

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

А. И. Бизяев

лаборант-исследователь Института востоковедения РАН

МОДЕЛЬ КОНКУРЕНЦИИ НА РЫНКЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ ИЗРАИЛЯ

1. Введение

Ни одна современная экономика не может адекватно функционировать без пассажирского транспорта. Транспорт обеспечивает перевозку людей до мест работы и отдыха, связывая между собой различные отрасли экономики. Развитая и эффективная транспортная система необходима как низкотехнологичным, так и высокотехнологичным отраслям, требующим высокой мобильности человеческого капитала. В этом смысле интересным примером является Израиль: эта страна, ассоциирующаяся с передовыми технологиями, обладает одним из самых высоких показателей транспортной загруженности дорог среди стран ОЭСР (OECD, 2016) и ежегодно теряет из-за транспортных заторов около 5 процентов ВВП (Moav, Schreiber, 2017).

Естественным образом возникает вопрос о причинах возникновения этой проблемы. Ряд исследований (Bassat, 2002; Бизяев, Левин, 2019) указывают на неэффективность и непоследовательность транспортной политики Израиля в период 1948–1985 гг. Такая политика привела к монополизации перевозок общественным транспортом, захвату регулятора, снижению качества перевозок и их стагнации, что в сочетании с ростом доходов населения привело к стремительной автомобилизации населения. Как следствие, правительство Израиля было поставлено перед необходимостью реформирования транспортной отрасли.

Ответом стала реформа общественного транспорта 1990-х гг. Центральным элементом реформы стало внедрение тендерной конкуренции на рынке автобусных перевозок, в рамках которой автобусы конкурируют между собой за право получить на определенное время монопольное положение на некотором кластере маршрутов. При этом во многих тендерах автобусные компании всю собранную выручку отдают государству, получая взамен фиксированную субсидию. Железнодорожные пассажирские перевозки, которые в течение двух десятилетий пребывали в состоянии упадка, также были затронуты реформой. Израильская железнодорожная компания, оставаясь государственной монополией, была подвергнута существенной реструктуризации и получила значительные текущие и инфраструктурные субсидии. Министерство **Т**ранспорта взяло новый курс на возрождение железнодорожных пассажирских перевозок в качестве реальной альтернативы автобусам и личным авто, борющимся за место на дорогах.

Данная реформа стала главным водоразделом в развитии общественного транспорта в Израиле. Многие израильские исследования (напр., Sharaby, Shiftan, 2008; Ida, Talit, 2015; 2018) указывают на положительные результаты этой реформы, отмечая снижение тарифов на проезд, повышение объема перевозок, снижение издержек в расчете на автобус-километр, а также общее увеличение качества услуг. Если до реформы почти все автобусные перевозки осуществлялись двумя компаниями, то после введения тендерной конкуренции их число стало возрастать,



и к настоящему моменту на этом рынке действует не менее 10 компаний. Кроме того, реформа привела к росту популярности общественного транспорта и в особенности железнодорожных пассажирских перевозок, которые переживали беспрецедентный подъем после многих лет упадка. Реформа сделала израильский общественный транспорт гораздо более конкурентным, эффективным и удобным для пассажиров. Не будет преувеличением сказать, что именно благодаря этой реформе общественный транспорт в Израиле сегодня способен конкурировать на дороге с личными автомобилями.

Важность этой реформы для современного пассажирского транспорта в Израиле бесспорна. Удивительно то, что до сих пор почти нет исследований, посвященных влиянию этой реформы на общественное благосостояние в целом и на излишки потребителей и производителей, в частности. Ведь именно изменение благосостояния позволяет наиболее точно судить об эффективности проведенной реформы. Почти все имеющиеся израильские исследования сконцентрированы на более технических эффектах внедрения тендерной конкуренции, таких как изменение объемов перевозок, уровня издержек перевозчиков или объемов субсидирования. Редким исключением является работа (Shiftan, Sharaby, 2006) (и ее идейное продолжение (Sharaby, Shiftan, 2008)), в которой показывается, что излишек потребителей благодаря введению конкуренции увеличился, но при этом выросли и безвозвратные потери общества. Однако в этой работе не рассматривается рынок железнодорожных пассажирских перевозок, а также изменения в излишке производителя.

Среди теоретических работ по тендерной конкуренции есть исследования, в которых рассматривается изменение благосостояния (например, Hensher, Houghton 2002; Hensher, 2007). Однако эти исследования в основном сосредоточены на выборе типа контракта и создании эффективной системы стимулов при минимальном субсидировании. В них не рассматривается межмодальная конкуренция, тогда как современные транспортные рынки очень редко являются изолированными, что верно и для Израиля. Как отмечают (Gagnepain et al., 2011, p. 6), «очень немногие исследования учитывают присутствие других видов транспорта на одном рынке». В свою очередь исследования, в которых изучается конкуренция на смешанных олигополистических рынках (см. например, De Fraja, 2009; Nett, 1993; Grilo, 1994; Gutierrez-Hita, Vicente-Perez, 2018), не учитывают специфику тендерной конкуренции, а именно то, что частные компании в определенном смысле конкурируют не за спрос, а за долю в ренте.

Есть исследования по экономике транспорта, в которых моделируется конкуренция между несколькими видами транспорта. В качестве примеров можно привести работы (Ireland, 1991) и (Cantos-Sanchez, Moner-Colonques, 2006). Но в этих исследованиях, опять же, не учитывается специфика тендерной конкуренции, а именно то, что автобусные компании конкурируют не «на рынке» в классическом понимании конкуренции, а «за рынок». Другими словами, они соревнуются за право получить возможность осуществлять перевозки на определенном маршрутном кластере и получать за это субсидию. Более того, во многих тендерах выручка автобусных компаний не зависит от объемов перевозок и определяется исключительно получаемой субсидией.

Таким образом, возникает потребность в модели, которая описывала бы конкуренцию между частными автобусными компаниями и государственной железнодорожной компанией и вместе с тем учитывала бы специфику тендерной конкуренции на рынке автобусных перевозок. В данной работе предлагается такая модель, в которой за основу взята модель рентоориентированного поведения

Таллока (Tullock, 2008), где в качестве ренты выступают транспортные субсидии. В дальнейшем эта модель используется для изучения влияния некоторых мер транспортной политики, таких как увеличение конкуренции в отрасли и повышение значимости влияния железнодорожных пассажирских перевозок, на общественное благосостояние (на примере Израиля).

Структурно работа организована следующим образом. Раздел 2 посвящен описанию модели и анализу равновесия. В разделе 3 рассматриваются результаты теоретической модели в анализе влияния транспортной политики на общественное благосостояние, в том числе, отдельно на излишки потребителей и излишки производителя на двух транспортных рынках. Раздел 4 посвящен демонстрации полученных теоретических выводов с использованием израильских данных. Завершают работу заключение и список литературы. В Приложении А приводятся некоторые промежуточные математические результаты. В Приложении Б содержатся данные, использованные при построении графиков для иллюстрации динамики благосостояния.

2. Модель

Рассмотрим игру, в которой происходит деление ренты («пирога») между игроками. Игроками являются n автобусных компаний и одна государственная железнодорожная компания, а в качестве «пирога» выступают транспортные субсидии. Будем считать, что транспортные субсидии для всей отрасли заданы экзогенно на уровне \bar{S} . Число автобусных компаний n также задано экзогенно. Для простоты предположим, что обратные функции спроса на рынках железнодорожных и автобусных перевозок заданы линейно:

$$\begin{aligned} p_T &= a_T - b_T q_T \\ p_B &= a_B - b_B Q_B, \end{aligned} \tag{1}$$

где a_B, a_T, b_B, b_T — строго положительные константы.

Данная игра представляет собой модифицированную модель рентоориентированного поведения по Таллоку (Tullock, 2008), где рентой являются транспортные субсидии. Автобусные компании конкурируют по объемам перевозок, которые являются их ставками в игре: чем выше объем перевозок у отдельной компании, тем пропорционально выше ее доля в объеме получаемой ренты, но и тем выше ее издержки. Спецификой данной модели является наличие особого игрока, железнодорожной компании, который решает иную задачу и ходит отдельно от других игроков. Далее рассмотрим подробнее игроков, участвующих в данной модели.

Начнем с железнодорожной компании. Она является государственной монополией, задача которой состоит в максимизации общественного благосостояния. Поскольку железнодорожная компания функционирует на средства тех же транспортных субсидий, за которые борются автобусные компании, представляется логичным, что она, являясь государственной компанией, начинает перевозки раньше автобусных компаний. Это делает рассматриваемую игру двухстадийной: на первой стадии выходит железнодорожная компания, а на второй одновременно выходят все автобусные компании.

Ход железнодорожной компании состоит в том, что она выбирает для себя уровень собственной субсидии $S_T, 0 \leq S_T \leq \bar{S}$, и устанавливает уровень собственного выпуска $q_T \geq 0$. Будем считать, что ее функция издержек линейна и равна $C(q_T) = c_T q_T$, где $c_T > 0$ — константа, отражающая средние и предельные издержки железнодорожной компании. Задачу железнодорожной компании формально можно выразить как

максимизацию выражения $W = \alpha_1 W_1(q_T) + \alpha_2 W_2(Q_B)$, где $W_{1,2}(\cdot)$ — функции благосостояния для рынков железнодорожных и автобусных перевозок соответственно, α_1, α_2 — некоторые веса, задаваемые государством экзогенно. Будем считать, что $\alpha_1 + \alpha_2 = 1, \alpha_1 = \alpha_2 \geq 0, \alpha_2 = 1 - \alpha \geq 0$. Железнодорожная компания должна функционировать при условии неотрицательности прибыли $S_T - c_T q_T \geq 0$.

Тогда задача железнодорожной компании:

$$\begin{aligned} \max_{q_T, S_T} & \left((a_T - c_T) q_T - \frac{1}{2} b_T q_T^2 \right) + (1 - \alpha) \left((a_B - c_B) Q_B - \frac{1}{2} b_B Q_B^2 \right) \\ \text{при условии} & \\ S_T - c_T q_T & \geq 0 \\ \bar{S} & \geq S_T \\ q_T & \geq 0, S_T \geq 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Подобно другим моделям смешанной олигополии, железнодорожная компания в данной модели выступает в двух качествах: а) как участник рынка, принимающий решения о собственном выпуске, и б) как регулятор, наделенный правом первого хода и стремящийся максимизировать совокупный излишек. Поскольку железнодорожная компания первой берет себе «кусочек пирога» и тем самым определяет оставшийся объем субсидий для автобусных компаний, она способна стратегически влиять на их объем выпуска. Это, в свою очередь, будет определять благосостояние на рынке автобусных перевозок и, как следствие, совокупное благосостояние.

На второй стадии игры оставшиеся деньги $S_B = \bar{S} - S_T, S_B \geq 0$ достаются автобусным компаниям. Для простоты будем считать, что все автобусные компании идентичны и имеют линейную функцию издержек $C(q_B) = c_B q_B$, где $q_B \geq 0$ — выпуск отдельной автобусной компании, $c_B \geq 0$ — константа, отражающая средние и предельные издержки отдельной автобусной компании. Каждая автобусная компания занимается максимизацией собственной прибыли, то есть максимизирует свою «долю пирога» $\frac{q_B}{Q_B} S_B$ по модели Таллока за вычетом издержек $c_B q_B$, где Q_B — отраслевой выпуск, $Q_B = n q_B$.

Формально задача отдельной автобусной компании:

$$\begin{aligned} \max_{q_B} \pi^B & = \max_{q_B} \frac{q_B}{Q_B} S_B - c_B q_B \\ \text{при условии} & \\ q_B & \geq 0 \\ \pi^B & \geq 0. \end{aligned} \quad (3)$$

Компании одновременно устанавливают индивидуальные уровни выпуска q_B в соответствии с задачей максимизации собственной прибыли, тем самым определяя совокупный уровень выпуска Q_B в отрасли автобусных перевозок.

Равновесие

Прежде чем перейти к поиску равновесия, рассмотрим ряд допущений, сделанных в ходе построения модели.

Введем новые обозначения: $\gamma = \frac{\alpha}{1 - \alpha}, \eta = \frac{n - 1}{n}, \tau_T = \frac{a_T - c_T}{c_T}, \tau_B = \frac{a_B - c_B}{c_B}$.

Тогда допущения можно записать следующим образом:

$$\begin{aligned}
 (A1) \quad & 2c_B > a_B > c_B; \\
 (A2) \quad & 2c_T > a_T > c_T; \\
 (A3) \quad & \gamma\tau_T > \eta\tau_B; \\
 (A4) \quad & \gamma b_T c_B^2 > b_B \eta^2 c_T^2.
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Допущение (A1) необходимо для того, чтобы гарантировать, что с ростом средних издержек автобусных компаний c_B выпуск железнодорожной компании q_T и объем субсидий S_T в решении 2 всегда возрастали, тогда как субсидии и выпуск автобусных компаний уменьшались. Это представляется естественным, так как снижение эффективности технологии автобусных перевозок должно приводить к ее «замещению» в этом случае относительно более эффективными железнодорожными перевозками. Данное допущение представляется реалистичным, поскольку готовность платить за автобусные перевозки обычно невысокая. Принято считать, что с ростом дохода потребители склонны снижать потребление автобусных перевозок, отдавая предпочтение более комфортабельным видам транспорта (например, поездом).

Допущение (A2) является стандартным допущением, при отсутствии которого невозможно функционирование рынка железнодорожных перевозок. Реалистичность этого допущения трудно проверить, однако оно необходимо для того, чтобы общественное благосостояние возрастало со снижением уровня предельных издержек железнодорожной компании, что представляется логичным.

Допущение (A3) определяет, кто будет производить весь выпуск при очень низком уровне совокупной транспортной субсидии — автобусы или железнодорожная компания. При данном направлении знака неравенства весь выпуск при низком уровне совокупной транспортной субсидии будет производить железнодорожная компания. Поскольку в истории Израиля никогда не было периода, при котором функционировал бы только один вид общественного транспорта, данное допущение не является особенно важным и представляет скорее техническую сторону модели.

Наконец, допущение (A4) гарантирует, что с ростом числа автобусных компаний возрастает объем их совокупного выпуска. Это представляется естественным, поскольку с ростом числа фирм на рынке классические модели конкуренции предсказывают увеличение объема отраслевого выпуска.

Решением вышеописанной игры будет являться равновесие по Нэшу. Данная игра имеет три возможных равновесия, которые зависят от уровня совокупных транспортных субсидий \bar{S} . Обозначим за A порог низкого уровня субсидии, B — порог высокого уровня субсидии. Точные значения A и B приведены в Приложении А. Тогда назовем уровень субсидий низким, если \bar{S} меньше A , средним, если \bar{S} больше A , но меньше B , и большим, если \bar{S} больше B . Рис. 1 схематично демонстрирует возможные равновесия:

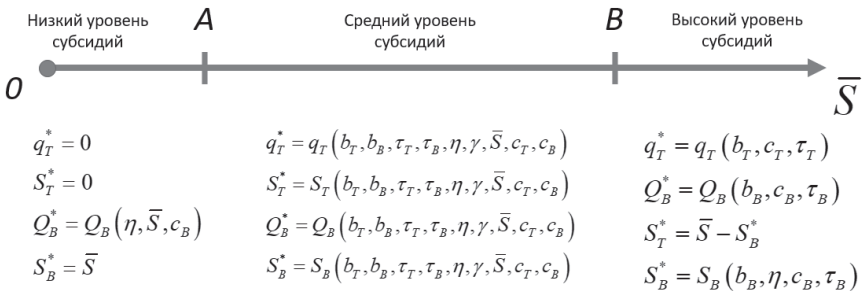


Рис. 1. Варианты равновесия

При низком уровне субсидий железнодорожная компания оставляет всю субсидию в пользу автобусной отрасли. Выпуск и объем субсидий железнодорожной компании в этом случае равны нулю, а все перевозки обеспечиваются автобусами. При среднем уровне субсидий объемы выпуска железнодорожной компании q_T^* и автобусов Q_B^* строго положительны. Железнодорожная компания забирает себе объем субсидий S_T^* так, чтобы ее прибыль была равна нулю, а оставшиеся деньги передает автобусным компаниям. Наконец, при высоком уровне субсидий объемы выпуска железнодорожной компании и автобусных компаний не зависят от объема субсидии, являясь по сути константами, определяемыми спросом и технологией производства. Несложно показать, что в этом случае выпуск устанавливается так, что цены на выпуск равны предельным издержкам, а дальнейшее увеличение совокупной транспортной субсидии \bar{S} не приводит к увеличению объема выпуска. Более подробное описание хода решения и полученные значения для уровней выпуска и субсидий приведены в Приложении А.

Рассмотрим равновесие при среднем уровне транспортной субсидии. В этом случае совокупная транспортная субсидия находится на таком уровне, когда ее объем достаточен для того, чтобы обеспечить полноценное функционирование обоих рынков транспортных услуг, но при этом объем субсидий не настолько много, чтобы выпуск железнодорожной и автобусных компаний стал настолько велик, что перестанет зависеть от субсидий.

Выбор именно такого равновесия для рассмотрения обоснован и с эмпирической точки зрения. С одной стороны, в Израиле на протяжении всей его истории осуществлялись как автобусные перевозки, так и железнодорожные перевозки. Поэтому равновесие с низким уровнем субсидии, при котором железнодорожная компания имеет нулевой выпуск, представляется неподходящим. С другой стороны, государственные субсидии всегда играли определяющую роль в функционировании общественного транспорта в Израиле. Поэтому равновесие при высоком уровне субсидии, когда выпуск всех компаний не зависит от уровня субсидирования, также представляется неподходящим.

Анализ равновесия

Для анализа выбранного равновесия были использованы частные производные. Анализировалось изменение равновесных значений выпуска железнодорожной компании q_T^* , выпуска автобусных компаний Q_B^* , объема субсидий железнодорожной компании S_T^* и субсидий автобусным компаниям S_B^* по следующим переменным:

\bar{S} — совокупный уровень транспортной субсидии;

γ — относительная важность железнодорожных перевозок в общей функции общественного благосостояния. Чем выше γ , тем больший вес имеют железнодорожные перевозки;

η — конкурентность автобусной отрасли. Чем выше η , тем больше автобусных компаний в отрасли;

c_B — средние или предельные издержки автобусных компаний. c_B отражает уровень технологии производства автобусных перевозок: чем ниже c_B , тем эффективнее автобусные компании;

c_T — средние или предельные издержки железнодорожной компании. c_T отражает уровень технологии производства железнодорожных перевозок: чем ниже c_T , тем эффективнее железнодорожная компания.

Изменение общего уровня субсидий (\bar{S})

Знаки частных производных по \bar{S} для равновесных значений выпусков и субсидий описаны в выражении (5):

$$\frac{\partial q_T^*}{\partial \bar{S}} > 0; \quad \frac{\partial Q_B^*}{\partial \bar{S}} > 0; \quad \frac{\partial S_T^*}{\partial \bar{S}} > 0; \quad \frac{\partial S_B^*}{\partial \bar{S}} > 0. \quad (5)$$

Увеличение общего уровня субсидии увеличивает выпуск обеих отраслей, а также объем индивидуальных субсидий, которые они получают. Это результат представляется достаточно тривиальным и приводится здесь для полноты описания модели.

Изменение относительной важности железнодорожных перевозок в общественном благосостоянии (γ)

Знаки частных производных решения по γ показаны в выражении (6):

$$\frac{\partial q_T^*}{\partial \gamma} > 0; \quad \frac{\partial Q_B^*}{\partial \gamma} < 0; \quad \frac{\partial S_T^*}{\partial \gamma} > 0; \quad \frac{\partial S_B^*}{\partial \gamma} < 0. \quad (6)$$

Увеличение относительной важности железнодорожных перевозок приводит к увеличению объема выпуска и субсидий железнодорожной компании, тогда как автобусные субсидии и перевозки автобусами уменьшаются¹.

Этот результат представляется вполне естественным. Если общество выше ценит железнодорожные перевозки, то государство направляет больше ресурсов в эту сферу, что приводит к увеличению объема перевозок поездами. В условиях ограниченности субсидирования это неизбежно приводит к тому, что автобусные компании получают меньше субсидий и, как следствие, вынуждены сокращать свой выпуск.

Полученные результаты хорошо согласуются с развитием израильского рынка железнодорожных пассажирских перевозок (подробнее см. Бизяев, Левин 2019; Bassat 2002). В первые десятилетия существования Израиля поезда воспринимались преимущественно как средство перевозки грузов. Как следствие, объем пассажирских железнодорожных перевозок был очень низким, а основным видом общественного транспорта были автобусы. К началу XXI в. значимость поездов в обществе возросла в связи с увеличением транспортной загруженности, «пробками» и экологическими соображениями. Это, в свою очередь, привело к увеличению доли пассажирских перевозок железнодорожным транспортом по сравнению с автобусными перевозками.

Изменение числа автобусных компаний (η)

Знаки частных производных решения по η зависят от расположения \bar{S} внутри интервала (A ; B). Введем некоторое пороговое значение уровня субсидий \bar{S}_η . Точное выражение для \bar{S}_η приведено в Приложении А. Тогда:

(i) Если $\bar{S} > \bar{S}_\eta$, то

$$\frac{\partial q_T^*}{\partial \eta} > 0; \quad \frac{\partial Q_B^*}{\partial \eta} > 0; \quad \frac{\partial S_T^*}{\partial \eta} > 0; \quad \frac{\partial S_B^*}{\partial \eta} < 0. \quad (7)$$

¹ Вышеуказанный результат верен при $\bar{S} < B$. Особым случаем является $\bar{S} = B$. Тогда $\frac{\partial q_T^*}{\partial \gamma} = 0$; $\frac{\partial Q_B^*}{\partial \gamma} = 0$, $\frac{\partial S_T^*}{\partial \gamma} = 0$, $\frac{\partial S_B^*}{\partial \gamma} = 0$. Этот случай не представляет интереса для данного исследования, поскольку изменение γ в данном случае никак не влияет на отраслевые выпуски, равно как и на распределение субсидий.

(ii) Если $\bar{S} = \bar{S}_\eta$, то $\frac{\partial q_T^*}{\partial \eta} = 0$, $\frac{\partial Q_B^*}{\partial \eta} > 0$, $\frac{\partial S_T^*}{\partial \eta} = 0$, $\frac{\partial S_B^*}{\partial \eta} = 0$.

(iii) Если $\bar{S} < \bar{S}_\eta$, то

$$\frac{\partial q_T^*}{\partial \eta} < 0; \quad \frac{\partial Q_B^*}{\partial \eta} > 0; \quad \frac{\partial S_T^*}{\partial \eta} < 0; \quad \frac{\partial S_B^*}{\partial \eta} > 0. \quad (8)$$

Прежде всего, объем выпуска автобусной отрасли возрастает по η вне зависимости от уровня субсидий. Однако объяснение этого явления в случаях (i)–(ii) и (iii) будет различным. При (iii), когда совокупный уровень субсидий относительно низкий внутри интервала (A ; B), увеличение числа автобусных компаний приводит к тому, что в отрасль автобусных перевозок направляются дополнительные субсидии, и это поддерживает рост объема перевозок.

Более интересным является случай (i)–(ii), когда совокупный уровень субсидий относительно высок внутри интервала (A ; B). Здесь увеличение числа автобусных компаний приводит к снижению получаемых автобусными перевозчиками субсидий, однако отраслевой выпуск все равно продолжает возрастать. Это может объясняться тем, что эффект увеличения конкуренции в отрасли более чем компенсирует эффект снижения субсидирования, приводя к уменьшению прибыли каждой отдельной компании и увеличению отраслевого выпуска.

Такая интерпретация позволяет объяснить и поведение выпуска железнодорожной компании. В ситуации (iii), когда уровень совокупных субсидий относительно низкий, с ростом числа автобусных компаний железнодорожная компания перераспределяет субсидию в пользу автобусных перевозчиков. При фиксированной совокупной субсидии это неизбежно приводит к тому, что железнодорожная компания жертвует собственными субсидиями в пользу автобусных компаний. Поскольку ее прибыль на интервале (A ; B) должна быть нулевой, железнодорожная компания вынуждена сокращать собственный объем выпуска. В случаях (i)–(ii), когда совокупных субсидий больше, железнодорожная компания, напротив, начинает увеличивать собственное субсидирование в ответ на увеличение числа автобусных компаний. Этим она уменьшает субсидию, получаемую автобусными компаниями, однако это позволяет ей увеличивать собственный выпуск без ущерба для совокупного выпуска автобусных компаний.

Можно утверждать, что для Израиля наилучшим образом подходит ситуация (i). До транспортной реформы 1990-х гг. процессы консолидации в области автобусных перевозок привели к возникновению дуополии, причем объем автобусных перевозок стагнировал, а требуемое субсидирование возрастало. Кроме того, железнодорожные пассажирские перевозки получали все меньше субсидий и постепенно приходили в упадок. Последовавшее после реформы увеличение конкуренции в отрасли автобусных перевозок привело к увеличению числа автобусных компаний. Это сопровождалось относительным уменьшением расходов государства на поддержку автобусов и увеличением субсидий железнодорожной компании. В то же время выпуск обеих отраслей возрастал, что полностью соответствует теоретическим результатам модели.

Изменение уровня средних (предельных) автобусных издержек (c_B)

Дифференцирование равновесных значений выпусков и субсидий по средним автобусным издержкам c_B дало следующие результаты:

$$\frac{\partial q_T^*}{\partial c_B} > 0; \quad \frac{\partial Q_B^*}{\partial c_B} < 0; \quad \frac{\partial S_T^*}{\partial c_B} > 0; \quad \frac{\partial S_B^*}{\partial c_B} < 0. \quad (9)$$

При увеличении средних автобусных издержек происходит увеличение объемов железнодорожных перевозок и объемов субсидий, получаемых железнодорожной компанией, тогда как объем автобусных перевозок и соответствующих им субсидий уменьшается. Это представляется естественным, поскольку снижение эффективности автобусных перевозчиков должно приводить к тому, что субсидии покидают эту отрасль, перемещаясь в относительно более эффективные железнодорожные перевозки.

В Израиле после транспортной реформы наблюдалось снижение средних автобусных издержек. При этом действительно происходило увеличение объемов автобусных перевозок. Однако правительство старалось сокращать субсидии автобусным компаниям, так что и перевозки и субсидии у железнодорожной компании только возрастали. Можно предположить, что в этот период параллельно происходили другие процессы, например, увеличение совокупного объема транспортных субсидий, эффект от которых «перекрывает» изменения от снижения средних издержек автобусных компаний.

Изменение уровня средних (предельных) издержек железнодорожной компании (c_T)

Дифференцирование решения по c_T дало следующие результаты:

$$\frac{\partial q_T^*}{\partial c_T} > 0; \quad \frac{\partial Q_B^*}{\partial c_T} < 0; \quad \frac{\partial S_T^*}{\partial c_T} > 0; \quad \frac{\partial S_B^*}{\partial c_T} < 0. \tag{10}$$

На первый взгляд, увеличение объема выпуска железнодорожной компании при увеличении ее средних издержек может показаться противоречивым. Предполагаемое объяснение кроется в том, что на данном интервале совокупного уровня субсидий ($A; B$) прибыль железнодорожной компании должна быть равна нулю, $S_T^* - c_T q_T^* = 0$. Если издержки железнодорожной компании возрастают, то для того, чтобы это условие выполнялось, она должна увеличивать собственное субсидирование. Это приводит к снижению субсидирования автобусных компаний, в результате которого уменьшается их отраслевой выпуск. Можно предположить, что железнодорожная компания в этом случае принимает решение увеличить свой выпуск, чтобы тем самым компенсировать снижение выпуска автобусных компаний.

3. Благосостояние

Под благосостоянием подразумевается взвешенная сумма благосостояний на рынке железнодорожных перевозок и на рынке автобусных перевозок:

$$W = \alpha_1 W_1(q_T^*) + \alpha_2 W_2(Q_B^*),$$

где $W_1(\cdot)$ — благосостояние на рынке железнодорожных перевозок, $W_2(\cdot)$ — благосостояние на рынке автобусных перевозок, — равновесные значения выпусков, которые рассматривались ранее, α_1, α_2 — веса, описанные в структуре игры в начале данного раздела.

Был проведен анализ изменения благосостояния в ответ на изменения пяти экзогенных параметрах, а именно: в совокупном уровне транспортной субсидии S , в относительной важности железнодорожных перевозок в общей функции общественного благосостояния γ , в конкурентности автобусной отрасли η , в средних (предельных) издержках автобусных компаний c_B и в средних (предельных) издержках железнодорожной компании c_T .

Помимо совокупного благосостояния ниже рассматриваются изменения в излишках потребителей на рынке автобусных перевозок CS^B и на рынке железнодорожных перевозок CS^T . Кроме того, рассмотрены изменения в совокупном излишке автобусных компаний PS^B . Для всех излишков также ниже будут взяты частные производные по тем же пяти параметрам, обозначенным выше. Излишек железнодорожной компании равен нулю в рассматриваемом равновесии, $PS^B = 0$, поскольку ее прибыль равна нулю, и поэтому рассматриваться не будет.

Изменение общего уровня субсидий (\bar{S})

Дифференцирование благосостояния по уровню совокупных субсидий дало следующие результаты:

$$\begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial \bar{S}} > 0 \text{ при } A < \bar{S} < B; \quad \frac{\partial W}{\partial \bar{S}} = 0 \text{ при } \bar{S} = B; \\ \frac{\partial CS^T}{\partial \bar{S}} > 0; \quad \frac{\partial CS^B}{\partial \bar{S}} > 0; \\ \frac{\partial PS^B}{\partial \bar{S}} > 0. \end{aligned} \quad (11)$$

Как видно из выражения (11), совокупное благосостояние возрастает при увеличении уровня совокупных транспортных субсидий, равно как возрастают и излишки потребителей. Этот результат представляется достаточно тривиальным и приводится здесь для полноты описания модели.

Изменение относительной важности железнодорожных перевозок в общественном благосостоянии (γ)

Гораздо более важным представляется изменение благосостояния с изменением относительной важности железнодорожных перевозок:

$$\begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial \gamma} > 0; \\ \frac{\partial CS^T}{\partial \gamma} > 0; \quad \frac{\partial CS^B}{\partial \gamma} < 0; \\ \frac{\partial PS^B}{\partial \gamma} > 0. \end{aligned} \quad (12)$$

Результат (12) говорит о том, что увеличение относительной важности железнодорожных перевозок приводит к увеличению совокупного благосостояния. С точки зрения транспортной политики этот результат указывает на то, что повышение популярности и удобства железнодорожных перевозок, улучшение образа поездов и подчеркивание их важности в качестве вида транспорта должно повышать общественное благосостояние. Конечно, нужно отметить, что такие изменения приводят к снижению излишка пассажиров автобусов. По этой причине вышеуказанные меры с большой вероятностью встретят сопротивление со стороны пассажиров автобусов. Тем не менее, увеличение излишка пассажиров поездов и излишков автобусных компаний в сумме превышает снижение излишка пассажиров автобусов.

Изменение числа автобусных компаний (η)

Изменение благосостояния зависит от уровня конкуренции на рынке автобусных перевозок следующим образом:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial W}{\partial \eta} &> 0 \text{ при } A < \bar{S} < B; \quad \frac{\partial W}{\partial \eta} = 0 \text{ при } \bar{S} = B; \\
 \frac{\partial CS^T}{\partial \eta} &< 0 \text{ при } \bar{S} < \bar{S}_\eta; \quad \frac{\partial CS^T}{\partial \eta} > 0 \text{ при } \bar{S} > \bar{S}_\eta; \\
 \frac{\partial CS^B}{\partial \eta} &> 0; \quad \frac{\partial PS^B}{\partial \eta} < 0.
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

Результат (13) говорит о том, что с увеличением числа автобусных компаний общественное благосостояние возрастает внутри исследуемого интервала. С точки зрения транспортной политики государство может увеличивать общественное благосостояние, например, с помощью выдачи дополнительных лицензий на автобусные перевозки. Важно отметить, что такой подход может быть естественным образом реализован в рамках тендерной конкуренции, популярной сегодня во многих странах мира. Для этого необходимо, чтобы тендеров было достаточно много, и чтобы они ограждали автобусные компании от эффектов разрушительной конкуренции между собой (так называемой «конкуренции на дорогах»), заменяя ее конкуренцией за рынок. Кроме того, увеличение числа компаний не обязательно сопряжено с увеличением совокупного уровня субсидирования, что позволяет увеличивать благосостояние, не привлекая для этого дополнительные бюджетные средства.


Что касается излишков, то при усилении конкуренции происходит снижение излишка автобусных компаний и увеличение излишка пассажиров автобусов. Этот результат является достаточно стандартным эффектом конкуренции. Более интересным представляется изменение излишка пассажиров поездов. Если уровень совокупных субсидий ниже некоторого порогового значения внутри изучаемого интервала, то увеличение числа автобусных перевозчиков приводит к снижению излишка пассажиров поездов. Однако если уровень совокупных транспортных субсидий достаточно высок, то излишек пассажиров поездов начинает возрастать с усилением конкуренции на рынке автобусных перевозок.

Данное наблюдение говорит о том, что эффект увеличения конкуренции на одном транспортном рынке может оказывать различное влияние на благосостояние пассажиров на другом транспортном рынке, причем его знак в некотором смысле зависит от развития транспортной системы в целом. При низком уровне государственного субсидирования попытки увеличить конкуренцию на одном рынке, например, с помощью введения тендерной конкуренции в автобусных перевозках, будут негативно сказываться на пассажирах на другом рынке. Однако, если уровень субсидирования достаточно высок, то влияние будет положительным, и конкуренция на одном рынке станет положительной экстерналией для пассажиров на другом рынке. Тем не менее, вне зависимости от знака внешнего воздействия совокупное изменение общественного благосостояния будет положительным.

Изменение уровня средних (предельных) автобусных издержек (c_B)

Обозначим за \bar{S}_{PS} некоторое пороговое значение уровня субсидий. Точное выражение для \bar{S}_{PS} приведено в Приложении А. Тогда:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial W}{\partial c_B} &< 0; \\
 \frac{\partial CS^T}{\partial c_B} &> 0; \quad \frac{\partial CS^B}{\partial c_B} < 0;
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

Если $\bar{S}_{PS} > A$, то $\frac{\partial PS^B}{\partial c_B} > 0$ при $A < \bar{S} < \bar{S}_{PS}$  $\frac{\partial PS^B}{\partial c_B} < 0$ при $\bar{S}_{PS} < \bar{S} < B$.

Если $\bar{S}_{PS} < A$, то $\frac{\partial PS^B}{\partial c_B} < 0$.

Результат (14) говорит о том, что снижение средних издержек автобусных компаний приводит к увеличению общественного благосостояния и, в частности, излишка пассажиров автобусов. Этот вывод является достаточно тривиальным. Менее очевидным представляется наблюдение о том, что такое снижение приводит к уменьшению излишка потребителей на рынке железнодорожных пассажирских перевозок. Объяснение заключается в том, что повышение эффективности автобусных компаний приводит к перераспределению транспортных субсидий и их перемещению из рынка железнодорожных перевозок на рынок автобусных перевозок. В результате, как было показано ранее при анализе равновесия, объем перевозок поездами сокращается, что и приводит к уменьшению потребительского излишка пассажирами поездов. Что касается излишка автобусных компаний, то он возрастает при снижении их средних издержек, что представляется логичным. Единственным исключением является случай, когда совокупные транспортные субсидии ниже порогового значения \bar{S}_{PS} . В этом случае совокупный объем транспортных субсидий небольшой, и при снижении средних издержек увеличение объема выпуска автобусных компаний происходит «быстрее», чем перераспределение железнодорожной компанией субсидией на рынок автобусных перевозок. Как следствие, издержки автобусных компаний растут быстрее их выручки, и получаемый ими излишек сокращается.

Изменение уровня средних (предельных) издержек железнодорожной компании (c_T)

Изменение благосостояния зависит от средних издержек железнодорожной компании следующим образом:

$$\begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial c_T} &< 0; \\ \frac{\partial CS^T}{\partial c_T} &> 0; \quad \frac{\partial CS^B}{\partial c_T} < 0; \\ \frac{\partial PS^B}{\partial c_T} &> 0. \end{aligned} \tag{15}$$

Неравенства (15) выполняются при некоторых условиях, которые описаны в Приложении А. Полученный результат говорит о том, что уменьшение средних издержек железнодорожной компании приводит к увеличению общественного благосостояния. Однако при этом происходит сокращение излишка пассажиров поездов и излишка автобусных компаний вместе с увеличением излишка пассажиров автобусов. Опять же, это связано с тем, что при сокращении средних издержек железнодорожной компании возрастает выпуск автобусных компаний. Сложнее объяснить, почему при этом сокращается излишек автобусных компаний. Возможно, это связано с тем, что перераспределяемые в их пользу субсидии оказываются относительно небольшими по сравнению с приростом объема их выпуска, что сокращает прибыль каждой автобусной компании и, как следствие, их совокупный излишек.

4. Опыт Израиля

Рассмотрим далее, как можно применить результаты данной модели, основанной на примере израильской транспортной реформы. Многие израильские

исследователи сходятся во мнении, что транспортная реформа привела к увеличению конкуренции в отрасли, повышению объемов перевозок и снижению издержек (Sharaby, Shiftan, 2008; Ida, Talit, 2015; ~~Ida et al., 2018~~). При этом очень немногие авторы рассматривают влияние реформы на общественное благосостояние, а также на роль железнодорожной компании.

В Израиле одним из важных следствий транспортной реформы 1990-х гг. было возрождение железнодорожных пассажирских перевозок. Потрясающий рост объема перевозок поездами был связан не только с увеличением субсидирования, реструктуризацией израильской железнодорожной компании и расширением сети, но и с повышением значимости поездов в глазах общественности (Бизяев, Левин 2019). Активное продвижение правительством Израиля железнодорожных пассажирских перевозок как экологичной, быстрой и удобной альтернативы автобусам должно было способствовать, согласно результатам данной модели, увеличению не только числа пассажиров поездов, но и общественного благосостояния.

Что касается числа автобусных компаний, то исследования (см. напр. Sharaby and Shiftan, 2008; Ida, Talit, 2015; ~~Ida et al., 2018~~) указывают на то, что усиление конкуренции среди автобусных компаний было успешно реализовано в рамках израильской транспортной реформы. Разделение транспортной сети на географические кластеры с выставлением каждого отдельного кластера на тендер позволило увеличить число активных компаний на израильском рынке автобусных перевозок с двух в начале 1990-х гг. до десяти в середине 2010-х гг. Результаты данной модели позволяют утверждать, что увеличение числа автобусных компаний должно приводить к увеличению общественного благосостояния на рынках пассажирских перевозок общественным транспортом.

Из рис. 2 видно, что средние издержки на труд у израильских автобусных компаний достигли своего исторического максимума в конце 1980-х гг., после чего началось стабильное снижение данного показателя. Это изменение совпадает со временем проведения транспортной реформы, и на центральную роль реформы в этой динамике указывают израильские исследования (Sharaby, Shiftan, 2008; Ida, Talit, 2015; ~~Ida et al., 2018~~). За двадцать лет средние издержки автобусных компаний сократились в два раза. Согласно результатам модели, такое снижение издержек должно было привести к увеличению общественного благосостояния.

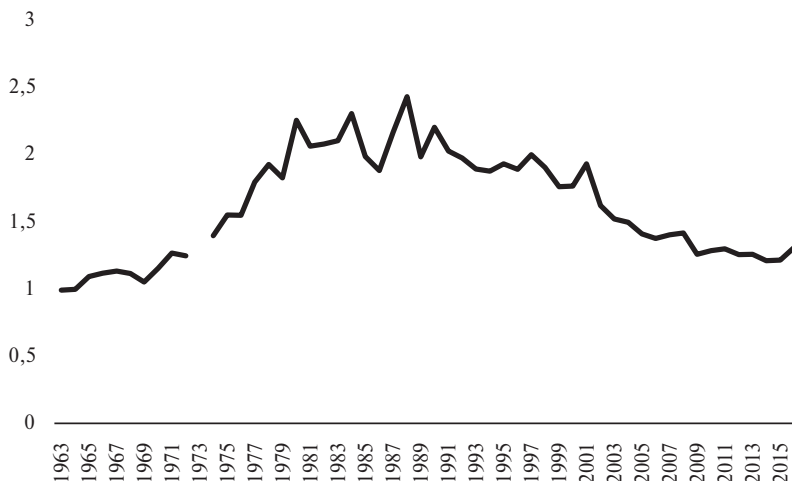


Рис. 2. Динамика средних издержек на оплату труда автобусными компаниями Израиля, долл./км в ценах 2010 г.

Источник: Центральное бюро статистики Израиля, расчет автора.

Что касается средних издержек железнодорожной компании, то здесь пик также пришелся на конец 1980-х — начало 1990-х гг., как видно из рис. 3. Причиной тому стала железнодорожная реформа в Израиле, в ходе которой была проведена реструктуризация Израильской железнодорожной компании, значительно повысившая ее эффективность (Бизяев, Левин, 2019). Как следствие, средние издержки сократились почти в пять раз за те же двадцать лет после начала реформ. Результаты модели в этом случае также говорят о том, что общественное благосостояние на рассматриваемых рынках должно было возрасти.

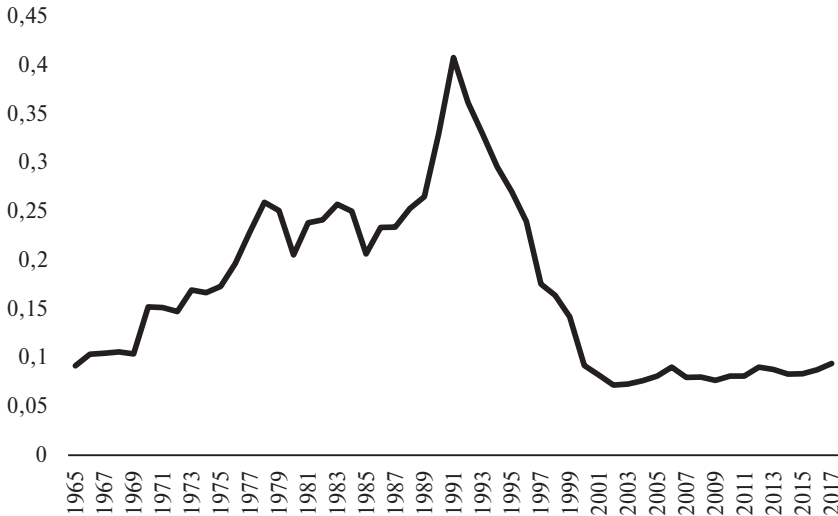


Рис. 3. Динамика средних издержек на оплату труда Израильской железнодорожной компании, долл./пассажиро-км в ценах 2010 г.

Источник: Центральное бюро статистики Израиля, расчет автора.

Наконец, данные по изучаемым показателям были использованы в модели для того, чтобы наглядно продемонстрировать динамику общественного благосостояния в Израиле. Общественное благосостояние представляет собой простую сумму излишков потребителей и производителей. Выражение (16) описывает благосостояние на рынке железнодорожных пассажирских перевозок, выражение (17) — на рынке автобусных перевозок:

$$W_T = (a_T - c_T)q_T - \frac{1}{2}b_T q_T^2 \quad (16)$$

$$W_B = (a_B - c_B)Q_B - \frac{1}{2}b_B Q_B^2 \quad (17)$$

Совокупное общественное благосостояние является взвешенной суммой, представленной в выражении (18):

$$W = \alpha W_T + (1 - \alpha)W_B \quad (18)$$

Для анализа временных рядов были использованы данные с 1965 по 2016 г. Объем автобусных перевозок измерялся в миллионах километров, что обусловлено отсутствием данных о пассажиро-километрах или хотя бы о числе пассажиров. Объем железнодорожных перевозок измерялся в миллионах пассажиро-километров. К сожалению, из-за разных единиц измерения объема перевозок не являются непосредственно сопоставимыми величинами, однако это не играет роли при изучении динамики благосостояния.

Средние расходы автобусных компаний представлены отношением трудовых расходов в долларах США в ценах 2010 г. на миллион километров. Издержки на оплату труда составляют примерно 60% издержек автобусных компаний в Израиле и в отсутствие данных о совокупных издержках являются наилучшим из доступных приближений для данного показателя. Аналогичная проблема возникла и при изучении средних издержек железнодорожной компании, где вместо этого также были использованы средние издержки на оплату труда в расчете на миллион пассажира-километров.

Показатели максимальной предельной готовности платить a_T и a_B были рассчитаны как линейные функции от функций средних издержек в соответствующей отрасли. Это обусловлено отсутствием подробных данных по спросу на этих рынках. Безусловно, такое построение является полностью произвольным и само по себе представляет очень сильное допущение. Тем не менее можно показать, что если предположить постоянный рост (пусть и слабый) рост предельной готовности платить на этих рынках, обусловленный, например, повышением экономического благосостояния граждан и качества перевозок, то это принципиально не повлияет на полученные результаты.

Число автобусных компаний было определено по отрывочной информации, взятой с сайтов Министерства Транспорта Израиля и компании «Эггед». Было принято за год установления дуополии на рынке автобусных перевозок взять 1967 г., когда произошло последнее слияние с «Эггед», получившей монополию на все автобусные перевозки в Израиле, за исключением Тель-Авива. Годом окончания периода дуополии был принят 2000 г., когда был проведен первый раунд конкурентных тендеров в рамках транспортной реформы.

Наконец, относительная важность железнодорожных пассажирских перевозок в функции благосостояния была установлена исходя из предположения, что в ранние годы железнодорожные перевозки играли незначительную роль, тогда как после начала реформы они стали быстро и устойчиво приобретать значимость. Автор отмечает, что построение данного показателя также было выполнено в ряде случаев произвольно, однако при этом считает, что принципиально важным является только направление изменения.

Использованные для расчетов данные приведены в Приложении Б. Помимо этого, в ходе расчетов было проверено выполнение четырех допущений (A1)–(A4), приведенных в начале работы в выражении (4). Все допущения были выполнены.

Результаты расчетов показаны на рис. 4–6. На рис. 4 показана динамика расчетных значений общественного благосостояния на рынке пассажирских железнодорожных перевозок, W_T . Хорошо заметно, что до 1990-х гг. благосостояние на этом рынке было стабильным и относительно низким, тогда как после реформы начался быстрый рост благосостояния. Несколько иная история наблюдается на рис. 5. Одни из самых низких значений благосостояния на рынке автобусных перевозок наблюдаются в период 1970-х гг., когда эта отрасль переживала период затяжного застоя (Бизяев, Левин, 2019). Первые и далеко не всегда успешные попытки реформировать отрасль в середине 1980-х гг. в сочетании с общим экономическим кризисом в Израиле отражаются на графике в виде «скачков» благосостояния. И только с 1990-х гг., то есть с начала реформы, начинается устойчивый рост общественного благосостояния. Такая же картина наблюдается и для суммарного общественного благосостояния на обоих рынках, изображенного на рис. 6: почти полное отсутствие роста до 1990-х гг., сменяющееся быстрым и стабильным ростом после начала реформы. Представляется, что полученные результаты наглядно иллюстрируют эффективность проведенной транспортной реформы.

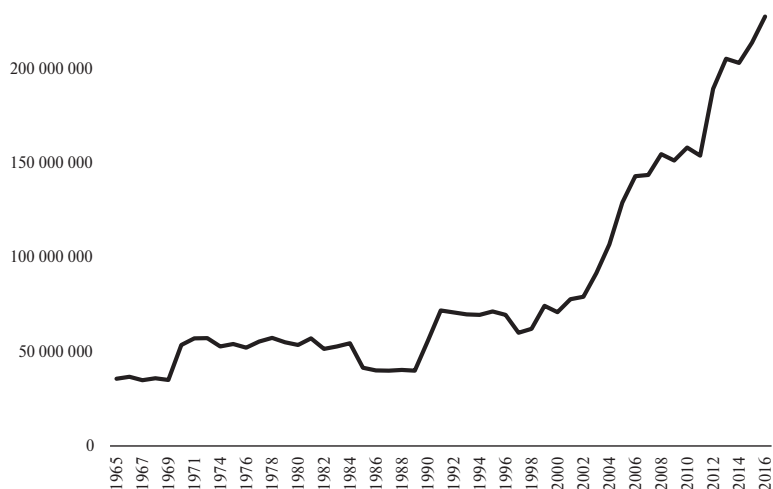


Рис. 4. Динамика расчетных значений общественного благосостояния на рынке железнодорожных пассажирских перевозок, 1965–2016 гг.

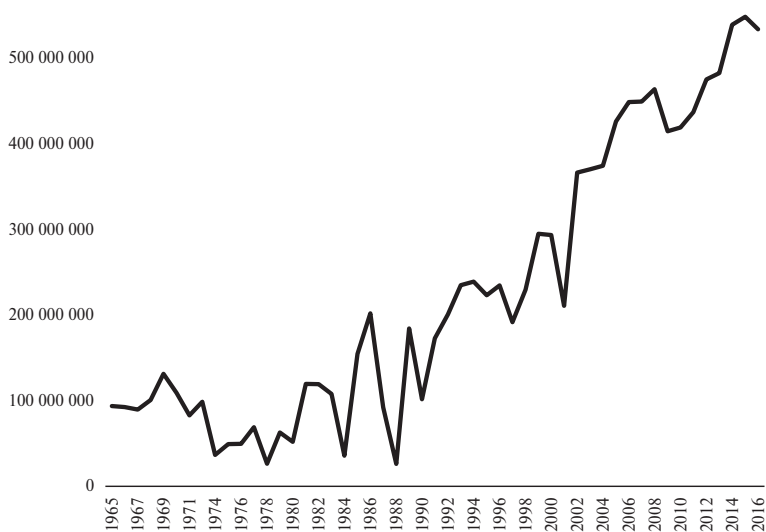


Рис. 5. Динамика расчетных значений общественного благосостояния на рынке автобусных перевозок, 1965–2016 гг.

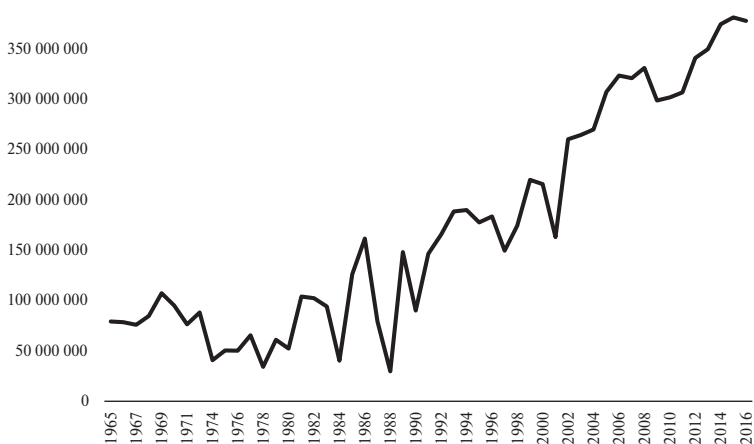


Рис. 6. Динамика расчетных значений суммарного общественного благосостояния, 1965–2016 гг.

5. Заключение

В ходе данного исследования была построена модель конкуренции на рынке перевозок общественным транспортом, где одна государственная монополия в лице железнодорожной компании и несколько частных автобусных перевозчиков конкурируют за долю в «пироге» транспортных субсидий. Анализ полученного равновесия показал, в частности, что увеличение числа автобусных компаний приводит к росту как совокупного выпуска автобусных компаний, так и выпуска железнодорожной компании, при условии, что уровень транспортных субсидий относительно высок. При этом субсидирование автобусных компаний снижается, а субсидирование железнодорожной компании возрастает. Другими словами, открытие рынка автобусных перевозок для конкуренции с помощью проведения тендеров и выдачи лицензий новым компаниям приводит к перераспределению субсидий в пользу железнодорожной компании, причем совокупный выпуск автобусных компаний все равно возрастает, что говорит об эффективном действии конкурентных сил.

Далее, модель была использована для анализа изменения общественного благосостояния. Во-первых, результаты модели говорят о том, что увеличение числа автобусных компаний приводит к росту общественного благосостояния, что является стандартным эффектом конкуренции. Интересно, что при этом излишек пассажиров железнодорожной компании возрастает, если уровень совокупных транспортных субсидий достаточно высок, и сокращается в противном случае. То есть от повышения конкуренции на одном рынке могут выигрывать пассажиры на другом рынке. Конечно, такие рассуждения работают и в обратную сторону: если один транспортный рынок становится монополизированным, то это становится проблемой не только для этого рынка, но и для других рынков. Такой эффект еще раз доказывает необходимость изучения транспортных систем во взаимодействии друг с другом и указывает на важность разработки комплексной транспортной политики. Во-вторых, модель показывает, что общественное благосостояние возрастает при увеличении относительной важности железнодорожных пассажирских перевозок. Во второй половине XX в. во многих странах поезда начали терять популярность, вытесняясь авиаперевозками, личными автомобилями и автобусами (Gomez-Ibanez, de Rus 2006; Button, Hensher, 2005; Grubler, Nakicenovic, 1991). Автомобильный транспорт предлагал мобильность без необходимости больших капитальных затрат, тогда как поезда ассоциировались с большими инфраструктурными издержками и естественной монополией. Любопытно, что сегодня во многих европейских странах железнодорожные пассажирские перевозки постепенно возвращают себе долю рынка (Gleave, 2016). Эта перемена обусловлена не только внутренней необходимостью реформировать сильно зарегулированную, субсидируемую и неприбыльную отрасль, но и растущим спросом на комфортную, быструю и экологичную альтернативу автомобилям в условиях стремительного роста транспортной загруженности автодорог и проблемы «пробок» (Delft, Infrac, 2011; Schwarz, 2011; Ivaldi, Seabright, 2003).

В этом отношении данная модель говорит о том, что тренд на повышение значимости и популярности железнодорожных пассажирских перевозок является эффективным с общественной точки зрения. Этот результат важен для дискуссии о приоритетах развития тех или иных видов общественного транспорта, рассуждения в которой обычно ведутся как раз с позиций благосостояния и общественной значимости. При этом нужно отметить, что модель указывает на снижение излишка пассажиров автобусов при увеличении относительной значимости поездов. Однако совокупное увеличение излишка пассажиров поездов и, что интересно, увеличение излишка автобусных компаний в сумме превышает сокращение излишка пассажиров автобусов.

Эти результаты могут быть использованы при формировании транспортной политики в отношении общественного транспорта, поскольку в модели явно указывается на изменение излишков разных агентов, а также на совокупное изменение благосостояния. Это позволяет, с одной стороны, учитывать общую эффективность рассматриваемых мер, а с другой стороны позволяет политику лучше понимать отдельные эффекты благосостояния для потребителей и производителей на разных рынках. Кроме того, рассматриваемые меры, а именно увеличение числа автобусных компаний и увеличение важности поездов, в данной модели не предполагают дополнительного субсидирования. Безусловно, реализация этих мер может быть сопряжена со значительными транзакционными издержками, однако она не требует дополнительных выплат транспортным компаниям.

Наконец, модель была применена для анализа рынков автобусных и железнодорожных пассажирских перевозок в Израиле. До реформы конца 1990-х гг. израильский общественный транспорт характеризовался крайне высокой степенью монополизации и низкой эффективностью, стремительно сдвигая позиции перед личными автомобилями. Ядром реформы стало внедрение тендерной конкуренции в рынок автобусных перевозок, вследствие чего значительно увеличилось число фирм на рынке, выросли объемы и качество перевозок. Результаты модели с использованием израильских данных говорят об эффективности этой реформы. Благодаря реформе увеличилось суммарное общественное благосостояние и благосостояние на каждом из двух рынков.

Безусловно, данная модель имеет ряд ограничений. В частности, в ней рассматривается только два рынка, природа и структура которых асимметрична. Кроме того, полученные выводы были сделаны с использованием частных производных, что ограничивает прогнозные возможности модели. Тем не менее, представляется, что данная модель обладает собственной ценностью и, кроме того, может быть расширена для более широкого класса рынков (не обязательно транспортных услуг) и применена в дальнейших исследованиях.

Источники

Бизяев А. И., Левин М. И. Экономическая история развития общественного транспорта в Израиле: долгий путь к эффективности // *Финансы и бизнес*. 2019. Т. 15. № 4. С. 153–179.

Официальный сайт Центрального Бюро Статистики Израиля. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cbs.gov.il> (дата обращения: 18.10.2018).

Bassat A. B. The Israeli Economy 1985–1998: From Government Intervention to Market Economics. MIT Press, 2002.

Button K. J., Hensher D. A. Handbook of Transport Strategy, Policy and Institutions. Elsevier, 2005.

Cantos-Sánchez P., Moner-Colonques R. Mixed oligopoly, product differentiation and competition for public transport services // The Manchester School, University of Manchester. 2006. Vol. 74. N 3. P. 294–313.

De Fraja G. Mixed Oligopoly: Old and New. University of Leicester, UK, 2009.

Delft C. E., Infrás F. I. External Costs of Transport in Europe // Update Study. 2011. Vol. 8. P. 2013.

Gagnepain P., Ivaldi M., Muller-Vibes C. The industrial Organization of Competition in Local Bus Services // A Handbook of Transport Economics. Edward Elgar Publishing, 2011.

Gleave S. D. Study on the Prices and Quality of Rail Passenger Services. Brussels, Belgium: European Commission, 2016.

Gómez-Ibáñez J. A., de Rus G. Competition in the Railway Industry: An International Comparative Analysis. Edward Elgar Publishing, 2006.

Grilo I. Mixed Duopoly under Vertical Differentiation // *Annales d’Economie et de Statistique*. 1994. P. 91–112.

Grubler A., Nakicenovic N. Evolution of Transport Systems: Past and Future // IIASA Research Report. 1991.

- Gutiérrez-Hita C., Vicente-Pérez J. On Supply Function Equilibria in a Mixed Duopoly // *Economics Letters*. 2018. Vol. 168. P. 6–9.
- Hensher D. A. *Bus Transport: Economics, Policy and Planning*. Elsevier, 2007.
- Hensher D. A., Houghton E. Performance-based Quality Contracts for the Bus Sector: Delivering Social and Commercial Value for Money // *Transportation Research Part B: Methodological*. 2004. Vol. 38. N 2. P. 123–146.
- Ida Y., Talit G. Reforms in Public Bus Services in Israel // *International Journal of Social Science Studies*. 2015. Vol. 3. P. 57.
- Ida Y., Talit G. What we can Learn 17 Years After the Reform in Public Bus Transportation in Israel // *Case Studies on Transport Policy*. 2018. Vol. 6. N 4. P. 510–517.
- Ireland N. J. A Product Differentiation Model of Bus Deregulation // *Journal of Transport Economics and Policy*. 1991. P. 153–162.
- Ivaldi M., Seabright P. The Economics of Passenger Rail Transport: A survey // *IDEI Report*. 2003.
- Moav O., Schreiber S. Reducing Road Congestion by Adopting Congestion Charges. Summar. Aaron Institute for Economic Policy, 2017.
- Nett L. Mixed Oligopoly with Homogeneous Goods // *Annals of Public and Cooperative Economics*. 1993. Vol. 64. N 3. P. 367–393.
- OECD Economic Surveys Israel. 2016. URL: <https://mof.gov.il/releases/documents/%D7%93%D7%95%D7%97%20%D7%9B%D7%9C%D7%9B%D7%9C%D7%AA%20%D7%99%D7%A9%D7%A8%D7%90%D7%9C%20-%20oecd.pdf> (дата обращения: 21.07.19)
- Schwarz H. Improving the Sustainability of Transport — The Rail Sector as a Case Study. International Union of Railways. N. Y., 2011.
- Sharaby N., Shifitan Y. The Economic Benefits from Competition in Bus Public Transport—the Israeli Case // *International Journal of Transport Economics*. 2008. P. 391–413.
- Shifitan Y., Sharaby N. Competition in Bus Public Transport in Israel // *Transportation Research Record*. 2006. Vol. 1986. N 1. P. 38–45.
- Tullock G. *Public Goods, Redistribution and Rent Seeking*. Edward Elgar Publishing, 2008.

References

- Bassat A. B. *The Israeli Economy 1985–1998: From Government Intervention to Market Economics*. MIT Press, 2002.
- Bizyaev A. I., Levin M. I. Ekonomicheskaya istoriya razvitiya obshchestvennogo transporta v izraile: dolgij put' k effektivnosti [Economic history of public transport development in Israel: a long way to efficiency] *Finansy i biznes [Finance and business]*, 2019, vol. 15, N 4, pp. 153–179. (In Russian)
- Button K. J., Hensher D. A. *Handbook of transport strategy, policy and institutions*. Elsevier, 2005.
- Cantos-Sánchez P., Moner-Colonques R. *Mixed oligopoly, product differentiation and competition for public transport services*. The Manchester School, University of Manchester, 2006, vol. 74, N 3, pp. 294–313.
- De Fraja G. *Mixed oligopoly: old and new*. University of Leicester, 2009.
- Delft C. E., Infrans F. I. *External costs of transport in Europe*. Update Study, 2011, vol. 8, p. 2013.
- Gagnepain P., Ivaldi M., Muller-Vibes C. *The industrial organization of competition in local bus services. A handbook of transport economics*. Edward Elgar Publishing, 2011.
- Gleave S. D. *Study on the prices and quality of rail passenger services*. Brussels, Belgium: European Commission, 2016.
- Gómez-Ibáñez J. A., de Rus G. *Competition in the railway industry: An international comparative analysis*. Edward Elgar Publishing, 2006.
- Grilo I. Mixed duopoly under vertical differentiation. *Annales d'Economie et de Statistique*, 1994, pp. 91–112.
- Grubler A., Nakicenovic N. Evolution of transport systems: Past and future. *IIASA Research Report*, 1991.
- Gutiérrez-Hita C., Vicente-Pérez J. On supply function equilibria in a mixed duopoly. *Economics Letters*, 2018, vol. 168, pp. 6–9.
- Hensher D. A. *Bus transport: Economics, policy and planning*. Elsevier, 2007.
- Hensher D. A., Houghton E. Performance-based quality contracts for the bus sector: delivering social and commercial value for money. *Transportation Research Part B: Methodological*, 2004, vol. 38, N 2, pp. 123–146.
- Ida Y., Talit G. Reforms in Public Bus Services in Israel. *International Journal of Social Science Studies*, 2015, vol. 3, P. 57.
- Ida Y., Talit G. What we can learn 17 years after the reform in public bus transportation in Israel. *Case Studies on Transport Policy*, 2018, vol. 6, N 4, pp. 510–517.
- Ireland N. J. A product differentiation model of bus deregulation. *Journal of Transport Economics and Policy*, 1991, pp. 153–162.
- Ivaldi M., Seabright P. The economics of passenger rail transport: A survey. *IDEI Report*, 2003.

Moav O., Schreiber S. *Reducing Road Congestion by Adopting Congestion Charges. Summary*. Aaron Institute for Economic Policy, 2017.

Nett L. Mixed oligopoly with homogeneous goods. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 1993, vol. 64, N 3, pp. 367–393.

OECD Economic Surveys Israel. 2016. Available at: <https://mof.gov.il/releases/documents/%D7%93%D7%95%D7%97%20%D7%9B%D7%9C%D7%9B%D7%9C%D7%AA%20%D7%99%D7%A9%D7%A8%D7%90%D7%9C%20-%20oecd.pdf> (accessed: 21.07.19).

Official website of Israel Central Bureau of Statistics. Available at: <https://www.cbs.gov.il> (accessed: 18.10.2018).

Schwarz H. *Improving the sustainability of transport — The rail sector as a case study*. International Union of Railways, New York, 2011.

Sharaby N., Shiftan Y. The economic benefits from competition in bus public transport—the Israeli case. *International Journal of Transport Economics*, 2008, pp. 391–413.

Shiftan Y., Sharaby N. Competition in bus public transport in Israel. *Transportation research record*, 2006, vol. 1986, N 1, pp. 38–45.

Tullock G. *Public goods, redistribution and rent seeking*. Edward Elgar Publishing, 2008.

Приложение А

1. Пороговые значения для низкого и высокого уровня субсидий:

$$A = \frac{\tau_B c_B^2}{b_B \eta} - \frac{\gamma \tau_T c_B^2}{b_B \eta^2};$$

$$B = \frac{\tau_T c_T^2}{b_T} + \frac{\tau_B c_B^2}{b_B \eta}.$$
(19)

2. Решение игры

Решение игры найдем с помощью метода обратной индукции. Для этого на первом шаге найдем решение задачи автобусных компаний. Из решения задачи (3) получаем оптимальный отраслевой выпуск:

$$Q_B = \frac{(n-1)S_B}{nc_B}$$
(20)

На втором шаге необходимо найти решение задачи железнодорожной компании (2). Для этого, прежде всего, выразим Q_B через S_T как $Q_B = \frac{(n-1)(\bar{S} - S_T)}{nc_B}$

и подставим в задачу (2). Получаем:

$$(21)$$

3. Низкий уровень субсидий

Предположим, что уровень совокупной субсидии находится в интервале

$$0 \leq \bar{S} \leq A$$
(22)

Тогда решение задачи (21) имеет следующий вид:

$$q_T^* = 0$$

$$S_T^* = 0$$

$$Q_B^* = \frac{\eta \bar{S}}{c_B}$$

$$S_B^* = \bar{S}$$
(23)

4. Средний уровень субсидий

Предположим, что уровень совокупной субсидии находится в интервале

$$A \leq \bar{S} \leq B.$$
(24)

Тогда решение задачи (21) принимает следующий вид:

$$q_T^* = \frac{\gamma c_B^2 \tau_T + b_B \eta^2 \bar{S} - \eta c_B^2 \tau_B}{b_B \eta^2 c_T + \gamma \frac{b_T}{c_T} c_B^2};$$

$$S_T^* = \frac{\gamma \tau_T + b_B \eta^2 \frac{\bar{S}}{c_B} - \eta \tau_B}{b_B \frac{\eta^2}{c_B^2} + \gamma \frac{b_T}{c_T^2}};$$

$$Q_B^* = \frac{\gamma b_T \eta c_B \bar{S} - \gamma \eta c_T^2 c_B \tau_B + \eta^2 c_T^2 c_B \tau_B}{b_B \eta^2 c_T^2 + \gamma b_T c_B^2};$$

$$S_B^* = \frac{\gamma \frac{b_T}{c_T^2} \bar{S} - \gamma \tau_T + \eta \tau_B}{b_B \frac{\eta^2}{c_B^2} + \gamma \frac{b_T}{c_T^2}}. \quad (25)$$

5. Высокий уровень субсидии

Наконец, предположим, что уровень совокупной субсидии выше порогового значения B :

$$B \leq \bar{S}. \quad (26)$$

Тогда решение задачи (21) имеет следующий вид:

$$q_T^* = \frac{c_T}{b_T} \tau_T;$$

$$Q_B^* = \frac{c_B}{b_B} \tau_B;$$

$$S_T^* = \bar{S} - \frac{c_B^2 \tau_B}{b_B \eta}; \quad (27)$$

$$S_B^* = \frac{c_B^2 \tau_B}{b_B \eta}.$$

6. Пороговое значение уровня совокупных транспортных субсидий \bar{S} , необходимое для расчетов изменения числа автобусных компаний η :

$$\bar{S}_\eta = \frac{\tau_B c_B^2}{2b_B \eta} + \frac{\tau_T c_T^2}{b_T} - \frac{\tau_B \eta c_T^2}{2\gamma b_T} \quad (28)$$

7. Пороговое значение уровня совокупных транспортных субсидий, необходимое для расчетов изменения излишка автобусных компаний PS при изменении их средних издержек c_B :

$$\bar{S}_{PS} = \frac{c_T^2 (\tau_B - 1)}{2b_T} - \frac{\gamma c_B^2 (\tau_B + 1)}{2b_B \eta} - \frac{\eta c_T^2 (\tau_B - 1)}{2\gamma b_T} + \frac{c_B^2 (\tau_B + 1)}{2b_B \eta} \quad (29)$$

8. Условия, необходимые при расчетах изменения благосостояния при изменении средних издержек железнодорожной компании c_T .

Введем новые пороговые значения уровня субсидий:

$$\bar{S}_A = \frac{c_T^2 (\tau_T + 1)}{2b_T} - \frac{\gamma c_B^2 (\tau_T - 1)}{2b_B \eta^2} + \frac{c_B^2 \tau_B}{b_B \eta} -$$

$$\frac{\sqrt{(\tau_T + 1)^2 (\gamma^2 b_B^2 \eta^4 c_T^4) (b_B \eta^2 c_T^2 + \gamma b_T c_B^2)^2 - 8\gamma b_T b_B^3 \eta^6 c_T^4 c_B^2 (\gamma \tau_T - \eta \tau_B)^2}}{2b_T b_B^2 \eta^4}; \quad (30)$$

$$\bar{S}_B = \frac{c_T^2 (\tau_T + 1)}{2b_T} - \frac{\gamma c_B^2 (\tau_T - 1)}{2b_B \eta^2} + \frac{c_B^2 \tau_B}{b_B \eta} +$$

$$+ \frac{\sqrt{(\tau_T + 1)^2 (\gamma^2 b_B^2 \eta^4 c_T^4) (b_B \eta^2 c_T^2 + \gamma b_T c_B^2)^2 - 8\gamma b_T b_B^3 \eta^6 c_T^4 c_B^2 (\gamma \tau_T - \eta \tau_B)^2}}{2b_T b_B^2 \eta^4}.$$

Результат (15) выполняется при условии, что точки A и B лежат внутри интервала (\bar{S}_A, \bar{S}_B) . Точка B находится внутри интервала (\bar{S}_A, \bar{S}_B) , если $a_T < 2c_T$, что гарантируется допущением (A2). Условие для нахождения точки A внутри данного интервала:

$$\left((2\eta \tau_B - \gamma (\tau_T - 1))^2 - \gamma^2 c_T^4 (\tau_T + 1)^2 \right) (b_B \eta^2 c_T^2 + \gamma b_T c_B^2)^2 < -8\gamma^3 b_T b_B \eta^2 c_T^4 c_B^2 (\gamma \tau_T - \eta \tau_B)^2. \tag{31}$$

Выполнение данного условия не было проверено автором аналитически, однако его выполнение было учтено в израильских данных, использованных для построения графика изменения благосостояния.

Кроме того, необходимо, чтобы корень из выражения (30) существовал:

$$(\tau_T + 1)^2 (\gamma^2 b_B^2 \eta^4 c_T^4) (b_B \eta^2 c_T^2 + \gamma b_T c_B^2)^2 - 8\gamma b_T b_B^3 \eta^6 c_T^4 c_B^2 (\gamma \tau_T - \eta \tau_B)^2 > 0 \tag{32}$$

Выполнение этого условия также было учтено при расчетах.

Приложение Б

Таблица 1

Использованные данные и авторские допущения при расчете динамики благосостояния на рынках железнодорожных и автобусных пассажирских перевозок в Израиле

Год	Поезд, млн пкм (г)	Автобусы, млн км (г)	Поезд, труповые расходы на км (млн пкм)	Автобусы, труповые издержки, \$/млн км (с)	aT	aB	T	B	eta	alpha	gamma	tauT	tauB	
1966	337.741	241.39	103771.9342	1116140.752	20.60641	15.00000	0.5	0.5	3	0.666667	0.25	0.333333	0.99	0.343917
1967	337.741	243.061	104496.7823	1131398.043	20.60641	15.00000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.325793
1968	342.366	261.67	106018.8173	1144407.107	210977.4	1500000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.346007
1969	341.464	292.54	103845.5406	1050793.268	206652.6	1500000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.427493
1970	355.85	313.5	152148.5977	1152359.287	302775.7	1500000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.301677
1971	380.891	355	151595.0046	1266258.854	301674.1	1500000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.184592
1972	391.885	387.9	147522.5058	1245512.91	293569.8	1500000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.204323
1974	320.139	346.8	166736.0149	1394038.621	331804.7	1500000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.07601
1975	315.733	328	173270.8565	1549730.371	344809	1700000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.096965
1976	268.061	322	196666.0418	1545826.519	391365.4	1700000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.099735
1977	244.749	335	228921.5082	1793575.688	455553.8	2000000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.115091
1978	223.4	349	259397.083	1924454.74	516200.2	2000000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.039255
1979	221.9	362	250855.4674	1825978.643	499202.4	2000000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.095303
1980	263.6	353	205516.9722	2252852.064	408978.8	2400000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.065316
1981	242.2	354	238372.3269	2061589.511	474360.9	2400000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.16415
1982	215.7	369	241378.8651	2076450.584	480343.9	2400000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.155819
1983	207	362	257568.9943	2101743.044	512562.3	2400000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.141909
1984	220.1	364	250191.3169	2301887.698	497880.7	2400000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.042623
1985	203.6	371	206440.7195	1983229.858	410817	2400000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.210147
1986	173.4	388	233675.6299	1878946.683	465014.5	2400000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.277311
1987	172.7	389	234166.424	2162510.131	465991.2	2400000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.109821
1988	161.2	368	253090.683	2428676.66	503650.5	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.029367
1989	152	356	265396.3961	1982094.582	528138.8	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.261292
1990	170	339	330791.3778	2199789.604	658274.8	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.25	0.333333	0.99	0.136472
1991	178	363	407989.5344	2023665.328	811899.2	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.26	0.351351	0.99	0.235382
1992	198	381	361737.4963	1972616.755	719857.6	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.27	0.369863	0.99	0.267352
1993	214	385	329625.5062	1889736.077	655954.8	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.28	0.388889	0.99	0.322936
1994	238	383	295670.8671	1875604.962	588385	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.29	0.408451	0.99	0.332903
1995	267	391	270276.9749	1928823.182	537851.2	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.3	0.428571	0.99	0.296127
1996	293	384.090985	239870.6867	1888637.712	477342.7	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.31	0.449275	0.99	0.323705
1997	346	382.281677	175706.4353	1997904.879	349655.8	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.32	0.470588	0.99	0.251311
1998	383	383.8777831	164211.5053	1901178.506	326780.9	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.33	0.492537	0.99	0.314974
1999	529	398.0507819	142146.263	1758812.368	282871.1	2500000	0.5	0.5	2	0.5	0.34	0.515152	0.99	0.421414
2000	781	399.3953002	92118.88104	1764969.379	183316.6	2500000	0.5	0.5	3	0.666667	0.35	0.538462	0.99	0.416455
2001	961	369.91511	82110.60804	1929760.418	163400.1	2500000	0.5	0.5	3	0.666667	0.36	0.5625	0.99	0.295498
2002	1116	374.1050961	71975.92265	1619755.937	143232.1	2600000	0.5	0.5	4	0.75	0.37	0.587302	0.99	0.60518
2003	1278	378.0994121	72899.03767	1520175.353	145069.1	2500000	0.5	0.5	4	0.75	0.38	0.612903	0.99	0.644547
2004	1422.959	372.7303824	76316.8468	1495117.064	151870.5	2500000	0.5	0.5	5	0.8	0.39	0.639344	0.99	0.67211
2005	1618	390.3391783	81083.96472	1407890.778	161357.1	2500000	0.5	0.5	5	0.8	0.4	0.666667	0.99	0.775706
2006	1609	399.2090935	90300.91981	1374735.574	179698.8	2500000	0.5	0.5	6	0.833333	0.41	0.694915	0.99	0.818532
2007	1834	408.9326793	79687.0936	1400608.786	158577.3	2500000	0.5	0.5	6	0.833333	0.42	0.724138	0.99	0.784938
2008	1968.437	428	80008.0474	1415605.973	159216	2500000	0.5	0.5	7	0.857143	0.43	0.754386	0.99	0.766028
2009	2011.480392	440	76635.28058	1257284.295	152504.2	2200000	0.5	0.5	7	0.857143	0.44	0.785714	0.99	0.749803
2010	1986.3	458	81080.87315	1284287.671	161350.9	2200000	0.5	0.5	8	0.875	0.45	0.818182	0.99	0.713012
2011	1927	485	81262.30122	1298356.746	161712	2200000	0.5	0.5	8	0.875	0.46	0.851852	0.99	0.69445
2012	2133	503	90333.14973	1254463.656	179763	2200000	0.5	0.5	9	0.888889	0.47	0.888889	0.99	0.753738
2013	2376	512	88022.88776	1256606	175165.5	2200000	0.5	0.5	9	0.888889	0.48	0.923077	0.99	0.750748
2014	2485	544	83297.8971	1208362.405	165762.8	2200000	0.5	0.5	10	0.9	0.49	0.960784	0.99	0.820646
2015	2608.083707	557	83622.36161	1214811.047	166408.5	2200000	0.5	0.5	10	0.9	0.5	1	0.99	0.810981
2016	2645	597	87735.23756	1305448.676	174593.1	2200000	0.5	0.5	11	0.909091	0.51	1.040816	0.99	0.685244

Источник: Центральное Бюро Статистики Израиля, расчет автора, авторские допущения.