

Моделирование стратегий производителей игровых консолей

Научный руководитель – Челноков Александр Юрьевич

Таипов Михаил Маратович

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Экономический факультет, Кафедра математических методов анализа экономики, Москва, Россия

E-mail: mmtaipov@yandex.ru

Мною была создана модель рынка видеоигр для консолей, в которой существуют несколько конкурирующих консолей, покупатели консолей неоднородны по выгоде от наличия игр на консоли, а издатели однородны в своей выгоде от наличия игроков, владеющих консолью. При создании модели я использовал работы 'Exclusivity and control' (Hagiu and Lee, 2010) и Superstar exclusivity in two-sided markets (Carroni and others, 2021).

Игроки могут купить одну консоль или несколько. Издатели игр несут различные издержки при адаптации игр к разным консолям. В данной модели сначала производители консолей одновременно устанавливают цены на свои консоли. На следующем шаге они одновременно делают различные предложения всем издателям о выплате им денег в случае если они выпустят игру на их консоли. Таким образом они производят ценовую дискриминацию среди издателей игр. После этого издатели одновременно принимают решение о выпуске игры. И на последнем шаге игроки принимают решение о покупке консолей.

На рынке существуют 2 производителя консолей, которых я обозначу цифрами: 1, 2. Издателей игр 3 и я их обозначу так: А,В,С.

Каждый издатель может выпустить игру на одной из консолей.

n_1 - количество издателей, выпустивших свою игру на консоли 1.

f_A^1 - затраты издателя А на адаптацию их игры к консоли 1.

Без ограничения общности можно считать, что выполняются следующие условия:

$$f_A^1 - f_A^2 \leq f_B^1 - f_B^2 \leq f_C^1 - f_C^2$$

p_i - цена консоли i .

H_k^i - ;выплата производителя i издателю k если он выпустил игру на их консоли;

ϕ - перекрёстный сетевой эффект, выгода, которую получает издатель от каждого дополнительного покупателя консоли, на который выпущена его игра.

Каждый человек, купивший консоль i , получит выгоду θ от каждой игры, выпущенной на консоли i . Все покупатели равномерно распределены по величине этой выгоды: $\theta \in u[0, 1]$.

Любой покупатель может купить только одну из консолей, купить сразу две или не покупать ни одной. Его выгода при покупке консоли i : $\theta \cdot n_i - p_i$, а при покупке сразу двух консолей: $\theta \cdot (n_1 + n_2^E) - p_1 - p_2$.

c - затраты на производство одной консоли, равные для обоих производителей.

Будут рассмотрены ситуации, когда издатели могут выпустить игру лишь для одной из консолей эксклюзивно, а покупатели могут купить сразу несколько консолей, и ситуацию, при которой издатели могут выпустить игру лишь эксклюзивно для одной из консолей, а покупатели могут приобрести не более чем одну игровую приставку. Между этими ситуациями будет проведено сравнение. **Важное условие:** $\frac{1}{2} > c$

Последовательность шагов на этом рынке:

1) Производители консолей определяют выплаты издателям: H_i^1, H_i^1 и H_i^2, H_i^2 .

2) Издатели игр решают, на какой консоли выпустить их игру.

3) Производители назначают цены p_1 и p_2 .

4) Потребители покупают консоли.

Стратегии производителей консолей и издателей игр образуют равновесие если решения издателей о присоединении к консолям образуют равновесие Нэша, цены на консоли, назначаемые производителями, образуют равновесие Нэша, и выплаты производителям издателей образуют равновесие Нэша. Таким образом, стратегии каждого агента на каждом шаге должны максимизировать его прибыль.

1. Равновесие, где все издатели выпускают игры только на одной консоли

В случае, когда все издатели игры выпускают игры только на первой консоли, спрос на консоли будет следующим:

$$\begin{aligned} D_1 &= \frac{1}{2} - \frac{c}{6} \\ D_2 &= 0 \end{aligned}$$

Прибыли производителей консолей:

$$\begin{aligned} Pr_1 &= 3 \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{c}{6}\right)^2 - H_1^1 - H_2^1 - H_3^1 \\ Pr_2 &= 0 \end{aligned}$$

Равновесная цена на 1 консоль:

$$p_1^* = \frac{3}{2} + \frac{c}{2}$$

Прибыли же издателей составят:

$$Pr_k = \phi \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{c}{6}\right) + H_k^1 - f_k^1, \quad k = A, B, C$$

Сюрплюс потребителей примет следующее значение:

$$CS = \int_{\frac{1}{2} + \frac{c}{6}}^1 \left(\theta \cdot 3 - \frac{3}{2} - \frac{c}{2}\right) d\theta = \frac{3}{8} - \frac{c}{4} + \frac{c^2}{24}$$

Выплаты издателям :

$$H_k^1 = f_k^1 - f_k^2 + \phi \cdot \left(-\frac{3}{14} - \frac{17c}{42}\right) + 2 \cdot \left(\frac{1}{7} - \frac{2c}{7}\right)^2, \quad k = A, B, C$$

2. Равновесие, где на каждой консоли издатели выпускают игры и потребители могут купить лишь одну консоль

Рассмотрим ситуацию, когда на одной консоли два издателя выпускают игры эксклюзивно для неё, а на другой - один издатель. Без ограничения общности будем считать, что на первой консоли выпущено 2 игры, а на второй - одна: $n_1 = 2$; $n_2 = 1$.

Равновесие Нэша достигается при следующих оптимальных ценах:

$$p_1^* = \frac{4}{7} + \frac{6c}{7}$$

$$p_2^* = \frac{1}{7} + \frac{5c}{7}$$

При таких ценах спрос на первую и вторую консоли будет следующим:

$$D_1 = \frac{4}{7} - \frac{c}{7}$$

$$D_2 = \frac{2}{7} - \frac{4c}{7}$$

А прибыли производителей консолей будут следующими:

$$Pr_1 = \left(\frac{4}{7} - \frac{c}{7}\right)^2 - H_1^1 - H_2^1$$

$$Pr_2 = 2 \cdot \left(\frac{1}{7} - \frac{2c}{7}\right)^2 - H_3^2$$

Прибыли издателей примут следующие значения:

$$Pr_k = \left(\frac{4}{7} - \frac{c}{7}\right) \cdot \phi - f_k^1 + H_k^1, \quad k = A, B$$

$$Pr_C = \left(\frac{2}{7} - \frac{4c}{7}\right) \cdot \phi - f_C^2 + H_C^1$$

Каждый производитель консолей платит издателям, которые выпустят игру на его консоли, денежную выплату, равную сумме разницы прибылей этого издателя в случае когда он присоединится к другой консоли и в случае, когда он присоединится к его консоли, и разницы прибылей производителя консоли-конкурента в аналогичных ситуациях. Это условие обеспечивает то, что выплаты образуют равновесие Нэша. Выплаты будут следующими:

$$H_k^1 = f_k^1 - f_k^2 + \left(\frac{4}{7} - \frac{c}{7}\right)^2 - 2 \cdot \left(\frac{1}{7} - \frac{2c}{7}\right)^2, \quad k = A, B$$

$$H_C^2 = f_C^2 - f_C^1 + \phi \cdot \left(\frac{3}{14} + \frac{17c}{42}\right) - 2 \cdot \left(\frac{1}{7} - \frac{2c}{7}\right)^2$$

Потребительский сюрплас примет следующее значение:

$$CS = \int_{\frac{1}{7} + \frac{5c}{7}}^{\frac{3}{7} + \frac{c}{7}} \left(\theta - \frac{1}{7} - \frac{5c}{7}\right) d\theta + \int_{\frac{3}{7} + \frac{c}{7}}^1 \left(2 \cdot \theta - \frac{4}{7} - \frac{6c}{7}\right) d\theta = \frac{26}{49} - \frac{34c}{49} + \frac{13c^2}{49}$$

3. Равновесие, где на каждой консоли издатели выпускают игры и потребители могут купить больше одной консоли

Цены на консоли в таком случае будут следующими:

$$p_1^* = 1 + \frac{c}{2}$$

$$p_2^* = \frac{1}{2} + \frac{c}{2}$$

А спрос на первую и вторую консоль примет следующие значения:

$$D_1^* = \left(\frac{1}{2} - \frac{c}{4}\right)$$

$$D_2^* = \left(\frac{1}{2} - \frac{c}{2}\right)$$

Прибыли производителей консолей будут следующими:

$$Pr_1^* = \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{c}{2}\right)^2 - H_A^{1E} - H_B^{1E}$$

$$Pr_2^* = \frac{1}{4} \cdot (1 - c) - H_C^{2E2}$$

А издателей:

$$Pr_A = \left(\frac{1}{2} - \frac{c}{4}\right) \cdot \phi - f_A^1 + H_A^{1E}$$

$$Pr_B = \left(\frac{1}{2} - \frac{c}{4}\right) \cdot \phi - f_B^1 + H_B^{1E}$$

$$Pr_C = \left(\frac{1}{2} - \frac{c}{2}\right) \cdot \phi - f_C^2 + H_C^{2E}$$

$$H_A^1 = f_A^1 - f_A^2 + \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{c}{2}\right)^2 - \frac{1}{4} \cdot (1 - c)^2$$

$$H_B^1 = f_B^1 - f_B^2 + \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{c}{2}\right)^2 - \frac{1}{4} \cdot (1 - c)^2$$

$$H_C^2 = f_C^2 - f_C^1 + 3 \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{c}{6}\right)^2 - \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{c}{2}\right)^2 + \frac{c\phi}{3}$$

4. Сравнение цен и потребительского сюрпласа

Сравним цены на консоли при равновесии 1, когда все издатели игр выпускают игры только на первой консоли и равновесии 2:

$$p_1^{(2)} = \frac{4}{7} + \frac{6c}{7} < \frac{3}{2} + \frac{c}{2} = p_1^{(1)}$$

$$p_2^{(2)} = \frac{1}{7} + \frac{5c}{7} < \frac{3}{2} + \frac{c}{2} = p_1^{(1)}$$

Соответственно, если потребители могут купить лишь одну консоль, то цены на консоли выше в ситуации, когда все игры выпущены только на одной консоли.

Этот результат кажется понятным ибо в таком случае никто не будет покупать консоль конкурента и соответственно производитель консоли может повысить цену, не боясь того, что часть потребителей станет покупать другую консоль.

Однако, не смотря на то, что потребителям приходится платить больше, потребительский сюрплас будет выше в случае, когда все игры выпускаются на одной консоли:

$$CS^{(1)} = \frac{3}{8} - \frac{c}{4} + \frac{c^2}{24} > \frac{26}{49} - \frac{34c}{49} + \frac{13c^2}{49} = CS^{(2)}$$

Аналогичные результаты будут и если сравнивать равновесие 1 и 3.

Цены будут выше в случае, когда все издатели выпускают игры на одной и той же консоли:

$$p_1^{(3)} = 1 + \frac{c}{2} < \frac{3}{2} + \frac{c}{2} = p_1^{(1)}$$

$$p_2^{(3)} = \frac{1}{2} + \frac{c}{2} < \frac{3}{2} + \frac{c}{2} = p_1^{(1)}$$

Но выше в этом случае будет и потребительский сюрплюс:

$$CS^{(1)} = \frac{3}{8} - \frac{c}{4} + \frac{c^2}{24} > \frac{3}{8} + \frac{3c^2}{16} - \frac{c}{2} = CS^{(3)}$$

5. Вывод

Как в случае, когда игроки могут купить только одну консоль, так и когда они могут купить несколько игровых консолей одновременно, для рядовых игроков выгоднее, чтобы все издатели выпустили свои игры на одной и той же консоли эксклюзивно.

Наличие в таком случае монопольной власти у производителя игровых консолей приведёт к увеличению цен, что негативно отразится на потребителях, но этот эффект меньше положительного эффекта от того, что все игры будут выпущены на одной консоли и за счёт этого игроки, купившие её, получают наибольшую возможную выгоду от перекрёстного сетевого эффекта, связанного с количеством игр на консоли.

Источники и литература

- 1) Carroni, Elias and Madio, Leonardo and Shekhar, Shiva, Superstar exclusivity in two-sided markets (January 20, 2021). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3243777> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3243777>
- 2) Hagiu, A., Lee, R. (2010) 'Exclusivity and control', Journal of Economics and Management Strategy, 20 (3), pp. 679-708.