

АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИГРОКОВ РЫНКА АВИАПЕРЕЛЕТОВ КАК АГЕНТОВ РЕФЛЕКСИВНОЙ ИГРЫ

Е.А. Нечволода

Научный руководитель Е.Б.Корева

Пандемия вируса COVID-19 за несколько месяцев привела к необратимым изменениям в российской экономике, что не могло не затронуть такую отрасль, как рынок авиаперелетов. Очевидно, что в связи с закрытием границ наибольший удар пришелся по международным авиаперелетам, однако в связи с мерами предупреждения распространения инфекции пострадали и местные, междугородние перелеты. В целях нахождения наиболее эффективного способа регулирования цен для восстановления рынка авиаперелетов в Российской Федерации авиакомпании могут воспользоваться приложениями теории игр, благодаря которой игроки смогут продумать сбалансированную стратегию кооперативной игры.

Предметом изучения теории игр является математический анализ ситуаций, при которых интересы нескольких игроков могут не совпадать. При этом формализованное описание описываемых ситуаций представляется в виде математической модели, называемой игрой.[1]

Следует учитывать, что в любой игре также присутствует фактор неопределенности. К ней относят параметры, значения которых не определены изначально. Влияние неопределенности зависит от объема информации, которой владеют игроки, и именно на ней строится формирование стратегии в рефлексивных играх.

Рефлексивная игра – это тип игры, в котором информированность агентов не является общим знанием, в связи с чем игроки вынуждены принимать решения на основании иерархии. В рефлексивных играх выделяют 3 подтипа в зависимости от заданных параметров – рефлексии нулевого, первого и второго рангов[2]. Далее наращивание рефлексии не имело бы смысла, так как переходя к более сложным схемам обмена

информации, описание игры все равно сводилось бы либо к первому рангу, либо ко второму [3].

Теперь обратимся к рынку авиаперелетов Российской Федерации и рассмотрим его на местном уровне.

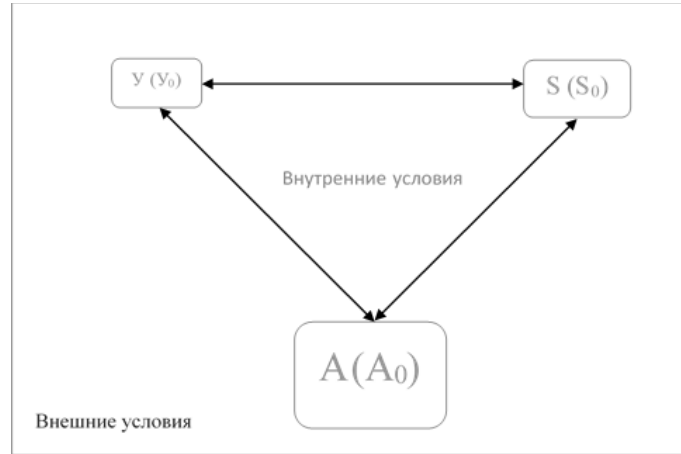


Рисунок 1. Модель рынка авиаперелетов в российском сегменте (1 уровень)

На рисунке 1 представлена модель структуры верхнего уровня. Представлены три основных игрока рынка – группа компаний Аэрофлот (А), S7 Airlines (S) и Уральские авиалинии (У). Между игровыми уровнями образована двусторонняя связь, что отвечает условиям иерархических игр.

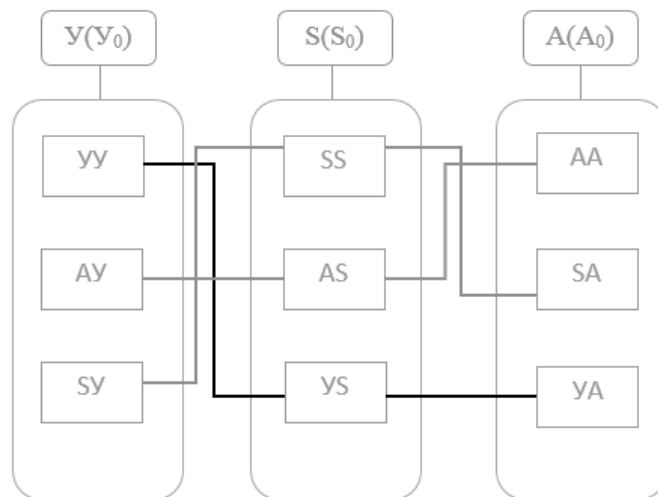


Рисунок 2. Модель рынка авиаперелетов в Российской Федерации (2 уровень)

На рисунке 2 представлена модель структуры игры нижнего уровня. Здесь каждый из игроков 2 уровня разбит на 3 элемента – представления о

самом себе и представлениях о себе со стороны других игроков. Таким образом, данная структура отвечает условиям рефлексивных игр.

Теперь определим последовательность ходов игроков, основываясь на монополизации рынка. Для этого нам потребуется информация о долях рынка и индекс ННІ. Доли игроков указаны в таблице 1.

Таблица 1. Доли игроков (с учетом пассажиропотока)

Игрок\Доля, %	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Аэрофлот	42,6	42,5	41,7	41,3
S7 (Сибирь)	13,8	24,4	28,9	32,7
Уральские авиалинии	8,4	9,1	9,8	7,6

Вычислим индекс ННІ по годам (табл. 2)

Таблица 2. Индекс ННІ для рынка авиаперелетов РФ

	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
ННІ	2075,76	2484,42	2670,14	2832,74

Таким образом, рынок действительно является олигополией. Соответственно, 1 ход совершает Аэрофлот, далее – S7 и Уральские авиалинии соответственно.

Обратимся к прогнозируемым условиям на рынке.

По прогнозам экспертов, в 2020 году ожидается снижение объемов авиаперевозок российскими авиакомпаниями составит как минимум 30% (до 89,8 млн пассажиров), а также прогнозируется снижение средней цены на топливо для самолетов почти на 5% [4]. С учетом всего вышесказанного компаниям необходимо оптимизировать свою стратегию игры на рынке авиаперелетов таким образом, чтобы потерпеть минимальные потери либо попытаться и вовсе избежать потерь.

Таким образом, стандартная модель формирования цены на билеты такова – компания ставит либо «низкие» цены (0), либо «высокие» цены(1).

Рассмотрим ситуацию, которая может возникнуть на представленном рынке при попытке выхода из кризисной ситуации. Игрок А как игрок с самой большой долей на рынке устанавливает цену первым, за ним следует игрок S и игрок У соответственно.

Пусть игрок А, исходя из того, что рынок переживает падение, хочет создать равновесное состояние. Для этого он устанавливает «низкие» цены (0).

У игрока S теперь есть выбор:

- 1) Также установить низкие цены на билеты;
- 2) Установить высокие цены.

В первом случае создается равновесное условие между игроками А и S. Во втором случае происходит отклонение от равновесной стратегии. Игрок S может получить большую прибыль, чем ожидалось в первом случае, однако неизвестно последствие для остальных игроков рынка.

После хода S настает очередь игрока У. У него остается такой же выбор. В первом случае создается равновесное условие между всеми игроками рынка. Во втором случае происходит отклонение от равновесной стратегии. Игрок У также может получить большую прибыль, чем ожидалось в первом случае, однако это зависит от предыдущего хода S.

Смоделируем дерево ситуаций (рисунок 3).

	A	S	У	
Ход 1	0	-	-	A ставит низкие цены на билеты
Ход 2	0	0	-	S ставит низкие цены на билеты
либо	0	1	-	S ставит высокие цены на билеты
Ход 3	0	0	0	S поставил низкие цены, У поставил низкие цены
либо	0	0	1	S поставил низкие цены, У поставил высокие цены
либо	1	1	0	S поставил высокие цены, У поставил низкие цены
либо	1	1	1	S поставил высокие цены, У поставил высокие цены
Круг завершен				

Рисунок 3. Дерево общей ситуации при выходе из кризиса

Исходя из дерева ситуаций, наиболее равновесной и эффективной ситуацией для рынка является классическое равновесие Нэша,

предполагающее, что все игроки ставят низкие цены. Игра сведена к равновесному состоянию, и все игроки получили относительную прибыль, никто не отошел от равновесной стратегии.

Таким образом, была представлена упрощенная математическая модель российского сегмента рынка авиаперелетов, а также проанализирована ситуация выхода из кризиса, основанная на классическом равновесии Нэша.

Список использованных источников:

- 1) А.Г.Кремлев. Основные понятия теории игр: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 144 с.
- 2) Д.А.Новиков, А.Г.Чхартишвили. Рефлексивные игры. М.:Синтег, 2003. 149 с.
- 3) Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами. М.:Наука, 1976. – 327 с.
- 4) <https://www.finam.ru/analysis/marketnews/aviaperevozki-passazhirov-po-itogam-2020-goda-mogut-upast-na-30-20200424-15150> - прогноз по авиаперевозкам пассажиров в РФ главным аналитиков «Промсвязьбанк» (дата обращения 12.10.2020)