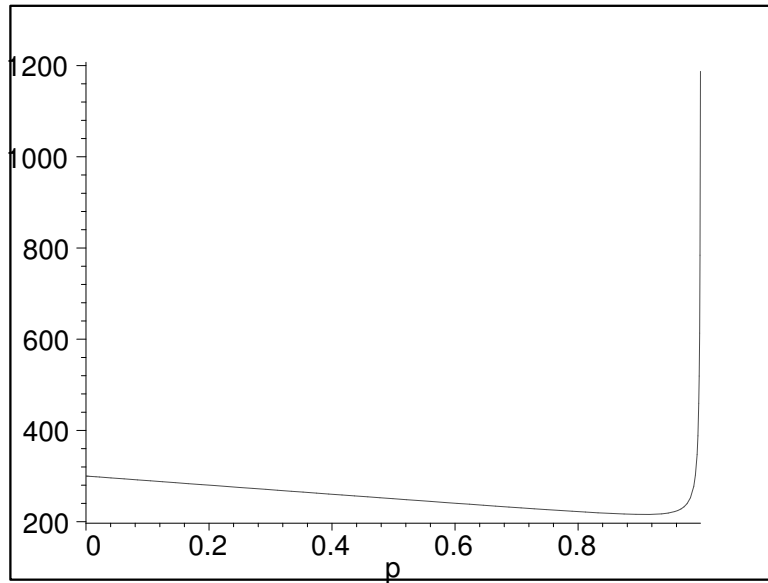


Рис. 2: Функция общего выигрыша чиновника в зависимости от скорости обслуживания при  $Z = 300$ ,  $\nu' = 1$ ,  $A = 1$ ,  $k = 100$

будет давать чиновнику существенно больший выигрыш по сравнению с меньшими значениями. Другими словами, при описанной схеме чиновник будет работать максимально эффективно. Ему будет не выгодно устраивать бюрократические проволочки, так как при этом незначительно увеличивая свою полезность, он в результате придет к точке  $\rho_1 = 0$ , когда либо совсем нет клиентов, что априори исключается из модели (так как благо является ограниченным и ценным для всех потребителей), либо практически до нуля снизится скорость обслуживания, что тоже маловероятно, так как в этом случае государство сможет обнаружить недобросовестность чиновника. То есть чиновник будет стремиться работать с полной отдачей. Кроме этого оказывается, что даже очень большой коэффициент несклонности к работе не влияет на сложившуюся ситуацию (см. рис. 2).

Полученный результат свидетельствует о том, что построенная система обслуживания граждан удовлетворяет интересам всех агентов. При этом схема оплаты труда в данном случае является для чиновника достаточным стимулом для добросовестной работы.

## 5 Плюсы и минусы модели системы легальных платежей

Формальная модель системы легальных платежей позволяет более наглядно описать оптимальное поведение участников системы в равновесии. Такая система действительно, с одной стороны, стимулирует чиновника не уклоняться от исполнения своих обязанностей, а с другой – помогает наиболее эффективно распределять общественные издержки времени и денег, и удовлетворять интересы потребителей.

Кроме этого, как упоминалось выше, система легальных платежей может служить рекомендацией к усовершенствованию системы обслуживания, а также помогает описы-

вать существующие ранее и ныне условия предоставления услуг, например, распределение квартир в советское время, когда люди делились на две очереди – очередь простых очередников и очередь на кооперативное жилье. Или, к примеру, поступление в вуз, когда доступно какое-то количество мест, на которые поступают по конкурсу, а есть квота, которую администрация распределяет между нужными людьми.

Другие преимущества системы легальных платежей были уже перечислены в начале работы, поэтому хотелось бы остановиться на некоторых недостатках полученной модели системы легальных платежей.

В первую очередь необходимо отметить узость предпосылок модели, которая ведет к опасности получения результата, в значительной степени зависящего от введенных параметров модели. Например, вывод о заинтересованности чиновника в высокой скорости обслуживания основывается на бесконечном увеличении функции общего выигрыша чиновника в районе асимптоты  $\rho_1 = 1$ , что задается зависимостью от гиперболической функции. Появление такой гиперболической зависимости напрямую следует из математических предпосылок рассматриваемой системы обслуживания, а также формулы времени ожидания, полученной ранее в работе Клейндрок (1967)<sup>13</sup>. Тем не менее, это не влияет на справедливость результатов данной работы. Однако для получения более точных выводов, необходимо рассмотреть общий случай модели, когда распределение времени обслуживания и распределение появляющихся в системе потребителей не известны.

Кроме этого, может показаться искусственным требование равенства скоростей обслуживания обеих очередей, однако именно данное требование позволяет достичь основной цели государства – предоставить государственную услугу населению на социальной основе. Необходимо помнить, что именно соответствующая подстройка системы обеспечивает в данном случае достаточные стимулы для чиновника и свободу выбора для потребителей.

Однако в действительности не всегда удастся контролировать скорость обслуживания населения, то есть эффективность работы чиновника, так как не всегда она будет измеряться количеством обработанных или выданных документов, поэтому вопрос контроля снова оказывается актуальным. Если будет сложно контролировать производительность чиновника, система легальных платежей может оказаться слишком дорогой.

## Заключение

В данной работе показано, как можно с помощью теории очередей построить оптимальную схему обслуживания при предоставлении государственных благ. Дело в том, что достаточно часто, особенно в развивающихся странах, люди сталкиваются с ситуацией, когда им приходится стоять в очереди, чтобы получить некую государственную услугу. Это может быть заграничный паспорт, регистрация или лицензия. Возникающий между государством и нанимаемым чиновником конфликт интересов приводит к недобросовестному исполнению чиновником своих обязанностей, а, следовательно, к развитию коррупции. Поэтому построение стимулирующей схемы, которая, с одной стороны, учитывала бы такой конфликт интересов, а с другой – не противоречила бы этическим принципам предоставления социальной услуги, является важным шагом в стремлении к

---

<sup>13</sup>[8] Kleindrock (1967).

оптимальности.

Примером такой схемы может служить организация системы легальных платежей, когда один чиновник обслуживает две очереди, в одной из которых люди имеют право за дополнительную плату приблизить момент обслуживания, а в другой люди обслуживаются по обычному принципу: first-in, first-out.

Такая система, с одной стороны, позволяет легализовать взятки и тем самым стимулировать чиновника к добросовестной работе, а с другой – наиболее эффективно заботиться об удовлетворении интересов потребителей с помощью двойного механизма рационализации – посредством легальных платежей и посредством времени ожидания.

В работе подробно описывается построение системы, указываются ее преимущества, подчеркивается важность системы с практической точки зрения, приводятся некоторые примеры. Формальное описание модели позволяет найти равновесное поведение участников системы, а также их выигрыши.

В дальнейшем интересно рассмотреть возможности обобщения модели, а также ее различные модификации, например, когда чиновник обслуживает несколько очередей с разными начальными ставками входа.

## Литература

- [1] Фосс С.Г. Стохастические системы и сети обслуживания (<http://www.nsu.ru/mmfm/tvims/foss/que/queue.pdf>).
- [2] Adan I., Resing J. Queueing Theory, Eindhoven University of Technology, The Netherlands, 2001.
- [3] Bardhan P. Corruption and Development: A Review of Issues // Journal of Economic Literature. 1997. Vol. XXXV. P. 1320–1346.
- [4] Barzel Y. A Theory of Rationing by Waiting // Journal of Law and Economics. 1974. Vol. 17. No. 1. P. 73–95.
- [5] Batabyal A., Nijkamp P. Favoritism in the Public Provision of Goods in Developing Countries // Working Paper. 2004.
- [6] Batabyal A., Yoo S. Corruption, Bribery and Wait Times in the Public Allocation of Goods in Developing Countries // Working Paper. 2003.
- [7] Broadman H., Recanatini F. Seeds of Corruption. Do Market Institutions Matter? // Working Paper No. 2368. Washington, DC: World Bank., 2000.
- [8] Kleindrock L. Optimum Bribing for Queue Position // Operation Research. 1967. Vol. 15. P. 304–318.
- [9] Kulshreshtha P. Rationing by Waiting, Opportunity Costs of Waiting and Bribery // Indian Economic Review. 2003. Vol. 38. No. 1. P. 59–75.
- [10] Lui F. An Equilibrium Queueing Model of Bribery // Journal of Political Economy. 1985. Vol. 93. P. 760–781.
- [11] Miller G., Whitford A. Trust and Incentives in Principal-agent Negotiations: the "Insurance/Incentive Trade-off" // Journal of Theoretical Politics. 2002. Vol. 14. No. 2. P. 231–267.
- [12] Naor P. The Regulation of Queue Size by Levying Tolls // Econometrica. 1969. Vol. 37. No. 1. P. 15–24.
- [13] Sanyal A. Bribes For Faster Delivery // UFAE and IAE Working Papers No. 474.00, Unitat de Fonaments de l'Anàlisi Econòmica (UAB) and Institut d'Anàlisi Econòmica (CSIC), 2000.



## Оглавление

Введение . . . . .	3
1 Теория очередей и ее использование для анализа коррупции . . . . .	5
2 Преимущества системы легальных платежей . . . . .	6
3 Предпосылки модели системы легальных платежей . . . . .	8
4 Равновесие в модели системы легальных платежей . . . . .	9
5 Плюсы и минусы модели системы легальных платежей . . . . .	13
Заключение . . . . .	14
Литература . . . . .	16

*Препринт WP10/2005/02*  
*Серия WP10*  
*Научные доклады лаборатории институционального анализа*

Редакторы серии *Я.И. Кузьминов, М.М. Юдкевич*

Додлова Марина Чингисовна

**Организация системы легальных платежей**

Публикуется в авторской редакции

Зав. редакцией *А.В. Заиченко*  
Технический редактор *М.Ч. Додлова*

ЛР № 020832 от 15 октября 1993 г. продлена до 14 октября 2003 г.  
Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Печать трафаретная.  
Тираж 150 экз. Уч.-изд. л. 1,06. Усл. печ. л. 1,05. Заказ № . Изд. № 485

ГУ ВШЭ. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3  
Тел.: (095) 134-16-41; 134-08-77  
Факс: (095) 134-08-31  
Типография ГУ ВШЭ. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3

## **Препринты ГУ ВШЭ**

*Серия WP10*

*Научные доклады лаборатории институционального анализа*

**Додлова М.Ч.** Организация системы легальных платежей. Препринт WP10/2005/02. — М.: ГУ ВШЭ, 2005.

**Андрушак Г.В.** Эффекты сообучения и конкуренция в студенческой среде. Препринт WP10/2005/03. — М.: ГУ ВШЭ, 2005.

**Назруллаева Е.Ю.** Миграция трудовых ресурсов между государственным и частным секторами экономики. Препринт WP10/2005/04. — М.: ГУ ВШЭ, 2005.