

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации» (РАНХиГС)

А.Н. Морозов

**КОНКУРЕНЦИЯ В ОТРАСЛИ ОБРАЩЕНИЯ С ТКО: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
ОСНОВАНИЯ**

Москва, 2020

Аннотация

В ответ на недавние мусорные кризисы правительство России провело реформу, призванную нормализовать ситуацию в отрасли обращения с коммунальными отходами (ТКО). Дальнейшие шаги государства в этом направлении должны быть связаны с формированием долгосрочной стратегии, основанной на принципах устойчивого развития. Мы исследуем каким образом развитие конкуренции оказывает влияние на возможность достижения поставленных целей, связанных с использованием наиболее приоритетных способов обращения с ТКО. В настоящем исследовании рассмотрены три подхода к моделированию конкуренции: прямая конкуренция, конкуренция по Демсецу и монополистическая конкуренция по Чемберлину. По результатам анализа сформулированы рекомендации, направленные на развитие конкуренции в отрасли обращения с ТКО.

Авторы

Морозов Антон Николаевич – младший научный сотрудник Центра исследований конкуренции и экономического регулирования РАНХиГС при Президенте РФ

Оглавление

Введение.....	4
1 Подходы к моделированию конкуренции в отрасли обращения с ТКО.....	6
1.1 Модель прямой конкуренции в отрасли ТКО.....	6
1.2 Несовершенная конкуренция в отрасли ТКО.....	15
2 Рекомендации по принятию мер в области развития конкуренции в отрасли обращения с ТКО.....	43
Заключение	45
Список использованных источников	46

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то, что вопрос конкуренции в отрасли обращения с ТКО поднимался в ряде исследований [1–4], он все еще остается недостаточно изученным. С одной стороны, сфера обращения с ТКО может быть рассмотрена через призму вопроса существования естественных монополий, поскольку в большинстве случаев единственный оператор действует эксклюзивно на определенной территории и не конкурирует на ней с другими агентами. Однако есть все основания полагать, что в случае оказания услуг по вывозу и обращению с ТКО независимым коммерческим оператором, здесь наблюдается так называемая конкуренция по Демсецу [3]. Тем не менее несмотря на то, что данные услуги могут оказываться как муниципальным (государственным) учреждением, так и частным оператором, на практике не наблюдается различий в уровне издержек, связанных с каждым из этих способов [3], по крайней мере в долгосрочной перспективе [2]. При этом сложно сказать, создает ли конкуренция, которая возникает между операторами за заключение контракта на вывоз отходов, соответствующие стимулы для снижения издержек и оказывает ли риск приватизации влияние на муниципальное предприятие.

Хотя конкуренция по Демсецу выглядит наиболее подходящей моделью в данной ситуации, поскольку операторы в большинстве случаев (речь не только о России, но и о других странах) назначаются по результатам конкурсных процедур, она может быть не единственной формой конкуренции в данной отрасли. Возможно ли в данной отрасли существование конкуренции по Чемберлину, при которой подразумевается, что потребители могут переключаться на другой рынок? В нашей ситуации переключение означает переезд в другой район. Разумеется, маловероятно, что потребитель решит переехать только из-за того, что в другом районе лучшая, по его мнению, система обращения с отходами чем в текущем. Тем не менее, коммунальный тариф (который включает и оплату за вывоз отходов) может рассматриваться им как одно из условий выбора места жительства. Также одним из критериев может быть воспринимаемая чистота района. Так, потребитель обратит внимание если отходы не вывозятся вовремя. Наконец, в отдельных случаях, когда оператор совсем не справляется со своими задачами, потребитель уже может и «проголосовать ногами», переехав в более чистый район. Таким образом, хотя система обращения с ТКО и не является определяющим фактором для выбора места жительства, при определенных обстоятельствах мобильность населения может также создавать некоторые стимулы для операторов. Вопрос существования в данной отрасли конкуренции по Чемберлину требует отдельного исследования.

Однако, возможна ли прямая конкуренция между операторами? Прямая конкуренция подразумевает, что компании действуют на рынке одного товара (или близких заменителей).

К прямой конкуренции относятся все классические микроэкономические модели: совершенная конкуренция, конкуренция по Курно и Бертрону, модели монополистической конкуренции и ценового лидерства. Сюда также можно отнести пространственные модели горизонтальной дифференциации товара: линейный город Хотеллинга, кольцевой город Салопа и их производные. В ситуации горизонтальной дифференциации компании также действуют на едином рынке, хотя намерение потребителя приобрести товар того или иного производителя является гетерогенным и зависит от «расстояния» до продавца (напомним, что в данных моделях речь идет не только о физическом расстоянии, но и о предпочтениях в отношении отдельных брендов).

1 Подходы к моделированию конкуренции в отрасли обращения с ТКО

1.1 Модель прямой конкуренции в отрасли ТКО

В отношении систем обращения с ТКО следует использовать именно модели пространственной конкуренции. Первый этап в рамках данной системы связан с транспортировкой отходов. Поэтому мы не можем рассматривать возможность оказания этих услуг в отрыве от пространственных характеристик: расположение объектов накопления, объектов обращения и оператора (не стоит забывать, что после того, как отходы будут направлены куда-либо, транспорт оператора возвращается на место стоянки). Объекты накопления отходов располагаются вблизи жилых домов или на предприятиях, поэтому даже если сами потребители услуг могут перемещаться с места на место, объекты накопления, которые обслуживает оператор остаются статичны (по крайней мере, их перемещение не происходит в краткосрочном периоде). Перемещение объектов оператора (стоянки спецтехники, пункты перевалки) также не наблюдается в краткосрочном периоде: для организации этих объектов требуются определенные площади, которые не всегда можно выделить в плотной городской застройке, да и сам перенос инфраструктуры связан с издержками. В итоге мы выделяем две важные предпосылки дальнейшего анализа:

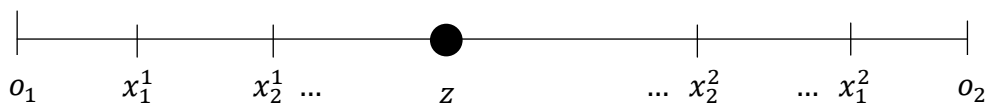
- субъекты отрасли обращения с отходами распределены в пространстве
- они не имеют возможности сменить месторасположение в краткосрочном периоде

Как результат, потребители всегда будут разделены на зоны, в рамках которых будет действовать отдельный оператор. Покажем это на следующем примере.

Для простоты дальнейших расчетов в качестве основы мы используем модель линейного города Хотеллинга. Пусть в экономике действуют N потребителей, которые распределены на одном отрезке (например, это одна улица или дома вдоль трассы). Вывоз ТКО, образуемых потребителями, осуществляют два оператора, расположенные на концах этого отрезка (там находятся стоянки их техники).

Оператор взимает за свои услуги плату по тарифу, который определяется путем равномерного распределения всех его издержек между потребителями. Оператор выполняет только перевозку ТКО от потребителя до места обращения, которое также расположено на том же отрезке. После перевозки транспорт оператора должен вернуться на стоянку, расположенную на месте нахождения оператора, то есть на принадлежащем ему конце отрезка. Издержки оператора зависят от расстояния, которое должна пройти его техника, чтобы собрать отходы у всех обслуживаемых им потребителей. Соответственно, размер тарифа определяется как частное от деления суммы транспортных издержек оператора на число обслуживаемых потребителей.

Координаты каждого из N потребителей представлены в виде множества $X = [x_1, \dots, x_i, \dots, x_N]$. Положения операторов заданы как o_1 и o_2 . Пункт обращения с отходами расположен в точке z . Потребители каждого из операторов являются подмножеством из $X^j = [x_1^j, \dots, x_{N_j}^j] \subset X, j \in \{1, 2\}$, где N_j – число потребителей j -го оператора (Рисунок 1).



Примечание – Источник: составлено авторами.

Рисунок 1 – Схематическое описание модели прямой конкуренции

У каждого оператора j существует наиболее удаленный от него потребитель x_m^j такой, что $|x_m^j - o_j| > |x_l^j - o_j|, \forall l \neq m, j \in \{1, 2\}$.¹

Издержки оператора связаны исключительно с транспортировкой и зависят от длины маршрута, который должна проехать его техника. Предположим, что транспорт оператора не имеет ограничений по объему и может перевезти все отходы за один выезд (далее мы укажем на последствия ослабления этой предпосылки). Тогда маршрут, который должен проехать транспорт соответствует расстоянию до наиболее отдаленной от стоянки оператора точки, плюс обратный путь, который соответствует тому же расстоянию. Значит совокупные издержки оператора соответствуют двойному расстоянию до наиболее удаленного объекта.

Таким объектом может быть, как самый удаленный потребитель, так и пункт обращения с отходами.

Если пункт обращения с отходами находится дальше, чем самый удаленный потребитель, то издержки оператора вообще не зависят от расположения его потребителей. В ином случае его совокупные издержки соответствуют двойному расстоянию до самого удаленного потребителя, а тариф – частное от деления этого расстояния на общее число потребителей данного оператора:

$$p^j = \frac{2|x_m^j - o_j|}{N_j} \quad (1)$$

Рассмотрим ситуацию, когда наиболее удаленный потребитель первого участника расположен от него дальше, чем пункт обращения с отходами ($|x_m^1 - o_1| > |z - o_1|$). Тогда тариф каждого оператора составит:

¹ Для выполнения этого условия достаточно, чтобы никакие два потребителя не размещались на одной точке. В действительности несколько пунктов накопления отходов не могут располагаться в одной точке, поэтому такая предпосылка выглядит реалистичной.

$$p^1 = \frac{2|x_m^1 - o_1|}{N_1}; p^2 = \frac{2|z - o_2|}{N_2} \quad (2)$$

Наиболее удаленному потребителю первого оператора будет выгодно перейти ко второму, если цена, которую он получит при переходе окажется ниже, чем та, которую он платил до этого. На издержки второго оператора переход не повлияет (объект обращения все еще будет самой отдаленной от него точкой), но у него увеличится число агентов. Условие перехода наиболее удаленного агента первого оператора можно записать в следующем виде:

$$\frac{2|x_m^1 - o_1|}{N_1} > \frac{2|z - o_2|}{N_2 + 1} \quad (3)$$

$$|x_m^1 - o_1| > N_1 \frac{|z - o_2|}{N_2 + 1} \quad (4)$$

Это означает, что если самый дальний потребитель первого оператора окажется дальше указанного в правой части неравенства предельного расстояния, то он перейдет ко второму оператору. Пусть это предельное расстояние соответствует x^* . Если x_m^1 расположена к первому оператору ближе, чем x^* , то ничего не происходит, если дальше – то он переключается. После переключения у первого оператора будет новый наиболее удаленный потребитель, а x^* сдвинется ближе к первому оператору (N_1 становится на 1 меньше, а N_2 на 1 больше). Тот же алгоритм действий применяется к новому крайнему потребителю до тех пор, пока наконец наиболее удаленный потребитель окажется не дальше, чем x^* .

Если крайний потребитель окажется ближе к оператору, чем x^* то может существовать такой потребитель второго оператора, который расположен между x^* и x_m^1 . Если он переключится к первому оператору, то он теперь станет крайним потребителем, определяющим цену, а так как он расположен не дальше оптимального расстояния x^* , то такой переход будет для него выгоден. Соответственно, все потребители второго оператора, которые могут оказаться между x^* и x_m^1 перейдут к первому оператору и на этом отрезке останутся только его потребители.

Когда все крайние потребители определяться со своим выбором неравенство (4) перестанет выполняться и будет справедливо:

$$|x_m^1 - o_1| \leq N_1 \frac{|z - o_2|}{N_2 + 1} \quad (5)$$

$$\frac{2|x_m^1 - o_1|}{N_1} \leq \frac{2|z - o_2|}{N_2 + 1} \quad (6)$$

Участок от объекта размещения до крайнего потребителя могут занимать как потребители первого, так и второго оператора. Потребителям первого будет не выгодно переходить из этой территории ко второму в силу выполнения неравенства (6): текущая цена оказывается для них ниже, чем ожидаемая. Напротив, потребителям второго оператора из этой зоны выгодно перейти к первому, т. к. цена, которую они получают после перехода окажется ниже, чем текущая:

$$\frac{|z - o_2|}{N_2} > \frac{|x_m^1 - o_1|}{N_1 + 1} \quad (7)$$

Это связано с выполнением неравенства (6). Причем неравенство (7) всегда является строгим, поскольку даже если (6) выполняется как равенство, то из-за разницы в знаменателях левая часть неравенства (6) всегда будет больше, чем правая часть (7), а правая часть (6) меньше, чем левая часть (7).

Значит все потребители второго оператора из этой зоны перейдут к первому. Учитывая изменившееся число потребителей обоих операторов, это сдвинет x^* еще ближе к первому оператору и заставит часть крайних потребителей перейти ко второму, пока не будет достигнуто оптимальное положение. Отметим, что мы специально не вводили ограничений относительно распределения потребителей по отрезку. Данный пример был бы существенно проще, если бы мы предположили, что они распределены равномерно. Однако, чтобы не терять общности, здесь рассматривается случай произвольного распределения. Поэтому окончательное расположение x^* будет зависеть от типа распределения и его характеристик. Сами же потребители могут прийти к этому положению итеративно, по описанному выше алгоритму.

Когда все потребители второго оператора выйдут из зоны между z и x^* , а крайние потребители вновь определяться, можно считать, что равновесие достигнуто. Цена первого оператора будет или равна цене второго (если крайний потребитель находится в точке x^*) или меньше нее (когда крайний ближе, чем x^* , но между ним и x^* нет потребителей). Потребители, которые расположены ближе к первому оператору, чем объект размещения никогда не перейдут ко второму, поскольку это приведет к сдвигу крайней точки второго оператора и повысит его тариф, что делает такой переход невыгодным. Потребители второго, расположенные к нему ближе, чем x^* по аналогичной причине не перейдут к первому.

В итоге все потребители четко разделены на две зоны, в границах которых нет потребителей других операторов.

Мы рассмотрели частный случай, когда операторы размещаются на противоположных концах отрезка. Этот случай может быть без труда обобщен до ситуации размещения операторов на любой произвольной точке, путем отсечения крайних потребителей – тех, которые окажутся между операторами и концами отрезка. Эти потребители безусловно входят в зону действия того оператора к которому они ближе, поскольку их переключение на другого оператора также нецелесообразно, как и потребителей расположенных между z и o_1 для первого оператора и o_2 и x^* для второго.

При необходимости рассмотренная линейная модель может быть обобщена и для вариантов двумерного и многомерного пространства. В этом случае будет нарушено условие равенства маршрута двум максимальным расстояниям. Транспорт оператора будет перемещаться по замкнутому контуру, поскольку ему все еще требуется возвращаться на стоянку. Однако обратный путь не всегда будет равен пути первоначальному – объект размещения отходов в нелинейном мире может оказаться ближе к стоянке, чем максимально удаленный потребитель. В представленной модели также не рассматривался вопрос ограничения объема транспортируемых отходов, хотя далеко не всегда оператор может перевести весь объем за один проход.

Тем не менее, главный вывод сохраняется даже для таких случаев – общие затраты оператора определяются наиболее удаленным от него объектом. Соответственно, для него оптимально, чтобы все маршруты были минимальны, а он обслуживал всех ближайших к нему потребителей. Что также приводит нас к полученным ранее результатам: в равновесии каждый оператор будет обслуживать потребителей, проживающих в определенной зоне. Обслуживание потребителей из зоны действия другого оператора является нецелесообразным.

Данное утверждение соотносится с существующей практикой. В большинстве стран операторы действуют в рамках конкретного муниципалитета и у отдельных потребителей нет возможности выбрать себе другого оператора.

Отметим, что полученный результат было бы неверным относить к эффекту масштаба, поскольку речь идет не об объемах предоставляемых услуг, а только о пространственных характеристиках. Так, если бы речь шла только об эффекте масштаба, то оператору было бы безразлично, где находится потребитель, для него было бы оптимальным любое подключение нового потребителя, даже если бы он находился в зоне действия другого оператора.

Почему это важно? В отличие от других благ, потребитель услуг по обращению с ТКО не имеет возможности переключиться на другого оператора, не переехав в другое место. Так, если речь идет о ином товаре, который реализуют несколько производителей, у покупателя обычно есть возможность приобрести товар у любого из них. Это стимулирует производителей предлагать более приемлемые условия для покупателя, поскольку в ином случае, он уйдет к конкурентам.

Напомним, что в зависимости от целевой характеристики конкуренция может осуществляться не только по цене, но и по качеству товара или услуг. Конкуренция по качеству возникает в ситуации, когда цена не может быть произвольно установлена. Например, в ситуации государственного регулирования тарифов. Такая конкуренция возникает между дилерами в случае установления владельцем бренда цены перепродажи.

Операторы по обращению с ТКО конкурируют между собой по цене, но не за потребителя, а за возможность обслуживания конкретной территории, что соотносится с концепцией конкуренции по Демсецу. В результате проведения закупок определяется и тариф, который оказывается зафиксирован на определенном уровне. Но конкуренции по качеству не возникает, поскольку потребитель не может сменить оператора на любого, произвольно выбранного из участников рынка, а муниципалитет или государственный заказчик не являются непосредственными получателями услуг и оценить их качество не могут.

Таким образом, даже если предположить, что муниципалитет или иной государственный заказчик заинтересованы в том, чтобы услуги по обращению с ТКО предоставлялись на высоком уровне качества, он сталкивается с проблемой асимметрии информации и возникающим в связи с этим риском оппортунизма со стороны оператора. Различают два вида оппортунизма: предконтрактный (ухудшающий отбор), связанный с наличием скрытых характеристик и постконтрактный (субъективный риск), связанный с наличием скрытых действий. В рассматриваемой нами отрасли появление предконтрактного оппортунизма маловероятно: от оператора не требуется наличие специфических компетенций, которые невозможно проверить на этапе отбора (отсутствуют скрытые характеристики). Однако может наблюдаться постконтрактный оппортунизм, наиболее характерными видами которого выступают несвоевременный вывоз и размещение отходов на незаконных свалках.

Проблема оппортунизма становится еще сложнее, если результат зависит от действий нескольких агентов. С ростом числа агентов (в данном случае – операторов) все сложнее определить, кто из них отклонился от предписанных действий (проблема безбилетника). Например, при появлении незаконной свалки оказывается тем сложнее определить

виновного, чем большее число операторов действуют в регионе. Вероятно, как попытка решения данной проблемы в России было принято решение о создании института региональных операторов.

Как указывает, представитель одного из региональных операторов [5]: «Чтобы эффективно справиться с поставленными задачами, оператор должен решить сразу несколько задач в своем регионе: собрать информацию, наладить контроль за транспортом и работу инфраструктуры, чтобы в итоге минимизировать объемы отходов для захоронения. Для этого нужны прогнозы развития отрасли как минимум на 10 лет». Таким образом, подчеркивается роль регионального оператора в функционировании системы мониторинга. Кроме того, произошедшее укрупнение структур, ответственных за обращение с ТКО можно связать с существованием некоего эффекта масштаба в вопросе планирования работы, сбора и обработки информации, минимизацией транспортных потоков. Государство пошло на сознательное ограничение конкуренции, по примеру отраслей с естественными монополиями. Иными словами, большее число фирм с перечисленными задачами справятся хуже.

Хотя последний тезис нельзя назвать бесспорным (осуществлять перечисленные функции контроля мог бы и сам Субъект Федерации, без посредников; для сбора информации и построения прогнозов можно иметь дело и с набором данных по нескольким муниципалитетам), он отражает основной подход, которым планировалось решить проблему оппортунизма – а именно через контроль, а не через стимулы.

До этого региональные операторы уже создавались в сфере капитального ремонта для целей регулирования вопросов, возникающих в связи с необходимостью проведения ремонта многоквартирных домов [6]. Здесь также возникает проблема коллективных действий – как все жильцы дома, в чьем общем ведении находится вопрос ремонта будут контролировать действия подрядчика? Понимая эту проблему, подрядчик сможет прикладывать меньший объем усилий, что привлечет в отрасль недобросовестных подрядчиков и отпугнет ответственных, что выльется в проблему ухудшающего отбора. Единственный региональный оператор с одной стороны, решает проблему контроля за подрядчиками (выступая генеральным подрядчиком), с другой – он выступает ответственным лицом, в случае появления конфликтных ситуаций. А значит, как для населения, так и для регулирующих органов сокращаются издержки поиска виновного.

Соответственно, можно сделать вывод, что создание института региональных операторов представляет собой попытку решения проблемы оппортунизма. Предполагается, что государство (принципал) сокращает тем самым издержки мониторинга за действиями операторов (агентов), путем сокращения их численности. Кроме того, институт

региональных операторов также подразумевает наличие строгой ответственности регопера, что также может иметь определенный сдерживающий эффект.

Однако, как было показано экономистами, проблема оппортунизма может быть решена путем налаживания механизмов стимулирования. Причем это решение подходит как для единственного агента, так и для ситуации нескольких агентов. Как показал Холмстром [7], стимулирующий механизм будет работать и для группы агентов, если ключевой показатель эффективности (то, за что агенты получают стимулирующие выплаты) является достаточной статистикой, отражающей усилия, прикладываемые каждым из участников.

Отметим, что применительно к системе обращения с отходами такое решение может иметь ограниченное применение. Нужно учесть, что если в классической постановке речь идет о разделении прибыли между акционером и менеджерами, то в нашем случае прибыли нет.

Остановимся на примере незаконных свалок. Как должна выглядеть структура стимулов и опираясь на какие показатели государство или муниципалитет должны назначать премию оператору? Каков источник финансирования этой премии? Очевидно, что непосредственное применение предлагаемого подхода здесь невозможно. Можно предложить обратный механизм, когда все операторы штрафуются при обнаружении где-либо незаконной свалки, причем штрафы в равной мере касаются всех. Это решение эквивалентно получению премии за отсутствие незаконных свалок.

Вероятно, этот критерий является достаточной статистикой: принципал ожидает от оператора, что тот либо не будет размещать отходы незаконным способом, либо вывезет таковые в случае обнаружения. Отсутствие нелегальной свалки отражает результат наступления хотя бы одного из этих событий. Однако этот критерий не подходит по более общим причинам: ключевой показатель должен быть в явном виде наблюдаемым с точки зрения принципала. Иначе это не решает проблему асимметрии информации, а лишь усугубляет. Стимулирующий контракт выступает заменителем системы мониторинга, но в данном случае от принципала требуется наладить другую систему мониторинга – за незаконными свалками.

Если от механизма мониторинга не удастся избавиться в принципе, то необходимо хотя бы минимизировать его издержки. В результате оптимальным решением действительно является назначение единственного оператора на всей территории, поскольку контроль за единственным субъектом связан с меньшими издержками, чем, когда агентов несколько. Именно такое решение и было принято государством при проведении реформы.

Хотя результат реформы пока трудно назвать успешным, нельзя однозначно утверждать, что это решение само по себе неверное. В той или иной мере принцип

единственного ответственного реализован во многих странах. Тем не менее, существует ряд отличий в том, как именно организован этот подход у нас и за рубежом. Если в большинстве стран в качестве такого ответственного выступают органы власти или местного самоуправления, то российский региональный оператор – коммерческая компания (хотя и ограниченная в возможности получать прибыль). Но муниципальные власти и коммерческие организации имеют разную структуру стимулов. Коммерческая компания в данной ситуации будет максимизировать свой доход, который напрямую зависит от объемов вывозимых отходов. В случае наступления проблем коммерческая организация может быть признана банкротом (либо ликвидирована до того, как некоторые проблемы будут обнаружены). Примечательно, что другой упомянутый вид региональных операторов – операторы в сфере капитального ремонта являются некоммерческими организациями, создаваемыми уполномоченными органами Субъектов Федерации [6].

Местная власть, помимо вопроса обращения с отходами, также ответственна за все вопросы, связанные с благоустройством муниципалитета. От этого напрямую зависит ее доход: налоговые поступления тем выше, чем выше налог на имущество, а он в свою очередь, косвенно зависит от уровня жизни населения. Муниципальные власти определяются в результате местных выборов, поэтому их решения тем или иным образом зависят от мнения населения. Компания лишь оказывает услуги и ответственна перед органами власти Субъекта Федерации, но не перед населением. И хотя неудовлетворенность населения качеством услуг и желание сменить оператора может быть транслировано региональному руководству, влияние населения на власть Субъекта Федерации значительно ниже, чем, например, на местную власть.

Последний тезис также относится и к вопросу выбора оптимального уровня регулирования отрасли: чем выше уровень организации отрасли (региональный, а не муниципальный), тем хуже транслируются предпочтения отдельных потребителей и тем менее они удовлетворены результатом.

Другой вопрос касается связи уровня организации отрасли и конкуренции. Во-первых, чем выше уровень, тем хуже работает механизм конкуренции по Чемберлину. Люди еще могут переехать в соседний муниципалитет, если тариф или качество услуг их не устраивают, но смена региона должна быть связана с более вескими причинами. Во-вторых, на региональном уровне выше издержки входа. И хотя сокращение числа потенциальных рынков (муниципальных операторов потребовалось бы больше, чем региональных) должно увеличить степень конкуренции по Демсецу, это не затронет части компаний, которые просто не имеют возможности оказывать услуги на региональном уровне.

В заключение отметим, что, хотя прямая конкуренция между операторами не работает для случая домохозяйств и небольшого бизнеса, она возможна для ситуации крупного бизнеса. Операторы могут бороться друг с другом за крупные контракты от больших компаний, как это, например, происходит в США [8]. Причем здесь играет роль и эффект масштаба: мелкие перевозчики не могут взять на себя крупный контракт, поскольку им не хватит мощностей для его исполнения. Тем не менее, даже в такой ситуации операторы оказываются привязаны к конкретному региону, поскольку вопрос организации транспортных потоков по множеству территорий является весьма сложной задачей.

1.2 Несовершенная конкуренция в отрасли ТКО

1.2.1

Базовые предпосылки

Отрасль обращения с ТКО сложна с точки зрения традиционных подходов к моделированию, поскольку результат оказывается обусловлен действиями различных групп агентов, чьи интересы оказываются взаимосвязанными [1]. Существует ряд работ, использующих методологию агентного моделирования (agent base modelling) применительно к данной отрасли, которые рассматривают проблему оптимального планирования потоков отходов или выбора оптимальной технологии с точки зрения минимизации расходов или экологических последствий [9–12].

Тем не менее, выводы таких моделей испытывают сильное влияние принятых предпосылок, незначительное изменение в которых может менять равновесие. Поэтому в основной части данного подраздела мы остановимся на методологии теоретико-игрового моделирования. Мы рассмотрим выбор потребителей и операторов услуг по обращению с ТКО, предполагая, что они действуют рационально и обладают полной информацией. Основные вопросы будут касаться установления оптимального тарифа и роли конкуренции в отрасли. Мы уже рассматривали модель прямой конкуренции в подразделе 4.2. В этом же разделе мы оценим роль конкуренции по Демсецу и проверим гипотезу о наличии конкуренции по Чемберлину в рассматриваемой нами отрасли.

Цель настоящего раздела заключается в выявлении такого набора мер воздействия на участников отрасли, который бы подталкивал их к использованию наиболее приоритетных технологий обращения с ТКО. При этом мы не анализируем сами приоритеты и не определяем влияние, которое оказывает каждый конкретный способ на общественное благосостояние, принимая существующую структуру 3R (о причинах указано в предыдущем подразделе, 5.1). Из всех альтернатив обращения с ТКО мы для простоты смотрим только две: захоронение и переработка (с тем расчетом, что при необходимости анализ может быть экстенсивно расширен до любого необходимого числа альтернатив). Соответственно,

ключевая характеристика для нас – уровень переработки ТКО, поскольку именно он показывает наиболее приоритетный в данной постановке способ обращения с отходами.

Мы не рассматриваем вопрос пространственного расположения объектов. Отдельные территории, на которых проживают потребители и действуют операторы рассматриваются как точки. И хотя издержки оператора включают транспортную составляющую, она принимается экзогенно заданной для каждого отдельного метода обращения с отходами, без каких-либо привязок к физическому положению объектов. Интерпретация наших выводов при заданных предпосылках подразумевает, что мы определяем условия изменения равновесных стратегий при прочих равных пространственных условиях.

Также мы предполагаем, что вся ключевая инфраструктура стабильна. Не планируется возведение новых объектов обращения с отходами: свалок или перерабатывающих заводов. Ни одна из сторон не принимает инвестиционные решения.

Далее в соответствующих пунктах будут более подробно описаны варианты действий отдельных участников и источники их выигрышей и издержек.

1.2.2

Потребители

Потребители выбирают объем потребления (C) из которого в итоге получается некоторый объем отходов (W).

C содержит в себе все потребляемые блага (c_i). Полезность потребителя растет с объемом потребления.

Отходы, в свою очередь, состоят из различных фракций (w_i). Каждое потребленное благо производит определенный набор отходов каждой фракции. Объемы образования каждой фракции в результате потребления определенного блага может быть выражены матрицей образования отходов:

$$\begin{matrix} & w_1 & \dots & w_f \\ c_1 & (x_{11} & \dots & x_{1f}) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_m & (x_{m1} & \dots & x_{mf}) \end{matrix} \quad (8)$$

Покажем эту идею на простом примере. Пусть существует два блага: картофель (c_1) и конфеты (c_2); и две фракции отходов: пищевые (w_1) и пластик (w_2). Потребление 1 кг картофеля создает 100 г пищевых отходов (очистки), а потребление 1 кг конфет – 100 г пластиковых отходов (фантики). Тогда матрица образования отходов примет вид:

$$\begin{matrix} & w_1 & w_2 \\ \text{картофель} & (0,1 & 0) \\ \text{конфеты} & (0 & 0,1) \end{matrix} \quad (9)$$

Пусть теперь появится третий товар: картофель, расфасованный по 1 кг. После его потребления остаются не только очистки, но и пластиковая упаковка (50 граммов с каждой упаковки). Тогда матрица примет вид:

$$\begin{array}{l}
 \text{картофель} \\
 \text{картофель, фас.} \\
 \text{конфеты}
 \end{array}
 \begin{array}{cc}
 w_1 & w_2 \\
 \left(\begin{array}{cc}
 0,1 & 0 \\
 0,1 & 0,05 \\
 0 & 0,1
 \end{array} \right)
 \end{array}
 \quad (10)$$

В результате потребление фасованного картофеля создает на 50 г больше отходов, чем равный ему объем картофеля, продаваемого на развес. Если потребитель по каким-либо причинам предпочитает фасованный картофель, то он будет его покупать, тем самым увеличивая как общие объемы отходов, так и конкретно объемы пластика. Производители продуктов питания в ответ на рост спроса на фасованный картофель станут его предлагать в больших объемах².

Помимо решения об объемах потребления отдельных благ, потребители принимают решение о степени своего участия в системе разделения отходов. Отметим, что качество разделения отходов определяет дальнейшую возможность их переработки. Даже с учетом наличия мощностей по сортировке и обработке отходов, первоначальное разделение позволяет значительно повысить качество фракций. Так, первоначально разделенная бумага и картон, не будучи смешаны с пищевыми или иными «мокрыми» отходами подлежат переработке и дальнейшему направлению на бумажное производство. В ином случае единственная возможность их переработки – компостирование (однако и эта возможность ограничена, в зависимости от степени загрязненности сырья). Другой пример – стеклянная тара, которая в ряде стран принимается для повторного использования. Однако если она предварительно не разделена, а направлена вместе с общими отходами, повторное использование невозможно, и ее переработка осуществляется наравне со стеклянным боем (а это менее приоритетный способ, по сравнению с повторным использованием, к тому же более энергозатратный). Таким образом, возможность переработки определяется степенью вовлеченности населения в разделение отходов.

Издержки от неприоритетного метода обращения с отходами не наблюдаются потребителями в полном объеме. Полный негативный эффект для окружающей среды не может быть достоверно оценен. Тем не менее он не учитывается ни одним из агентов в своих решениях, а значит мы можем его опустить в процессе моделирования, оценивая результат

² Разумеется, сначала спрос вызовет рост цены, в ответ на который производители увеличат объемы.

по тому, какова доля наиболее приоритетных способов обращения с отходами в полученном результате.

Вопрос оплаты или неоплаты не поднимается. Оплата считается обязательной, а не добровольной. Для потребителя она формирует издержки.

1.2.3

Оператор

Как было указано ранее (подраздел 2.3), при обсуждении действий регулятора по имплементации региональной схемы, оператор имеет возможность влиять на формирование этой схемы и инициировать ее пересмотр. Таким образом, сама схема является не руководством к действию, а лишь формализацией собственных решений оператора. Однако одним из возможных решений оператора является направление отходов на несанкционированную свалку, что не может быть формализовано в рамках территориальной схемы. И это решение, в случае его обнаружения со стороны регулятора, может быть поводом для назначения штрафа.

Говоря о вероятности обнаружения, следует отметить, что до существования института региональных операторов и функционировании отдельных операторов на одной территории, помимо факта обнаружения свалки необходимо было определить, кто из операторов совершил это действие. В существующей системе действует правило строгой ответственности, поэтому определять нарушителя не требуется. Соответственно вероятность наложения штрафа в случае совершения нарушения зависит только от вероятности обнаружения.

Доход оператора составляет сумму собранных платежей, при этом оператор, самостоятельно принимает решение о порядке расчета тарифа. Так, в тарифе могут присутствовать постоянная и переменные части. Постоянная платится безусловно, а переменные рассчитываются исходя из объемов отдельных фракций отходов. Ранее мы отмечали, что тарифы могут быть рассчитаны исходя из числа проживающих. Такой тариф является квазипостоянным, в том смысле, что он не стабилен в долгосрочной перспективе: число проживающих может меняться. Но сам по себе он не зависит от объемов отходов. Для дальнейшего анализа мы не будем подробно рассматривать такие тарифы, считая их постоянными.

Однако операторы ограничены в возможности получать прибыль. Тариф определяется таким образом, что должен покрывать понесенные расходы оператора. Можно предположить, что операторы в такой ситуации максимизируют оборот и выручку. Большой оборот позволяет, при неизменных переменных издержках, увеличить фиксированные административные расходы (доля которых в единице продукции будет оставаться низкой).

Руководство предприятия непосредственно заинтересовано в росте административных расходов, поскольку, во-первых, они включают их зарплату, во-вторых, иные косвенные возможности для получения выгоды (например, через представительские расходы).

Издержки оператора соответствуют выбранному способу обращения с отходами. Например, это могут быть издержки на транспортировку отходов до каждого из выбранных пунктов. Также его издержки включают в себя оплату штрафных санкций, связанных с использованием неприоритетных способов обращения, если таковые установлены. Тем не менее, все издержки перекладываются в тариф. Мы не рассматриваем инвестиционные решения оператора.

1.2.4

Регулятор

Регулятор воплощает в жизнь политику по охране окружающей среды, в частности способствует использованию наиболее приоритетных методов обращения с отходами. Так регулятор может назначать стимулирующие надбавки для наиболее приоритетных способов и штрафы для наименее приоритетных. Пусть у нас будет два способа, причем первый способ приоритетнее второго. Предположим, что ни один из способов не несет выгоду для оператора, но связан с издержками (c). При этом издержки первого способа выше, чем второго. Соответственно, без специальной политики оператор предпочел бы второй способ, который является менее приоритетным.

В этой ситуации регулятор может принять решение стимулировать использование первого метода, доплачивая оператору сумму S . Пусть на ту же сумму регулятор штрафует операторов, которые отправляют отходы в направлении второго способа. Тогда, чтобы обеспечить исполнение приоритетов должно выполняться неравенство:

$$S - c_1 > -c_2 - S \quad (11)$$

Что эквивалентно ситуации чистого штрафа за использование второго способа на величину $2S$:

$$-c_1 > -c_2 - 2S \quad (12)$$

Иными словами, стимулы, создаваемые регулятором, могут заключаться только в назначении штрафов за нежелательные способы обращения, без дополнительного положительного подкрепления наиболее приоритетных способов. Здесь необходимо сделать ряд оговорок. Во-первых, предполагается, что как положительные, так и отрицательные стимулы работают одинаково. В ряде исследований было показано, что люди склонны лучше откликаться на положительные стимулы, а отрицательные обладают меньшей

эффективностью, поскольку воспринимаются как «нечестные» [13]. Однако здесь мы предполагаем, что основные действующие лица не отдельные люди, а организации, поведение которых менее склонно реагировать на поведенческие особенности. А соответственно положительные и отрицательные стимулы действуют симметрично. Во-вторых, чистые штрафы могут быть предпочтительнее чем штрафы и позитивные бонусы, поскольку последние связаны с дополнительными издержками администрирования процесса назначения бонусов. Хотя такие издержки не вводились непосредственно в наш анализ, можно видеть, что если оба процесса (штрафование и назначение бонусов) связаны с издержками, то регулятору предпочтительней использовать только один из этих способов. При этом чистые штрафы с точки зрения самого регулятора оказываются предпочтительнее чистых бонусов, поскольку приносят дополнительный доход его бюджету, в то время как бонусы требуют поиска источников их финансирования.

Соответственно, действия регулятора в отношении определения приоритетов для отдельных способов обращения с отходами, могут быть ограничены назначением штрафов для наименее желательных из них.

Как представленный вывод, о выборе регулятором размера штрафных санкций соотносится с системой, действующей в России? Обозначенные функции регулятора в России исполняют уполномоченные органы Субъекта Федерации, которые ответственны за формирование региональной схемы и контролируют ее исполнение со стороны регионального оператора. При этом, как упоминалось в разделе 2, территориальные схемы формируются на базе существующей инфраструктуры и маршрутов транспортировки ТКО, не без участия представителей отрасли. Можно утверждать, что де-факто, решения о применении определенных методов обращения с ТКО принимает оператор, а региональная схема формализует его решение. Регулятор определяет соответствие действий оператора, ранее формализованной схеме и, в случае отклонений, штрафует его. Однако, как уже также отмечалось при рассмотрении российских кейсов, в случае необходимости, схема может быть доработана. А значит, если оператор по какой-либо причине решит сменить ранее выбранные методы, он может вновь формализовать свое решение в новой региональной схеме. Единственный вариант, когда при существующей системе оператор может быть оштрафован – если его решение будет связано с использованием недопустимых в существующих институциональных рамках способов обращения, например, направления отходов на незаконную свалку. Такое решение не может быть формализовано в территориальной схеме, а значит это действие всегда будет рассматриваться как отклонение от нее.

Соответственно, существующая в России система, также ложиться в принятые нами предпосылки о действиях регулятора, которые заключаются в штрафовании операторов за применение нежелательных практик. Однако единственной такой практикой является направление отходов на незаконные свалки. Отметим, что в других странах, регулятор может штрафовать операторов за направление отходов на легальные свалки или на мусоросжигательные заводы. Тем самым, проводя политику по ограничению использования таких способов обращения с отходами, поскольку они являются менее приоритетными. Отметим, что мы имеем в виду штраф в общем смысле, а не только как мера административного наказания. Речь может идти как о платеже, взимаемом через налоговую систему или об определении тарифной политики (утверждение минимальной проходной платы для полигонов). Для краткости мы будем все эти варианты именовать штрафами. Независимо от формы, их функция заключается в формировании соответствующих стимулов у операторов.

Далее в модели сами действия регулятора и их причины подробно не рассматриваются. Учитываются лишь эффекты этих действий в их влиянии на решения операторов и потребителей. Таким образом, регулятор воспринимается как «природа», которая определяет решения других игроков, но ее действия недетерминированы.

1.2.5

Определение оптимального тарифа

1.2.5.1

Обобщение вариантов тарифных схем

Предположим, что в экономике действует только один товар, который в процессе потребления становится отходом (w) из двух фракций: смешанной (u) и разделяемой (s): $w=u+s$. Для простоты дальнейших расчетов мы нормируем общие отходы до единичного объема, таким образом: $u+s=1$

Как мы показывали в соответствующем подразделе (подраздел 2.3), все существующие тарифные схемы можно условно разделить на фиксированные и переменные – зависящие от массы или объемов отходов. Мы не будем рассматривать вариант установления квази-фиксированного тарифа, рассчитываемого исходя из косвенных показателей (потребление воды, электричества), поскольку для наших целей он эквивалентен фиксированному тарифу (он не зависит от объемов или массы отходов, мы не рассматриваем долгосрочный период). Далее для краткости под объемом отходов мы будем подразумевать некую количественную величину, показывающую интенсивность их образования, безотносительно конкретной физической величины (физического объема или массы). Вопрос выбора конкретного измерителя и связанные с этим эффекты уже обсуждался в

соответствующем подразделе (подраздел 2.3), здесь мы лишь сконцентрируемся на самих последствиях применения стимулирующих схем в целом.

Предпосылка 1: *Любой тариф может быть сведен к сочетанию фиксированной и переменной (зависящей от объема отходов) частей.*

Оператор имеет возможность самостоятельно устанавливать метод взимания платы: фиксированный, переменный тариф или их сочетание. Поскольку мы имеем дело с двумя видами отходов – смешанными и разделяемой фракцией, в общем виде тариф состоит из трех частей: фиксированной (F), переменной, зависящей от объемов смешанных отходов (β) и переменной, зависящей от объемов разделенной фракции отходов (γ). Если u_i и s_i объемы несортированных и сортированных отходов каждого i -го потребителя соответственно, то совокупный доход оператора:

$$TR = \sum_{i=1}^N F + \beta u_i + \gamma s_i \quad (13)$$

Учитывая, что сортированная часть отходов в сумме с несортированной составляют 1, получаем:

$$TR = \sum_{i=1}^N F + \beta u_i + \gamma(1 - u_i) = \sum_{i=1}^N F + (\beta - \gamma)u_i + \gamma = N(F + \gamma) + \sum_{i=1}^N (\beta - \gamma)u_i \quad (14)$$

Иными словами, учитывая взаимосвязь сортированной и несортированной частей отхода, любой тариф вместо описанных ранее трех компонент может содержать всего две: фиксированную ($F' = F + \gamma$) и переменную, зависящую от объема несортированных отходов ($\beta' = \beta - \gamma$). В этом случае, тариф, в котором есть ненулевая плата за сортированные отходы ($\gamma > 0$) эквивалентен тарифу без платы за сортированную часть отходов, с относительно большей фиксированной частью ($F' > F$) и меньшей ставкой за несортированные отходы ($\beta' < \beta$).

Поскольку мы не накладывали никаких ограничений на взаимосвязь коэффициентов, мы без потери общности можем всегда принять $\gamma = 0$, предполагая, что компания выбирает только размер фиксированной части (F) и ставку за вывоз несортированных отходов (β). Это соотносится с тем, что мы можем наблюдать на практике, когда операторы, использующие стимулирующие схемы не взимают плату за разделенные фракции, назначая тариф только за несортируемый бак.

$$TR = NF + \sum_{i=1}^N \beta u_i \quad (15)$$

Вывод 1: Любая тарифная схема может быть сведена к эквивалентной ей схеме, где переменная часть взимается только с объемов несортированных отходов.

Тариф регулируется государством таким образом, что выгоды оператора не должны превышать величину совокупных издержек: $TR = TC$. Оператор несет разные издержки на обращение с несортированными (c_u) и сортированными отходами (c_s).

$$NF + \sum_{i=1}^N \beta u_i = TC = \sum_{i=1}^N u_i c_u + s_i c_s \quad (16)$$

Когда оператор устанавливает только фиксированный тариф, то каждый из потребителей получает равную цену, соответствующую средним издержкам $p^F = \frac{TC}{N}$. Если же тариф помимо фиксированной части содержит и переменную, то фиксированная часть окажется меньше, чем при чистом фиксированном тарифе ($F < p^F$). Введем коэффициент α , показывающий это снижение:

$$F = \alpha p^F = \alpha \frac{TC}{N} \quad (17)$$

Таким образом, выбор оператором величины фиксированной части тарифа сводится к определению параметра α . Теперь ограничение на величину тарифа оператора может быть описано как:

$$\alpha TC + \sum_{i=1}^N \beta u_i = TC \quad (18)$$

Отсюда:

$$\beta \sum_{i=1}^N u_i = TC - \alpha TC \quad (19)$$

$$\beta = \frac{(1 - \alpha)TC}{\sum_i^N u_i} \quad (20)$$

Учитывая, что все переменные из правой части уравнения, кроме α заданы для оператора экзогенно, его выбор параметра β предопределен параметром α .

Вывод 2: Решение оператора по установлению тарифной схемы может быть сведено лишь к выбору доли постоянной части в тарифе.

Соответственно, выбирая полностью фиксированный тариф, оператор устанавливает $\alpha = 1$, а определяя тариф с переменной частью, $\alpha < 1$.

1.2.5.2

Реакция потребителя

Предположим, что оператор установил тариф с переменной частью ($\alpha \neq 1$). Тогда цена, с которой сталкивается каждый потребитель соответствует:

$$p_i = \alpha \frac{TC}{N} + \beta u_i \quad (21)$$

Учитывая (20) получаем:

$$p_i = \alpha \frac{TC}{N} + \frac{(1 - \alpha)TC}{\sum_j^N u_j} u_i \quad (22)$$

Решение о том, будет ли потребитель разделять отходы показывает коэффициент $d_i = \{0,1\}$, принимающий значение 0 при отказе от разделения и 1 в ином случае.

Ни в одной стране качество разделения отходов не является абсолютным. Так или иначе потребители могут неверно разделять отходы по отдельным фракциям. Это может быть связано со сложной системой разделения: большое число фракций и ограничений на состав направляемых в них отходов, либо с недостаточной информированностью населения. Так, не все могут быть в курсе, что в бак для пластика должен направляться незагрязненные отходы без этикеток. В этом контексте качество разделяемых отходов определяется двумя характеристиками: сознательной и бессознательной. Сознательно потребитель принимает решение об участии в разделении каждой конкретной фракции отходов. Например, он может сознательно не выделять бумагу, если для него издержки выделения этой фракции оказываются чрезмерно высоки (бумагу, предназначенную для повторного использования, необходимо держать в сухости). Бессознательная часть связана с ошибками в сортировке. Такие ошибки растут по мере усложнения системы. Например, в силу наличия исключений для определенных категорий. Либо недостаточной информированности населения о порядке сортировки. Так многослойные композитные упаковки на основе картона (тетрапак) подлежат отдельной переработке и не собираются вместе с иными картонными отходами. С точки зрения конечных потребителей тетрапак может восприниматься как картон и неверно будет направлен в бумажные отходы.

Соответственно, доля разделяемых отходов зависит как от осознанного решения потребителя, так и от ошибки разделения (ϵ):

$$s_i = d_i w_i (1 - \epsilon) \quad (23)$$

Ошибка разделения включает в себя как случайный фактор, так и предопределенные характеристики, например, информированность потребителя о порядке разделения.

Информированность зависит от мер, которые направляет государство или оператор на то, чтобы предоставить потребителю информацию о требуемом порядке разделения. Случайная ошибка характеризует тот факт, что потребители иногда могут ошибаться, даже если обладают всей информацией о порядке разделения (даже когда привычка выработана).

Для целей дальнейшего анализа мы предположим, что ошибка не является случайной и равна для всех потребителей, что фактически отражает объем отходов, который не может быть разделен.

Объем смешанных отходов получается вычитанием объема сортированных из общей величины отходов:

$$u_i = w_i - s_i = w_i(1 - d_i(1 - \epsilon)) \quad (24)$$

Принимая решение о разделении отходов потребитель сталкивается с издержками разделения c^d . Полезность потребителя включает в себя выгоду от пользования системой обращения с отходами (что их мусор будет вывезен), уменьшенную на величину тарифа и издержки разделения (при наличии). При этом, хотя использование менее приоритетных способов обращения с отходами и создает негативные эффекты для окружающей среды, такие эффекты прямо не наблюдаются потребителем. Этот вывод в принципе соотносится с тем фактом, что внешние эффекты от системы обращения ТКО в большей мере затрагивают будущие поколения, а та часть, которую наблюдает индивид обычно оказывается интернализирована, например, в цене недвижимости.

Пусть выгода от пользования системой равна для всех потребителей. Если она, в силу принятых выше предпосылок о нейтральности потребителя к эффекту для окружающей среды, оказывается независима от конечного варианта обращения с отходами, то ей можно пренебречь, предполагая, что потребитель, принимая решение минимизирует свои издержки.

Потребитель примет положительное решение о разделении, если понесенные им издержки (включая оплату тарифа) оказываются ниже, чем в отсутствие разделения:

$$d_i = \begin{cases} 1, & \alpha \frac{TC}{N} + \frac{(1-\alpha)TC}{\sum_j^N u_j} u_i + c_i^d < \alpha \frac{TC}{N} + \frac{(1-\alpha)TC}{\sum_j^N u_j} w_i \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (25)$$

Рассмотрим неравенство из первой части:

$$\alpha \frac{TC}{N} + \frac{(1-\alpha)TC}{\sum_j^N u_j} u_i + c_i^d < \alpha \frac{TC}{N} + \frac{(1-\alpha)TC}{\sum_j^N u_j} w_i \quad (26)$$

$$\frac{(1-\alpha)TC}{\sum_j^N u_j} u_i + c_i^d < \frac{(1-\alpha)TC}{\sum_j^N u_j} w_i \quad (27)$$

$$\frac{(1 - \alpha)TC}{\sum_j^N u_j} (w_i - u_i) > c_i^d \quad (28)$$

$$w_i - u_i > \frac{c_i^d \sum_j^N u_j}{(1 - \alpha)TC} \quad (29)$$

Учитывая уравнение (24):

$$w_i - w_i(1 - 1 + \epsilon) > \frac{c_i^d \sum_j^N u_j}{(1 - \alpha)TC} \quad (30)$$

$$w_i - \epsilon w_i > \frac{c_i^d \sum_j^N u_j}{(1 - \alpha)TC} \quad (31)$$

Исходя из единичного объема образования отходов:

$$1 - \epsilon > \frac{c_i^d \sum_j^N u_j}{(1 - \alpha)TC} \quad (32)$$

Соответственно, отсюда может быть выражен уровень α который должен установить оператор, чтобы стимулировать потребителя разделять отходы:

$$\alpha < 1 - \frac{c_i^d \sum_j^N u_j}{(1 - \epsilon)TC} \quad (33)$$

Полученное уравнение уже может быть содержательно интерпретировано. Так, верхняя граница параметра, определяющего фиксированную составляющую тарифа убывает по мере роста ошибки (ϵ) и издержек разделения (c_i^d). Кроме того, учитывая, что в правой части неравенства все параметры положительные, результат всегда будет меньше 1. Таким образом, для того, чтобы подтолкнуть потребителей к разделению отходов тариф должен иметь переменную составляющую. Тем не менее, полученные выводы очевидны и без моделирования, поэтому продолжим анализировать полученное неравенство.

Как мы видим, решение каждого потребителя зависит от $\sum_j^N u_j$, что в свою очередь представляет собой агрегированное решение всех потребителей. В общем виде потребители гетерогенны по уровню издержек разделения отходов. Если предположить, что эти издержки для каждого потребителя являются независимыми нормально распределенными величинами со средним значением c^d , то предыдущая формула может быть преобразована к виду:

$$\alpha < 1 - \frac{\epsilon}{1 - \epsilon} \frac{N}{TC} c^d \quad (34)$$

В симметричной ситуации объемы смешанных и сортируемых отходов будут равны для всех потребителей, поэтому совокупные издержки оператора примут вид:

$$Nuc_u + Nsc_s = N(uc_u + (1 - u)c_s) = N(u(c_u - c_s) + c_s) \quad (35)$$

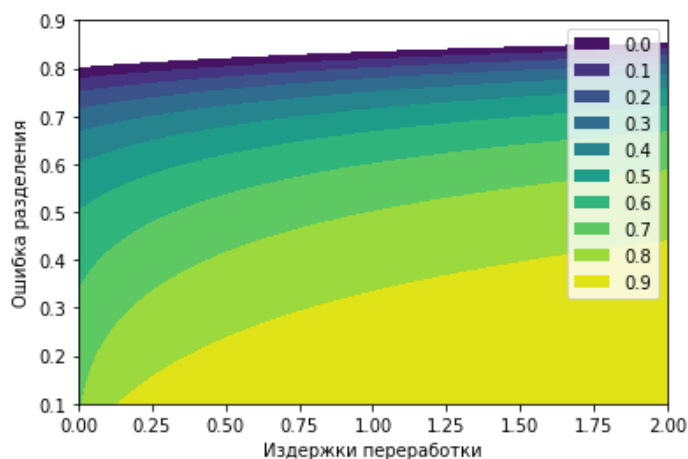
Снова используя уравнение (24), чтобы выразить u и приняв d за 1, подставим (35) в (34):

$$\alpha < 1 - \frac{\epsilon}{1 - \epsilon} \frac{N}{N(\epsilon(c_u - c_s) + c_s)} c^d \quad (36)$$

$$\alpha < 1 - \frac{\epsilon c^d}{(1 - \epsilon)(c_s + \epsilon(c_u - c_s))} \quad (37)$$

Здесь также как ранее, в неравенстве (33), мы видим, что обеспечивающий разделение отходов тариф должен быть меньше 1, в противном случае какие-либо стимулы к разделению у потребителей отсутствуют. Значение верхней границы параметра α как и ранее, убывает по мере роста ошибки разделения. Однако теперь видно, что степень этого эффекта зависит от параметров, определяющих издержки различных способов обращения с отходами.

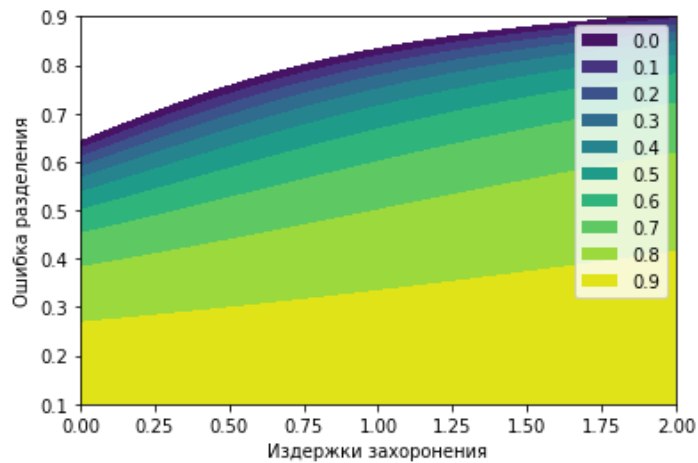
На графике (Рисунок 2) показана эта взаимосвязь при фиксированных значениях прочих переменных ($c^d = 0,2$; $c_u = 1$; $c_s = 1$).



Примечание – Источник: составлено авторами.

Рисунок 2 – Зависимость верхней границы параметра доли фиксированного тарифа от ошибки разделения и издержек переработки

Из графиков видно, что верхняя граница возрастает по мере увеличения издержек обращения с отходами. Причем для издержек переработки этот рост более крутой при низких ошибках и его темпы убывают по мере роста самих издержек. В то время как издержки захоронения дают более резкий эффект при высоких значениях ошибки и их рост убывает не так явно (Рисунок 313).



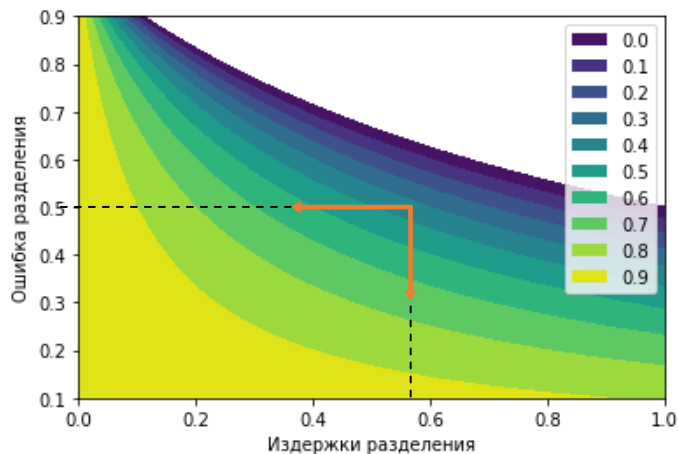
Примечание – Источник: составлено авторами.

Рисунок 31 – Зависимость верхней границы параметра доли фиксированного тарифа от ошибки разделения и издержек захоронения

Интерпретация полученных результатов такова, что чем выше совокупные издержки (которые включают, как издержки переработки, так и захоронения), тем меньше потребители нуждаются в увеличении стимулирующей части тарифа. Издержки оператора транслируются в цену потребителя, поэтому по мере роста издержек оператора, растет и сам тариф. В результате даже небольшая доля переменной части создает достаточные стимулы для того, чтобы потребитель начал разделять отходы.

Более крутой наклон на графике (Рисунок 2) связан с тем, что издержки переработки зависят от объемов разделенных отходов (иные на переработку не попадают). При низкой ошибке разделения доля смешанных отходов оказывается невысока. В итоге решающее влияние на совокупные издержки и на сам тариф оказывают затраты переработки. Снижение общей величины тарифа требует повышения его переменной части, для сохранения стимулов к разделению на прежнем уровне.

Различные темпы роста параметра α по каждому из этих видов издержек могут иметь значение при формировании политики в отношении изменения структуры издержек оператора. Этот эффект необходимо учитывать при повышении проходной платы на захоронении и создании преференций для перерабатывающих предприятий. Так, при низкой ошибке разделения, субсидирование переработчиков, которое может транслироваться в снижение затрат на переработку потребует соответствующего пересмотра тарифа в сторону увеличения переменной части. Повышение проходной платы для захоронений будет иметь более выраженный положительный эффект при высокой ошибке разделения.



Примечание – Источник: составлено авторами.

Рисунок 42 – Зависимость верхней границы параметра доли фиксированного тарифа от ошибки разделения и издержек разделения

Что же касается зависимости верхней границы параметра доли фиксированного тарифа от издержек разделения, то как и ожидалось, связь отрицательная (Рисунок 424). При этом интересующий нас показатель убывает по мере увеличения ошибки разделения более высокими темпами, чем при росте издержек разделения. Предположим, что мы находимся в точке ($c^d = 0,6; \epsilon = 0,5$)³. Снижение издержек разделения на 0,2

На рассмотренных графиках при высоких значениях ошибки разделения верхняя граница параметра α принимает отрицательные значения (отмечено белым). Ранее мы не накладывали никаких ограничений на возможность установления отрицательной постоянной части ($\alpha < 0$), что означало бы, что оператор может доплачивать потребителям (субсидирующий тариф). Для того, чтобы проанализировать, насколько применима данная схема, рассмотрим отдельно две ситуации: 1) $\alpha \geq 0$ и 2) $\alpha < 0$ ⁴.

При нулевом объеме смешанных отходов уравнение (18) принимает вид:

$$\alpha TC = TC \quad (38)$$

Это означает, что в такой ситуации оптимально использовать чистый фиксированный тариф ($\alpha = 1$). Такое решение возможно лишь в рамках первого ограничения ($\alpha \geq 0$), а при субсидирующем тарифе ($\alpha < 0$) такая ситуация оказывается неразрешимой. Таким образом, применяя субсидирующий тариф мы должны быть уверены, что объем смешанных отходов никогда не будет нулевым.

³ Для интерпретации этих величин нужно вспомнить, что издержки захоронения равны 1. Значит издержки сортировки 1 единицы отходов соответствуют 50% от издержек захоронения той же единицы. Ранее мы указывали, что величина издержек захоронения соответствует размеру тарифа в расчете на ту же единицу отходов, при фиксированной схеме его расчета. Ошибка разделения соответствует доле образования смешанных отходов.

⁴ В данной ситуации не так важно, какое из двух неравенств является нестрогим, поскольку результат от этого не изменяется. Но для дальнейшего анализа нам будет удобнее, чтобы именно первое неравенство было нестрогим.

В ситуации совершенной информированности оператора, даже если смешанная фракция отходов будет отсутствовать, он сможет найти решение. В данном случае необходимо установить фиксированный тариф.

Но что делать оператору при несовершенной информированности? Тариф не устанавливается одновременно с появлением у оператора отходов, он должен быть утвержден заранее. Определение величины тарифа происходит на основе предыдущего опыта: сколько смешанных и разделенных отходов получил оператор, какие издержки понес. Установив субсидирующий тариф на основе данных предыдущего периода, оператор может столкнуться с оппортунизмом со стороны потребителя в текущем периоде. Потребители могут скрыть смешанные отходы (например, отправив их на нелегальную свалку), рассчитывая на получение чистой субсидии. Оператор, не имея возможности предвидеть такой исход, не может заранее поменять тариф.

Выявление подобных нарушений и наложение санкций на потребителей, за ненадлежащее обращение с отходами способно снизить вероятность появления подобных инцидентов. Однако вероятность совершения нарушения тем выше, чем выше его ожидаемые выгоды. В данной ситуации выгода прямо зависит от размера субсидирующего тарифа. Иными словами, чем меньше α (при условии, что она принимает отрицательные значения), тем выгоднее потребителям совершать оппортунистические действия. Решение проблемы в данном случае является назначение не очень высокой субсидии, чтобы при текущем уровне сдерживания правонарушений она не создавала стимулов для оппортунизма.

Отметим, что помимо механизма санкций, при установлении субсидирующего тарифа оператор может включить в контракт оговорку о минимальном объеме смешанных отходов. Если их объем опускается ниже этого уровня, то оператор ставит цену по фиксированному тарифу, не применяя отрицательную ставку.

Вывод 3: в ситуации высокой ошибки разделения и издержек разделения оператор может применять отрицательный (субсидирующий) тариф. Чтобы избежать риск оппортунизма со стороны потребителей, субсидия не должна быть чрезмерно высокой. Контракт в рамках субсидирующего тарифа должен включать оговорку о минимальном объеме смешанных отходов.

Не считая ситуации субсидирующего тарифа, верхняя граница параметра α принимает положительные значения. При этом сам параметр может быть установлен на любом значении, ниже верхней границы. Отметим, что в действительности оператор имеет весьма отдаленное представление об издержках разделения, с которыми сталкиваются потребители. Он также прямо не наблюдает ошибку разделения. Кроме того, основные выводы сделаны на

основе анализа симметричного случая, который подразумевает, что характеристики потребителей гомогенны, что тоже далеко от действительности.

Оператор устанавливает единый тариф для всех потребителей, и если среди них окажется группа лиц с более высокими, чем в среднем издержками разделения, то, определяя фиксированную часть тарифа у верхней границы он рискует недополучить часть разделенных отходов. При этом нижняя граница параметра α в принципе отсутствует. Как уже отмечалось выше, возможность установления отрицательного тарифа связана с наличием ограничения на ненулевую величину смешанных отходов. Поскольку преимущества и недостатки отрицательного тарифа нами уже рассмотрены выше, мы предпочтем не накладывать дополнительных ограничений на возможность получения нулевого объема смешанных отходов. Вместо этого, рассмотрим только ситуацию неотрицательного тарифа. Тогда минимальное значение $\alpha = 0$, что соответствует чистому переменному тарифу.

Таким образом, выбор оператора может быть сведен к выбору двух дискретных альтернатив: чистый фиксированный или чистый переменный тариф.

Вывод 4: в ситуации неполноты информации об издержках разделения и уровня его ошибки, оператор будет выбирать между чистым фиксированным ($\alpha = 1$) и чистым переменным тарифом ($\alpha = 0$) (за исключением оговоренного случая субсидирующего тарифа).

Учитывая предыдущий вывод, может сложиться впечатление, что проведенный выше анализ верхней границы параметра α не имеет значения, поскольку в ситуации действующего переменного тарифа оператор всегда будет ориентироваться на нижнюю границу.

Однако анализ верхней границы может быть важен, когда формально установлен чистый фиксированный тариф, а потребители могут получить отдельную премию за объемы отсортированных отходов. Например, когда вторсырье собирается отдельно, не в местах накопления отходов, а в специализированных пунктах приема. Эта ситуация эквивалентна установлению переменного тарифа с $0 < \alpha < 1$.

Тем не менее, почему в такой ситуации действует смешанный тариф, если как было отмечено в выводе 4, оператор выбирает между чистым фиксированным и чистым переменным? Переменный тариф имеет определенные ограничения в возможности его использования для жителей многоквартирных домов. Если в частном секторе объем отходов каждого отдельного домохозяйства может быть четко определен, то в многоквартирном доме все выбрасывают мусор в общий бак, в итоге отделить отходы одной квартиры и от других физически невозможно. В итоге тариф будет делиться между всеми жителями либо подъезда,

либо даже всего дома. Это создает проблему безбилетника со стороны потребителей: они могут уклоняться от разделения отходов, надеясь на то, что этим займутся другие жители дома. Оператору в такой ситуации проще назначить всем фиксированный тариф и принимать за дополнительную плату разделяемые отходы в специальном пункте сбора.

Причем, даже если разделяемую фракцию собирает не оператор, а сам переработчик, такая ситуация тоже укладывается в рамки нашей модели: издержки оператора снижаются (не он осуществляет обращение с разделенной фракцией), а потребитель получает премию.

1.2.6

Конкуренция и выгода оператора

Ранее мы рассматривали влияние различных тарифных схем на результат разделения потребителями отходов. Но важный вопрос заключается в том, зачем это нужно оператору? Он ограничен в получении прибыли и издержки в полном объеме ему гарантированно компенсируются. Его функция полезности не включает в себя долю отходов, отправляемых на переработку. В такой ситуации ему безразлично какой тариф устанавливать и то, какие стимулы это создаст для потребителя.

Разумеется, целевые показатели могут быть заданы национальной политикой (или даже наднациональной, как это происходит в Европейском Союзе). Тем не менее, если эти показатели не сопровождаются соответствующими поощрениями за их достижение (или санкциями за неисполнение), то у оператора нет никаких стимулов воплощать эту политику.

Можно предположить, что выгода оператора максимизируется с ростом объемов отходов (например, для него установлен предел рентабельности или он имеет возможность сокрыть часть расходов – в любом случае, чем выше их общий объем, тем ему проще это сделать). Соответственно, оператор не заинтересован в их снижении.

Если оператор монополист, то распределение издержек между различными способами обращения с отходами не имеет разницы. Если существуют ненаблюдаемые транзакционные издержки, связанные с каждым способом обращения с отходами (т. е. они формально не возвращаются по тарифу, а включены в т. н. «нормальную прибыль»), то оператор выберет способ, связанный с меньшими транзакционными издержками. Иными словами, если отправить отходы на захоронение требует меньших организационных усилий, чем на переработку, то оператор предпочтет захоронение.

Как было показано ранее (подраздел 4.2), прямая конкуренция в отрасли невозможна, так или иначе субъекты будут действовать эксклюзивно каждый на своей территории. Однако возможны ситуации конкуренции по Демсецу и Чемберлину.

1.2.6.1

Конкуренция по Демсецу

При конкуренции по Демсецу подразумевается, что компании конкурируют за государственный заказ. Тогда побеждает тот, кто предложит меньшую цену. А как следствие тот, чьи издержки минимальны.

Значит при активной конкуренции по Демсецу у оператора есть стимулы использовать наименее затратную технологию.

Какие условия для того, чтобы переработка была выгодна? Либо переработка (и повторное использование) несут выгоду оператору, за счет того, что отходы становятся ресурсом. Либо за счет государственной политики, штрафующей свалки и МСЗ. На основе сделанных нами ранее оценок (раздел 5.1) можно сделать вывод, что в любом случае выгода от переработки не перекрывает ее издержек. Соответственно, единственный вариант сделать ее более привлекательной – повысить стоимость альтернативных способов обращения.

Теоретически, может быть и третий вариант – в рамках подхода в соответствии с теоремой Коуза. Например, рассмотрим вопрос возведения нового полигона. Если это создает издержки жителям ближайших населенных пунктов и права собственности на «окружающую среду» специфицированы за ними, то они могут потребовать возмещение ущерба. Если права специфицированы за оператором, то жители могут предложить компенсацию за отказ от свалки. Однако коузианский подход здесь малоприменим, т. к. внешние эффекты межпоколенческие – в настоящий момент мы не знаем, какие последствия будут потом. В результате мы имеем непреодолимые трансакционные издержки. Кроме того, можно предположить, что переговорная сила в этой ситуации оказывается на стороне оператора, а не жителей.

Целесообразней сразу установить строгую ответственность оператора. Если все общество сходится в оценке последствий отдельных способов обращения с отходами (что выражено в иерархии способов), то логично установить штрафы или повышенные тарифы за размещение отходов на свалке. Что мы и наблюдаем из анализа практики регулирования.

Таким образом, в рамках конкуренции по Демсецу, победу должен одержать оператор с меньшими издержками. Если при этом издержки направления отходов на захоронение ниже, чем издержки переработки, то оператор будет направлять отходы на захоронение. Чтобы изменить эту ситуацию, государство может установить штрафные санкции (налоги, регулирование проходной платы), чтобы создать стимулы для отказа от захоронений и переключения на переработку. В ином случае, при прочих равных, наличие конкуренции не будет оказывать влияния на выбор оператора.

1.2.6.2

Конкуренция по Чемберлину

Несмотря на то, что потребитель не может переключиться на другого оператора проживая на одной территории он может переехать в другой район. Хотя сама по себе стоимость коммунальных услуг не является определяющим фактором при выборе места жительства, потребители могут учитывать ее при выборе равноценных мест для переезда. Чтобы оценить этот эффект, мы провели симуляцию с использованием предпосылок и выводов ранее проведенного моделирования.

Для симуляции был создан программный модуль на языке Python. Симуляция включает 120 периодов, которые условно разделены на 10 лет по 12 месяцев. В программе действуют оператор и потребитель, причем каждый оператор находится только в своем регионе. Действия каждого из агентов осуществляются в соответствии с описанным далее алгоритмом.

Потребитель каждый месяц, наблюдая тариф, действующий в его регионе, принимает решение о разделении отходов. Если исходя из текущих параметров тарифа ему выгодно разделять – он разделяет, в противном случае все его отходы – смешанные. Потребители гомогенны по объемам отходов, общий их объем всегда равен 1. Неразделяемая часть отходов составляет 50%, что означает, что даже приняв решение о разделении, потребитель разделяет только половину, остальная остается смешанной. При принятии решения о разделении потребитель несет издержки сортировки в размере 0,01 условных единиц. Как мы писали в разделе 5.1, издержки разделения могут быть неощутимы для потребителя, но тем не менее они присутствуют в краткосрочном периоде. В нашем примере они составляют фактически 10% от стоимости тарифа. Цель их введения – чтобы сам по себе переход на отдельный сбор не был незаметным для потребителя, хотя при этом его издержки и являются довольно низкими, что соответствует выводам существующих исследований. Эта величина не учитывается в тарифе, но используется потребителем при сравнении разных тарифов.

В начале каждой итерации регионы и потребители размещаются на общей территории, которая представлена координатной плоскостью в пределах от -1 до 1 по каждой из осей. Центр каждого региона случайным образом размещается на данной плоскости. Границы регионов представлены линиями, равноудаленными от их центров. Потребители на первом этапе размещаются в центры случайным образом выбранных регионов. Общее число потребителей определяется таким образом, чтобы в среднем на один регион приходилось 20 жителей. Симуляция рассчитана для различного числа регионов: 2, 5 и 8. Учитывая, что общая плоскость неизменна, увеличение числа регионов означает уменьшение их площади, что характеризует ситуацию дробления административных единиц, на которых может действовать один оператор.

Каждый месяц потребитель принимает решение о переезде: положение потребителя случайным образом смещается относительно его исходного положения на величину, не превышающую определенный коэффициент мобильности. Чем он больше – тем активнее потребители перемещаются по плоскости. Если потребитель пересекает границу региона, считается, что он совершил переезд. Тогда он перемещается в центр региона, куда он переехал (чтобы предотвратить частое перемещение через границу), а со следующего месяца его случайное движение повторяется.

Такое случайное блуждание характеризует постоянный поиск потребителем лучшего места для проживания. При переезде потребитель может также учитывать, среди прочих факторов, величину тарифа на услуги по выводу отходов: потребитель не сразу переедет в другой регион, как только перейдет его границу, он должен оказаться к центру другого региона ближе на такую величину, чтобы компенсировать разницу в тарифе. Разумеется, что тариф на вывоз отходов не может иметь решающее значение при переезде. Потребитель учитывает разницу в расстоянии в 10-ти кратном размере, по сравнению с разницей в тарифе. Например, если в домашнем регионе тариф на 0,1 условную единицу выгоднее, то, чтобы перейти в другой регион потребитель должен приблизиться к его центру на 0,01 единицу расстояния ближе, чем будет его расстояние до центра домашнего региона. Таким образом, разница в тарифе не дает потребителю сразу (по пересечении границы) перейти в регион, где тариф менее выгоден, либо наоборот, чуть подталкивает к переезду, когда потребитель уже к нему близок. Но тариф не является определяющим фактором.

Оператор ежемесячно собирает платежи со всех, кто проживает в его регионе, что составляет общий объем его выручки. Тариф оператора полностью направлен на покрытие его издержек, которые состоят из издержек обращения со смешанной и разделенной фракциями. Смешанная фракция полностью направляется на захоронение, а разделенная подлежит переработке.

Издержки захоронения 1 единицы отходов (т. е. все отходы, производимые 1 потребителем) составляют 0,1 условную единицу. Издержки переработки рассмотрены отдельно на уровне равном издержкам захоронения и отдельно на уровне в половину от него – 0,05 условных единиц. Мы подразумеваем, что издержки захоронения могут быть выше для оператора, чем издержки переработки, например, в силу действующей государственной политики. Это гарантирует более привлекательный тариф для оператора, который направляет отходы на переработку.

Раз в год оператор выбирает способ назначения тарифа: фиксированный $\alpha = 1$ или переменный $\alpha = 0$. В первый год все тарифы фиксированы. Расчет самого тарифа происходит в соответствии с логикой ранее представленной модели. При выборе

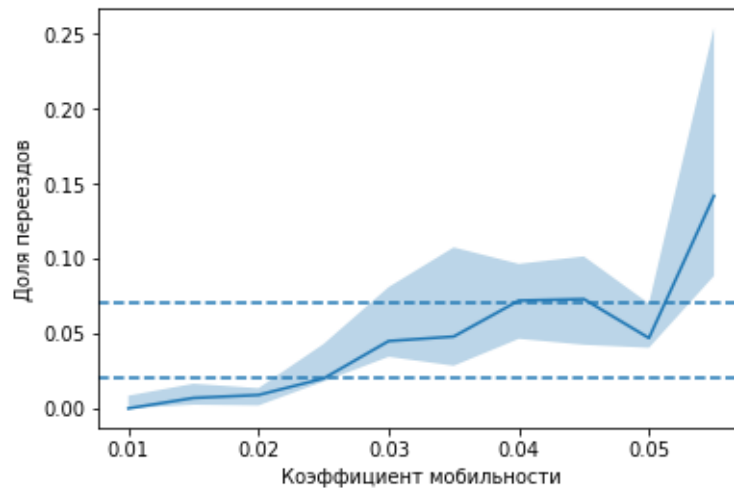
фиксированного тарифа его величина для каждого потребителя соответствует средним издержкам. Поскольку у потребителя не возникает стимулов разделять отходы, то тариф будет равен средним издержкам захоронения или 0,1 условной единице. При выборе переменного тарифа оператор назначает ставку исходя из издержек захоронения, деленную на долю собранной смешанной фракции (поскольку в дальнейшем облагается только она, в соответствии с выводом 1). Если оператор наблюдает падение доходов, он меняет тариф на противоположный. Таким образом, он не обладает оценкой будущих выгод, а действует только исходя из неудачного опыта. Административные издержки при разных системах тарифа считаются равными, поэтому для простоты не учитываются в модели.

Для каждого варианта используемых параметров (два варианта коэффициента мобильности, два варианта издержек переработки и три варианта числа регионов) проведено 10 итераций. Итого 1200 точек. Кроме того, проведена контрольная симуляция для ситуации, когда потребитель не ориентируется на цену (600 точек, без различных вариантов издержек переработки, т. к. тариф не учитывается в результате).

Поскольку эффекты от иных величин уже рассматривались нами в предыдущих подразделах, здесь мы останавливаемся лишь на эффекте, создаваемом конкуренцией между операторами, действующими в разных регионах. Поэтому представленные здесь оценки параметров принимаются на некоем нормализованном оценочном уровне.

Единственный вопрос, который не был поднят в других разделах отчета связан с параметром мобильности населения, который был откалибровано таким образом, чтобы отражать реальную картину мобильности.

Для калибровки параметра мобильности была оценена доля переездов, которые совершались потребителями, без учета стоимости коммунальных услуг в другом регионе. В качестве значений, характеризующих низкую и высокую мобильность населения выбраны показатели 2% переездов (что характерно для России) и 7% (что характерно для Австралии), соответственно [14].

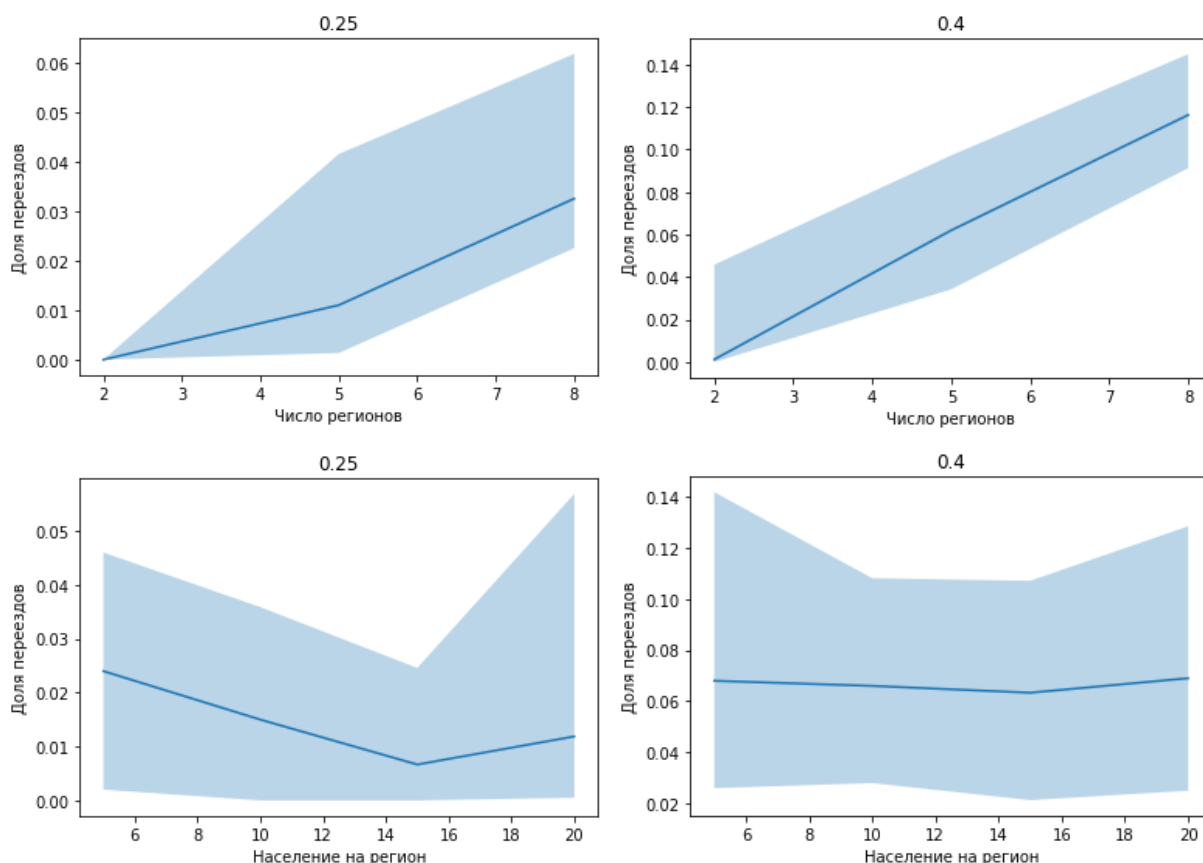


Примечание – Источник: составлено авторами.

Рисунок 5 – Оценка приемлемого коэффициента мобильности населения

Анализ показывает, что медианное значение в 2% переездов достигается при коэффициенте мобильности в размере 0,25; 7% - от 0,4 до 0,45. Для дальнейших расчетов мы будем использовать оценки параметра мобильности на уровне 0,25 и 0,4.

Мы также определили влияние на мобильность населения других факторов, кроме коэффициента. Для этого мы рассчитали долю переездов в зависимости от числа регионов и численности населения в каждом регионе при фиксированном параметре мобильности.



Примечание – Источник: составлено авторами.

Рисунок 6 – Зависимость мобильности от числа регионов и численности населения в каждом регионе

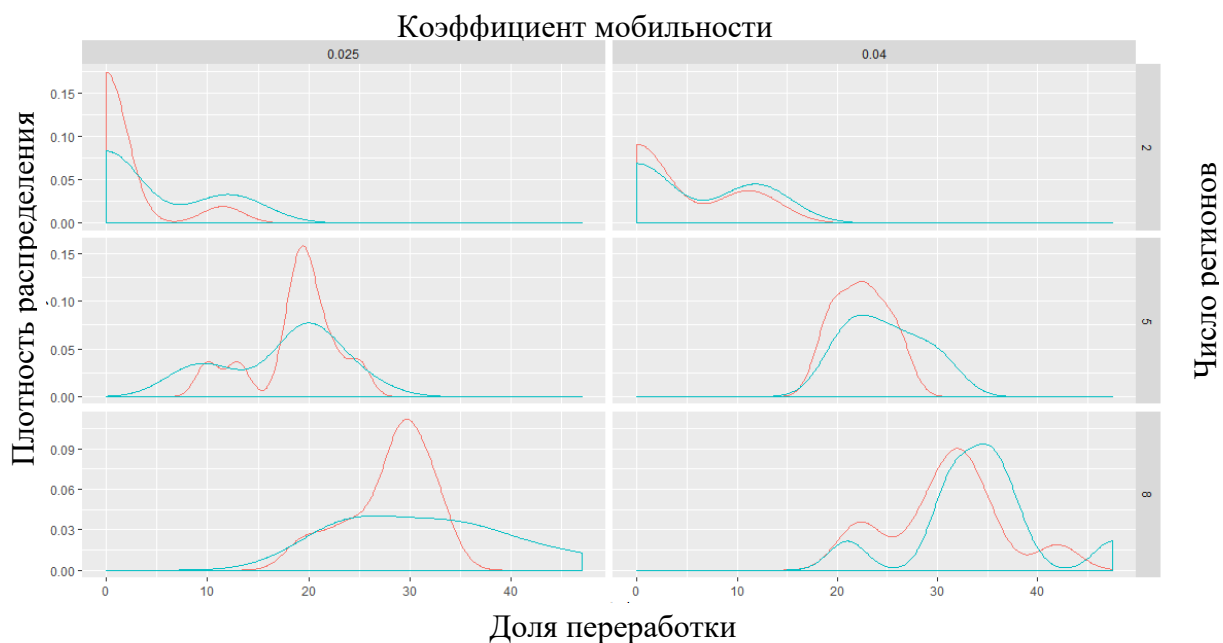
Наблюдается положительная связь между мобильностью населения и числом регионов, доступных для переезда. Напомним, что в нашей постановке большее число регионов означает дробление их площади. Таким образом, ожидаемо, что чем меньше территориальные единицы, тем вероятнее переезд населения между отдельными единицами. Так, человек работающий в одном городе, более охотно сменит место жительства в рамках того же города, чем переедет в другой регион.

Результаты получены для каждого условного года симуляции. Доля переработки неоднородна в течение каждой итерации: в первые годы она минимальная, а ближе к концу возрастает. Оценим влияние интересующих факторов на максимально доступную в каждой итерации долю переработки, для этого агрегируем показатели за каждую итерацию и возьмем максимум из всех лет. Рассмотрим полученное распределение доли переработки (Рисунок 737).

Зеленой линией показано распределение долей переработки для ситуации, когда потребители при своем решении о переезде частично ориентируются на цену системы обращения с отходами. Красная линия – контрольная, характеризует ситуацию, когда

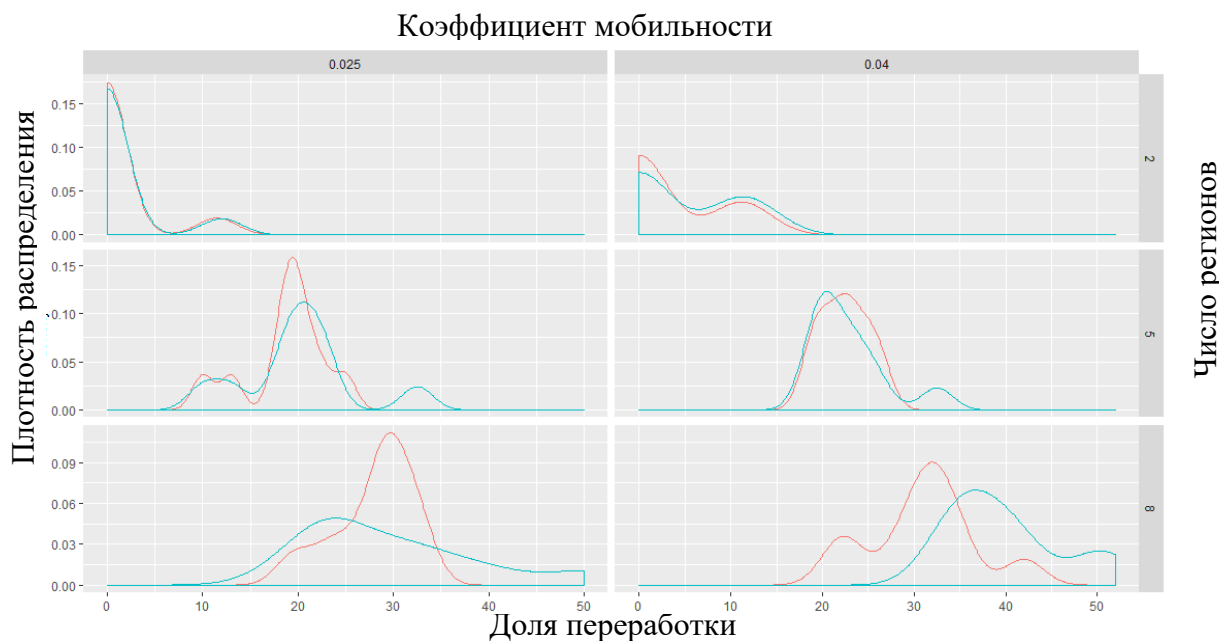
потребители переезжают совершенно случайным образом, независимо от тарифа. Отличие между этими линиями и показывает эффект от конкуренции по Чемберлину.

Когда потребители при переезде ориентируются на цену, возрастает вероятность что объемы сортировки будут больше – зеленый график выходит за правые границы красного графика. Этот эффект возрастает по мере увеличения мобильности населения (с ростом числа регионов и коэффициента мобильности).



Примечание – зеленая линия – интересующая; красная – контроль (потребители, не ориентирующиеся на цену). Источник: составлено авторами.

Рисунок 73 – Распределение долей переработки в зависимости от интересующих факторов, при равенстве затрат на переработку и захоронение



Примечание – зеленая линия – интересующая; красная – контроль (потребители, не ориентирующиеся на цену). Источник: составлено авторами.

Рисунок 8 – Распределение долей переработки в зависимости от интересующих факторов, при установлении затрат на переработку в 50% от затрат на захоронение

Если в результате государственной политики издержки переработки окажутся меньше, чем издержки захоронения (Рисунок 8) то обнаруженный эффект становится более выраженным для ситуации большей мобильности, и наоборот – при меньшем числе регионов и меньшем коэффициенте мобильности эффект практически не наблюдается.

Это может быть связано с тем, что чем меньше издержки какого-то способа обращения с отходами, тем менее он привлекателен для оператора, поскольку общая величина тарифа снижается, а значит падает и его выручка. С точки зрения потребителя тариф не является значимым фактором, в то время как для оператора – это единственный источник дохода. Внутренние стимулы, связанные с получением дохода оказывают более существенное влияние на решение оператора, чем конкурентное давление со стороны других операторов, к которым могут перейти их потребители, поскольку переход последних в большей мере обусловлен случайными по отношению к оператору факторами. С ростом мобильности населения конкурентное давление на оператора возрастает, и он уже в большей мере ориентируется в своем решении на потребителя.

В результате проведенного анализа мы делаем вывод, что конкуренция по Чемберлину в отрасли в принципе может быть. Ее степень зависит от уровня мобильности населения. Вообще говоря, она будет тем активнее, чем важнее потребители оценивают роль тарифа при переезде, однако у нас нет оснований полагать, что эта роль оценивать слишком высоко. Поэтому мобильность оказывает решающее значение.

Главный вывод для государственной политики связан с тем, что излишние усилия, направленные на стимулирование переработки могут иметь обратные последствия. В отсутствие конкурентного давления оператор заинтересован в максимизации издержек. Если издержки переработки оказываются ниже, то в ситуации низкой мобильности населения, конкуренция по Чемберлину не работает и у оператора нет стимулов устанавливать систему оплаты, связанную с меньшим размером тарифа.

Последний эффект не был ожидаем на этапе планирования исследования. Для полноты картины следовало также проверить ситуацию, когда издержки переработки оказываются выше, чем затраты на захоронение: будут ли в такой ситуации наблюдаться большие доли переработки в случае низкой мобильности населения. Этот вопрос может быть исследован в дальнейшем.

Другое ограничение приведенного анализа заключается в миопичном характере ожиданий оператора. Он склонен переключать свою политику, только лишь основываясь на несоответствии полученного результата и показателя предыдущего периода. В дальнейшем можно было бы посмотреть, что будет с результатом, если он будет назначать тариф исходя из ожидаемого прогноза дохода. Хотя он обладает полной информацией, он не может точно прогнозировать число потребителей, которые к нему перейдут. Но поскольку их решение в большей мере объясняется случайным фактором, прогноз оператора может строиться исходя из числа проживающих в текущем периоде (ожидание числа приходящих и ушедших потребителей стремиться к нулю в силу случайного характера их перемещения).

1.2.7

Обобщение результатов

Мы показали, что конкуренция способствует достижению приоритетных способов обращения с отходами. В рамках обеих рассмотренных концепций (по Демсецу и по Чемберлину) эффект от усиления конкуренции должен быть совмещен с обеспечением меньших издержек переработки. В противном случае конкуренция будет, напротив, подталкивать оператора отказаться от приоритетных способов обращения с отходами.

Самое оптимальное решение заключается в как можно большем дроблении территории действия операторов. Речь не только об активизации конкуренции по Чемберлину за счет повышения мобильности населения. Большее число потенциальных регионов привлекает вход в отрасль малых предприятий и усиливают конкуренцию за каждый из потенциальных регионов со стороны крупных поставщиков. Что фактически означает также и усиление конкуренции по Демсецу.

До сих пор в модели не были рассмотрены действия производителя. В ситуации действия механизма расширенной ответственности производителя он обязан осуществлять прием части разделенных фракций отходов.

Вопрос определения величины залоговой стоимости тары пересекается с проблемой определения тарифа, а оптимальный ее уровень также ограничен верхним пределом коэффициента постоянной части тарифа (выше мы уже обсуждали вопрос компенсаций потребителю за разделение отходов в условиях установления постоянного тарифа – на величину залоговой стоимости накладываются те же ограничения).

Принимая разделенные отходы, производитель получает некоторый доход, связанный с возможностью повторного использования полученных отходов, либо возможностью их переработки и получения сырья. С другой стороны, он также несет издержки на организацию этой системы. Издержки могут быть как постоянными (создание инфраструктуры), так и переменными. Ключевое решение производителя связано с возможностью определять фракционный состав реализуемого им товара. Например, он принимает решение о том, какую упаковку использовать. От этого решения зависят издержки потребителя на разделение отходов.

Основной вывод этого раздела – принимаемые меры не работают по-отдельности. Необходимо одновременно создавать стимулы для всех участников: менять структуру издержек оператора (штрафы на захоронения), создавать стимулы потребителей для разделения (переменный тариф в той или иной форме) и создавать конкуренцию между операторами (иначе их выгода не зависит от издержек, а значит все штрафы просто перейдут в тариф для потребителя). Параллельно также должна создаваться система РОП, чтобы обеспечить 1) сокращение объемов отходов (оператору это никогда не выгодно), и 2) использование материалов, которые лучше подлежат переработке или повторному использованию (это находится в исключительном ведении производителя).

2 Рекомендации по принятию мер в области развития конкуренции в отрасли обращения с ТКО

Оптимальное решение в рамках вопроса обеспечения конкуренции в отрасли обращения с ТКО связано со снижением уровня действия оператора с регионального до муниципального уровня. В итоге это увеличивает число потенциальных лотов для активизации конкуренции по Демсецу. Потенциально это могло бы быть также связано с активизацией конкуренции по Чемберлину, тем не менее с учетом низкой мобильности населения в России, для нашей страны — это не так актуально. Однако вряд ли подобное решение может быть принято в ближайшее время. Кроме того, постоянная смена правил игры может принести больший вред, чем пользу.

Соответственно, нужно искать альтернативные пути повышения конкуренции в отрасли. Во-первых, можно пойти по близкому к вышеописанному пути. Существующим законодательством никак не ограничена степень дробления региона на зоны ответственности региональных операторов. Таким образом, чем большее число региональных операторов будет действовать в каждом регионе, тем более высокая конкуренция будет наблюдаться, даже учитывая, что действуют они каждый в рамках своей территории. Такой результат полностью соответствует описанной выше логике — большее число потенциальных лотов меньшего размера развивает конкуренцию между потенциальными участниками и допускает к участию не только представителей крупного бизнеса, но и более мелких предприятий.

Тем не менее, по описанной выше причине нежелательности смены правил игры, решение о максимально возможном дроблении регионов не может быть принято в ближайшее время. Региональные власти должны сами понимать, насколько они готовы к таким действиям. Кроме того, такое решение не может быть принято до тех пор, пока существующие операторы не исполняют свои обязанности по уже действующим контрактам.

Основной вид конкуренции, возникающий в данной отрасли — конкуренция по Демсецу, которая возникает в процессе осуществления государственных закупок. Здесь отдельно стоит отметить, что в отсутствие стимулирующих мер, направленных на повышение стоимости захоронений, они всегда будут связаны с меньшими издержками, а значит в конкурсном отборе победит с большей вероятностью тот оператор, который готов больший объем вывозить на захоронения, а не перерабатывать. Соответственно, процесс конкурсного отбора операторов должен быть скорректирован так, чтобы ценовые факторы играли меньший вес, чем ожидаемые направления обращения с отходами. Так, оператор, готовый в большей мере направить ТКО на переработку должен получать больший шанс на победу, чем остальные. Однако в этой связи проблемой все равно остается отсутствие конкуренции *ах-анте*: в ситуации, когда большая часть закупок осуществляется у

единственного поставщика многие механизмы, направленные на оптимизацию процесса закупок, не будут работать. В этом случае некие минимальные обязательства должны быть установлены государством. За неисполнение установленных критериев контракт с оператором должен разрываться и объявляться новый конкурс.

ТКО образуются не только домохозяйствами, но и коммерческими предприятиями. Причем крупный контракт на вывоз ТКО с коммерческих объектов мог бы представлять собой желанную цель для независимых участников отрасли. Так, ритейлерские сети образуют большие объемы пластиковых и картонных отходов, составляющих первичную упаковку товаров. В настоящий момент все такие отходы подлежат передаче региональному оператору. Тем не менее, такие отходы представляют собой ценные фракции, за которые переработчики сами были бы готовы платить ритейлерам. В этом смысле целесообразно вывести крупных производителей ТКО из зоны ответственности регионального оператора, предоставив им право самим выбирать оператора, либо передавать отходы напрямую переработчикам. Это позволит создать конкуренцию между региональным оператором и независимыми поставщиками. Несмотря на то, что такая конкуренция будет идти не за все объемы ТКО региона, сектор крупного бизнеса может представлять наибольший интерес для участников данного рынка в силу потенциального наличия больших объемов незасоренных и разделенных отходов ценных фракций.

Подводя итог, можно предложить следующие меры, направленные на развитие конкуренции в отрасли обращения с ТКО:

- В рамках регулирования процесса выбора регионального оператора предусмотреть больший вес критериев, связанных с вовлечением потенциального оператора в переработку отходов, а не цены заявки. Неценовые критерии могут учитываться как набор обязательных требований к потенциальному оператору к доле утилизируемых отходов или наличию соответствующих активов;

- На уровне федерального законодательства предусмотреть возможность коммерческих организаций (по крайней мере представителей среднего и малого бизнеса) выбирать оператора, отличного от действующего регионального.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ особенностей конкуренции в отрасли показал, что прямая конкуренция между операторами оказывается нецелесообразной по сугубо технологическим причинам. Наиболее распространенный вид конкуренции – конкуренция по Демсецу. Также в отрасли может наблюдаться конкуренция по Чемберлину, созданная риском переезда населения в другой регион. Учитывая, что система обращения с ТКО не может быть единственной причиной переезда, конкуренция по Чемберлину не является существенной для данной отрасли, что также было показано по результатам моделирования.

На основе простой теоретико-игровой модели мы показали, что любой из способов оплаты за услуги вывоза ТКО может быть приведен к проблеме выбора оператором доли фиксированной части в тарифе. Если никакие внешние факторы не мешают установить чистый переменный тариф, то оператор в своем выборе будет рассматривать только две альтернативы: чистый фиксированный и чистый переменный тариф (т.е. на 100% состоящий из переменной части). Однако переменный тариф может быть установлен далеко не всегда (например, сложности возникают для жителей многоквартирных домов). Тогда существует возможность установления частично переменного тарифа в виде постоянной фиксированной платы и возвратного платежа в пользу потребителей за объемы разделенной фракции отходов (например, они могут получить такую плату на пунктах приема).

Наличие конкуренции способствует установлению минимального тарифа с выбором менее дорогостоящей технологии. Учитывая, что вывоз отходов на захоронение всегда существенно дешевле чем переработка, то без дополнительных стимулирующих мер со стороны государства, направленных на повышение платы за размещение отходов на свалках (а также за сжигание отходов, поскольку такой способ также является менее приоритетным по сравнению с переработкой и повторным использованием), конкуренция между операторами не будет вести к выбору более приоритетных способов обращения с отходами.

В связи с этим, главный вывод нашего исследования заключается в том, что политика в области обращения с отходами не может затрагивать лишь некоторые сферы или быть направлена на какую-либо одну группу экономических агентов. Для достижения желаемых результатов такая политика должна быть комплексной, обеспечивать стимулы как потребителей (к разделению отходов), так и операторов (к выбору приоритетных способов обращения), а также и производителей (к использованию технологий, минимизирующих образование отходов или, по меньшей мере, не перерабатываемых фракций).

По результатам проведенного анализа нами были сформированы рекомендации, направленные на совершенствование системы обращения с ТКО в России.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. He Z., Xiong J., Ng T.S., Fan B., Shoemaker C.A. Managing competitive municipal solid waste treatment systems: An agent-based approach.//European Journal of Operational Research. - 2017. - Т. 263. - N 3. - С. 1063-1077.
2. Bel G., Costas A. Do Public Sector Reforms Get Rusty? Local Privatization in Spain.//Journal of Policy Reform. - 2006. - Т. 9. - N 1. - С. 1-24.
3. BAE S. PUBLIC VERSUS PRIVATE DELIVERY OF MUNICIPAL SOLID WASTE SERVICES: THE CASE OF NORTH CAROLINA.//Contemporary Economic Policy. - 2010. - Т. 28. - N 3. - С. 414-428.
4. Dolla T., Laishram B. Prequalification in municipal solid waste management public-private partnerships of India.//Construction Economics & Building. - 2019. - Т. 19. - N 1. - С. 1-17.
5. Быть региональным оператором: 5 главных задач при обращении с ТКО на местах. - URL: <https://tass.ru/ekonomika/7056441> (дата обращения: 07.11.2020).
6. Газизов Р.М. Организационно-правовые основы капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах. – М.: Издательство «Русайнс», 2016. – 104 с.
7. Holmstrom B. Moral Hazard in Teams//The Bell Journal of Economics. - 1982. - Т. 13. - N 2. - С. 324-340.
8. O’Connell K.A. Commercial Appeal.//Waste Age. - 2005. - Т. 36. - N 9. - С. 48-54.
9. Li Y.P., Huang G.H., Nie X.H., Nie S.-L. A two-stage fuzzy robust integer programming approach for capacity planning of environmental management systems//European journal of operational research. - 2008. - Т. 189. - N 2. - С. 399-420.
10. Wu X.Y., Huang G.H., Liu L., Li J.B. An interval nonlinear program for the planning of waste management systems with economies-of-scale effects—a case study for the region of Hamilton, Ontario, Canada//European Journal of Operational Research. - 2006. - Т. 171. - N 2. - С. 349-372.
11. Xiong J., Ng T.S.A., Wang S. An optimization model for economic feasibility analysis and design of decentralized waste-to-energy systems//Energy. - 2016. - Т. 101. - С. 239-251.
12. Erkut E., Karagiannidis A., Perkoulidis G., Tjandra S.A. A multicriteria facility location model for municipal solid waste management in North Greece//European journal of operational research. - 2008. - Т. 187. - N 3. - С. 1402-1421.
13. Kahneman D., Knetsch J.L., Thaler R. Fairness as a constraint on profit seeking: Entitlements in the market//The American economic review. - 1986. - С. 728-741.
14. Карачурина Л.Б., Мкртчян Н.В. Внутренняя долговременная миграция населения в России и других странах//Вестник Московского университета. Серия 5. География. - 2017. -

N 2. - C. 74-80.