



Введение в теорию организации отраслевых рынков.

Модели олигополии со сговором и барьерами входа

Филатов А.Ю.

Институт систем энергетики им.Л.А.Мелентьева,
Иркутский государственный университет

<http://math.isu.ru/filatov>,
<http://polnolunie.baikal.ru/me>,
http://fial_.livejournal.com,
alexander.filatov@gmail.com





Олигополия

Особенности:

1. Небольшое количество фирм (максимальное число которых зависит от информационной открытости рынка).
2. Однородный (нефть) либо дифференцированный (сотовая связь) продукт.
3. **Стратегическое взаимодействие между производителями.**
4. Наличие барьеров входа.

Олигополия со сговором – фирмы пытаются в целях повышения собственной прибыли найти кооперативное решение.

Эдвард Чемберлин:

Фирмы признают свою взаимозависимость и поддерживают монопольную цену без явного сговора. При наличии небольшого числа продавцов собственное действие каждого оказывает значительное влияние на конкурентов, которые не будут мириться с потерями. Снижение цены, предпринятое кем бы то ни было, приводит к снижению цен остальных фирм и уменьшению собственных прибылей. Равновесный результат будет таким же, как если бы между фирмами существовало монополистическое соглашение.



Ценовые лидеры

(как правило, потенциальные победители в ценовой войне)

- 1. Доминирующая фирма** – фирма, владеющая большей долей на рынке и большими ресурсами, позволяющими дольше других выдерживать ценовую войну. Часто выпускает продукт более высокого качества, чем аутсайдеры. При этом высокое качество продукта определяется не только внутренними свойствами выпускаемого товара, но рекламой и репутацией фирмы.
- 2. Группа небольших фирм, заключивших картельное соглашение.** Координация деятельности фирм, заключивших соглашение, оказывает такое же влияние на рыночную цену, что и одна крупная фирма.
- 3. Фирма с минимальными издержками,** позволяющими установить более низкую, чем у остальных, цену и выиграть ценовую войну. Причинами более низких издержек может быть использование более эффективных технологий и более качественных ресурсов (включая лучший менеджмент), а также возрастающая отдача от масштаба.
- 4. Барометрический лидер** – фирма, тоньше чувствующая конъюнктуру спроса, что позволяет ей получать большие, чем у конкурентов прибыли и дольше выдерживать ценовую войну. Также барометрический лидер часто обладает способностью эффективнее использовать накопленный опыт.



Модель Форхаймера

$Q = Q_D(p)$, фирма-лидер и n фирм конкурентного окружения

Последователи принимают цену p и выбирают объем поставок:

$$q_i^*(p) = \arg \max_{q_i} \pi_i(p, q_i) = \arg \max_{q_i} (pq_i - TC_i(q_i)) \Leftrightarrow p = MC_i(q_i) = TC_i'(q_i), \quad i = 1, \dots, n.$$

Остаточный спрос:

$$Q_{ост}(p) = Q_D(p) - \sum (q_i^*(p)).$$

Лидер выбирает цену из условия максимизации прибыли:

$$p^* = \arg \max_p (pQ_{ост}(p) - TC_0(Q_{ост}(p))).$$

Замечание 1. Фирма-лидер знает функции рыночного спроса и функции предложения фирм-конкурентов.

Замечание 2. Функции предельных издержек всех конкурентов должны иметь возрастающий участок. В противном случае возможно значимое расширение предложения конкурентов и захват рынка ими.

Вход на рынок новых фирм-последователей сокращает прибыли лидера!

Стратегии поведения лидера:

- 1. Максимизировать прибыль**, не обращая внимания на вход конкурентов (используется при существенном преимуществе в издержках).
- 2. Устанавливать низкую цену**, устраняющую стимулы входа в отрасль.



Модель Форхаймера

Линейный спрос, квадратичные издержки

$$TC_i(q_i) = dq_i^2 + cq_i + f, \quad i = 1, \dots, n, \quad d > 0, c > 0, f > 0.$$

$$TC_0(q_0) = d_0q_0^2 + c_0q_0 + f_0, \quad d_0 > 0, c_0 > 0, f_0 > 0.$$

Последователи принимают цену p и выбирают объем поставок:

$$p = 2dq_i + c \Leftrightarrow q_i = (p - c)/2d.$$

Остаточный спрос:

$$q_0 = Q - nq_i = \frac{a - p}{b} - \frac{p - c}{2d}n = \left(\frac{a}{b} + \frac{nc}{2d}\right) - \left(\frac{1}{b} + \frac{n}{2d}\right)p, \quad p = \frac{2ad + nbc}{2d + nb} - \frac{2bd}{2d + nb}q_0.$$

Лидер выбирает цену из условия максимизации прибыли:

$$\pi_0 = pq_0 - TC_0(q_0) = \frac{2ad + nbc}{2d + nb}q_0 - \frac{2bd}{2d + nb}q_0^2 - d_0q_0^2 - c_0q_0 - f_0 \rightarrow \max_{q_0}.$$

$$\left(2d_0 + \frac{4bd}{2d + nb}\right)q_0 = \frac{2ad + nbc}{2d + nb} + c_0, \quad q_0 = \frac{2d(a - c_0) + nb(c - c_0)}{4dd_0 + 2d_0nb + 4bd}.$$

$$p = c + \frac{a - c}{1 + \frac{nb}{2d} + \frac{b}{d_0}} + \frac{a - c}{\left(1 + \frac{nb}{2d}\right)\left(2 + \frac{2d_0}{b} + \frac{nd_0}{d}\right)} + \frac{c_0 - c}{2 + \frac{2d_0}{b} + \frac{nd_0}{d}}.$$

$$p = c + \frac{a - c}{x + z} + \frac{a - c}{xy} + \frac{c_0 - c}{y}, \quad x = 1 + \frac{nb}{2d}, \quad y = 2 + \frac{2d_0}{b} + \frac{nd_0}{d}, \quad z = \frac{b}{d_0}.$$

$$\pi_i(n) = pq_i - TC_i(q_i) = \left(c + \frac{a - c}{x + z} + \frac{a - c}{xy} + \frac{c_0 - c}{y}\right)\frac{p - c}{2d} - d\left(\frac{p - c}{2d}\right)^2 - c\frac{p - c}{2d} - f \geq 0.$$



Численный пример

$$Q = 1200 - p, \quad TC_i(q_i) = 5q_i^2 + 300q_i + 2000, \quad TC_0(q_0) = q_0^2 + 300q_0 + 2000.$$

n	p	q_i	q_0	Q	π_i	π_0
5	780	48	180	420	9520	52000
10	675	37,5	150	525	5301	31750
20	562,5	26,25	112,5	637,5	1445	14875
30	502,5	20,25	90	697,5	50	8125
31	498	19,8	88,24	702	-40	7684

Зависимость экономических показателей от числа фирм-последователей

	n	p	q_i	q_0	Q	π_i	π_0
Q	30	502,5	20,3	90	697,5	50	8125
$Q/2$	13	505,4	20,5	80,4	347,3	109	8045
$Q/5$	4	506,3	20,6	56,3	138,8	127	6438
$Q/15$	1	505,7	20,6	25,7	46,3	116	2629

Случай преимущества лидера от эффекта масштаба $d_0 = 1, c_0 = 300$.

Численный пример

	n	p	q_i	q_0	Q	π_i	π_0
Q	33	502,4	20,2	29,6	697,6	49	2571
$Q/2$	16	500,6	20,1	28,7	349,7	12	2509
$Q/5$	5	517,5	21,8	27,8	136,5	364	2960
$Q/15$	1	534,6	23,5	20,9	44,4	50	2809

Случай абсолютного преимущества лидера $d_0 = 5, c_0 = 200$.

	n	p	q_i	q_0	Q	π_i	π_0
Q	28	501,8	20,2	133,3	698,2	35	20456
$Q/2$	11	507,9	20,8	117,3	346	162	20362
$Q/5$	3	506,7	20,7	76,7	138,7	136	15633
$Q/15$	0	731,3	—	31,3	31,3	—	13625

Случай двойного преимущества лидера $d_0 = 1, c_0 = 200$.

	n	p	q_i	q_0	Q	π_i	π_0
Q	34	500,1	20,0	19,6	699,9	2	1
$Q/2$	16	505,0	20,5	19,6	347,5	101	96
$Q/5$	6	502,5	20,3	18,0	139,5	50	25
$Q/15$	1	561,8	26,2	16,4	42,5	1427	945

Случай отсутствия конкурентных преимуществ лидера $d_0 = 5, c_0 = 300$.



Картель.

Картель + конкурентное окружение

Картель – объединение фирм, одновременно ограничивающих поставки продукции на рынок в целях повышения цены и максимизации прибыли.

Картель не является устойчивым объединением производителей!

Каждой отдельной фирме выгодно получить **двойную прибыль**:

1. За счет более высоких цен, которые устанавливаются благодаря сокращению объемов продаж картеля.
2. За счет превышения выпуска продукции над установленными квотами.

Задачи, стоящие перед картелем и не имеющие тривиального решения:

1. Задача определения квот участников картельного соглашения.
2. Задача перераспределения полученной прибыли (особенно сложна при существенно различающихся издержках).
3. Задача сохранения и выполнения картельных соглашений (стремление нарушить квоты усиливается с ростом рыночной доли картеля).
4. Задача блокирования появления новых фирм, пополняющих конкурентное окружение.



Численный пример

$$q_D = 1000 - 20p, \quad TC(q) = 50 + 10q + q^2/2, \quad n = 50, \quad n_k = 30, \quad n_1 = 20.$$

Последователи принимают цену p и выбирают объем поставок:

$$p = MC = TC' = 10 + q_1 \Leftrightarrow q_1 = p - 10, \quad Q_1 = 20(p - 10) = 20p - 200.$$

Остаточный спрос:

$$Q_k = Q - Q_1 = 1200 - 40p, \quad q_k = Q_k/30 = 40 - 4/3p \Leftrightarrow p = 30 - 3/4q_k.$$

Лидер выбирает цену из условия максимизации прибыли:

$$\pi_k(q_k) = (30 - 3/4q_k)q_k - (50 + 10q_k + q_k^2/2) = 20q_k - 50 - 5/4q_k^2 \rightarrow \max, \quad 20 - 5/2q_k = 0, \quad q_k = 8.$$

$$p = 30 - 3/4 * 8 = 24, \quad q_1 = 24 - 10 = 14, \quad Q_1 = 280, \quad Q_k = 240, \quad Q = 520, \quad \pi_k = 30, \quad \pi_1 = 48.$$

n_k	p	q_k	q_1	Q	π_k	π_1	π
0	21,43		11,43	571,43		15,31	765,31
10	21,67	10	11,67	566,67	16,67	18,06	888,89
20	22,44	8,89	12,44	551,11	21,11	27,43	1245,19
30	24	8	14	520	30	48	1860
40	26,97	7,27	16,97	460,61	46,97	93,99	2818,64
49	32,41	6,72	22,41	351,82	78,05	201,08	4025,59
50	33,33	6,67		333,33	83,33		4166,67

Зависимость экономических показателей от степени монопольной власти



Концентрация фирм на рынке

Показатели концентрации:

1. **Индекс концентрации CR_k** – сумма рыночных долей крупнейших компаний, действующих на рынке. $CR_k = \sum y_i$.
2. **Индекс Линда IL_k** – показатель, ориентированный на учет различий в ядре.
$$IL_2 = \frac{y_1}{y_2}, \quad IL_3 = \frac{1}{2} \left(\frac{y_1}{(y_2 + y_3)/2} + \frac{(y_1 + y_2 + y_3)/2}{y_3} \right),$$

$$IL_4 = \frac{1}{3} \left(\frac{y_1}{(y_2 + y_3 + y_4)/3} + \frac{(y_1 + y_2 + y_3)/2}{(y_3 + y_4)/2} + \frac{(y_1 + y_2 + y_3 + y_4)/3}{y_4} \right).$$
3. **Индекс энтропии E** – средняя доля фирм, действующих на рынке, взвешенная по логарифму обратной величины $E = \sum y_i \ln(1/y_i)$.
4. **Индекс Херфиндаля-Хиршмана HNI** – сумма квадратов долей всех компаний, действующих на рынке $HNI = \sum y_i^2 \in [0; 10000]$.

Низкая степень концентрации: $CR_3 < 45\%$, $HNI < 1000$.

Средняя степень концентрации: $45\% < CR_3 < 70\%$, $1000 < HNI < 2500$.

Высокая степень концентрации: $CR_3 > 70\%$, $HNI > 2500$.



Россия, эмпирические данные

Современное состояние рынков и тенденции (С.Авдашева):

1. Концентрация в большинстве отраслей соответствует мировому уровню. При этом CR_4 примерно на 10 пунктов выше, чем в США, однако настолько же ниже, чем в Японии.
2. На высококонцентрированных рынках концентрация незначительно снижается, на низкоконцентрированных – повышается.
3. Показатели концентрации в долгосрочной перспективе устойчивы. При этом наблюдается перераспределение рынка между производителями, в том числе, за счет входа/выхода фирм.

Табл.1. Россия, химическая и нефтехимическая промышленность:

Высококонцентр.	CR_3	<i>НИИ</i>	Среднеконцентр.	CR_3	<i>НИИ</i>	Низкоконцентр.	CR_3	<i>НИИ</i>
Горнохимическая	93,8	4931	Пр-во синт. красит.	59,0	1570	Азотная	40,4	938
Содовая	100,0	4369	Пр-во синт. каучука	65,6	2151	Лакокрасочная	32,1	632
Химико-фотографич.	87,8	5636	Пр-во шин	52,7	1358	Химико-фармацевт.	27,0	462
Пр-во калийн. удобр.	100,0	3682	Пр-во изд. из пласт.	57,2	2459			



Барьеры входа

Входной барьер – всё, что позволяет укоренившимся фирмам получать сверхприбыли без угрозы входа.

Барьеры, устанавливаемые государством (лицензии, патенты, разрешения).

Продажа лицензий на предоставление услуг мобильной связи (в т.ч., 3G).

Барьеры, не связанные с деятельностью государства (абсолютные преимущества в издержках, эффект масштаба, доступ к ресурсам и технологиям...)

«Polaroid» – ограничение доступа на рынок моментальной фотографии.

Блокированный вход. Укоренившиеся фирмы конкурируют, не обращая внимания на возможный вход новичков. Но даже отсутствие специальных мер, ограничивающих вход, не делает рынок привлекательным для новых фирм.

Сдерживаемый вход. Вход невозможно блокировать, но укоренившиеся фирмы модифицируют свое поведение, чтобы эффективно мешать входу.

Предоставляемый вход. Укоренившиеся фирмы (каждая в отдельности) находят более выгодным позволить новичкам войти, нежели возводить дорогостоящие входные барьеры.



Равновесие \neq \neq общественная эффективность

Примеры:

1. Дилемма заключенного (доминирующие стратегии ведут к худшему исходу).

	Не созн.	Созн.
Не созн.	15сут. / 15сут.	10 лет / 0
Созн.	0 / 10 лет	5 лет / 5лет

	Дорого	Дешево
Дорого	5 млн. / 5 млн.	0 / 6 млн.
Дешево	6 млн. / 0	2 млн. / 2 млн.

2. Недофинансирование общественных благ.

3. Трагедия общины (истощение ресурсов из-за чрезмерного использования).

4. Асимметричность информации (отрицательный отбор, моральный риск).

Вопрос: могут ли барьеры увеличивать общественную эффективность?

Увеличение числа фирм:

+ усиление конкуренции, снижение цен, расширение продаж.

– многократно дублирующиеся постоянные издержки производства.



Модель с линейными издержками

Предположения модели:

1. Линейный отраслевой спрос $p = a - bQ$.
2. n одинаковых олигополистов с линейными издержками $TC_i(q_i) = cq_i + f$.
3. Олигополисты конкурируют по объемам.
4. Количество фирм n определяется эндогенно из условия нулевой прибыли.

Равновесное число фирм на рынке

Максимизация прибыли:

$$\pi_i(q_i, q_{-i}) = pq_i - TC_i(q_i) = \left(a - bq_i - b \sum_{j \neq i} q_j \right) q_i - cq_i - f \rightarrow \max_{q_i}, \quad a - 2bq_i - b \sum_{j \neq i} q_j - c = 0.$$

Равновесные значения объемов поставок, цен и прибылей:

$$q^* = \frac{1}{n+1} \frac{a-c}{b}, \quad Q^* = \frac{n}{n+1} \frac{a-c}{b}, \quad p^* = \frac{1}{n+1} a + \frac{n}{n+1} c, \quad \pi^* = p^* q^* - cq^* - f = \frac{(a-c)^2}{(n+1)^2 b} - f.$$

Равновесное число фирм на рынке:

$$\pi^* = 0, \quad \frac{(a-c)^2}{(n+1)^2} = bf, \quad n_1 = \sqrt{\frac{(a-c)^2}{bf}} - 1.$$



Общественно эффективное число фирм на рынке

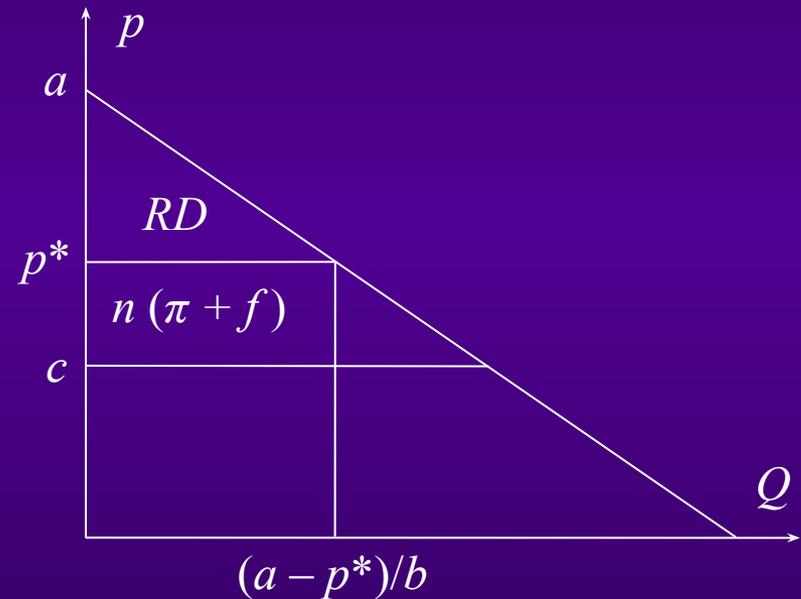
Общественное благосостояние = потребительский излишек + прибыль:

$$\begin{aligned}
 SW &= RD + n\pi^* = \frac{1}{2}(a - p^*)nq^* + n\pi^* = \\
 &= \left(\frac{n}{n+1}\right)^2 \frac{(a-c)^2}{2b} + \frac{n(a-c)^2}{(n+1)^2 b} - nf = \\
 &= \frac{(a-c)^2}{2b} \frac{n^2 + 2n}{(n+1)^2} - nf = \\
 &= \frac{(a-c)^2}{2b} \left(1 - \frac{1}{(n+1)^2}\right) - nf \rightarrow \max_n.
 \end{aligned}$$

$$SW' = \frac{(a-c)^2}{b(n+1)^3} - f = 0, \quad (n+1)^3 = \frac{(a-c)^2}{bf}.$$

$$n_2 = \sqrt[3]{\frac{(a-c)^2}{bf}} - 1 < \sqrt{\frac{(a-c)^2}{bf}} - 1 = n_1$$

**– общественно эффективное число фирм
меньше равновесного!**





Ситуация сговора

Оптимальный объем поставок при сговоре n одинаковых фирм:

$$\pi = (a - bnq)q - cq - f \rightarrow \max, \quad a - 2bnq - c = 0.$$

$$q^* = \frac{a - c}{2bn}, \quad Q^* = \frac{a - c}{2b}, \quad p^* = \frac{a + c}{2}, \quad \pi^* = \frac{(a - c)^2}{4bn} - f.$$

Общественное благосостояние при сговоре n одинаковых фирм:

$$SW = \frac{1}{2}(a - (a + c)/2) \frac{(a - c)}{2b} + \frac{(a - c)^2}{4bn} n - nf = \frac{3(a - c)^2}{8b} - nf, \quad SW \uparrow \text{ при } n \downarrow$$

Численный пример – 1

$$p = 55 - Q, \quad TC(q) = 25 + 15q.$$

Равновесное число фирм: $n_1 = 7$. Общественно эффективное число фирм: $n_2 = 3$.

n	q	Q	p	Π	RD	$n\Pi$	SW
7	5	35	20	0	613	0	613
3	10	30	25	75	450	225	675
1	20	20	35	375	200	375	575

n	q	Q	p	Π	RD	$n\Pi$	SW
7	2,86	20	35	32	200	225	425
3	6,67	20	35	108	200	325	525
1	20	20	35	375	200	375	575

Объемы, цены, благосостояние
в модели олигополии **без сговора**

Объемы, цены, благосостояние
в модели олигополии **со сговором**



Издержки вероятного сговора при сократившемся числе фирм

Переход от конкуренции равновесного числа фирм к сговору эффективного числа фирм:

$$SW_{\delta/cz}(n_1) = \frac{1}{2} \frac{(a-c)^2}{b} - \frac{1}{2} \frac{(a-c)^2}{(n_1+1)^2 b} - n_1 f = \frac{1}{2} \frac{(a-c)^2}{b} + \frac{1}{2} f - \sqrt{\frac{(a-c)^2 f}{b}}.$$

$$SW_{cz06}(n_2) = \frac{3}{8} \frac{(a-c)^2}{b} - n_2 f = \frac{3}{8} \frac{(a-c)^2}{b} + f - \sqrt[3]{\frac{(a-c)^2}{bf} f}.$$

$$SW_{cz06}(n_2) - SW_{\delta/cz}(n_1) > 0$$

$$SW_{cz06}(n_2) - SW_{\delta/cz}(n_1) = -\frac{1}{8} x + \frac{1}{2} f + \sqrt{xf} - \sqrt[3]{xf^2}, \quad x = \frac{(a-c)^2}{b}.$$

$$g(y) = \frac{SW_{cz06}(n_2) - SW_{\delta/cz}(n_1)}{x} = -\frac{1}{8} + \frac{1}{2} y + \sqrt{y} - \sqrt[3]{y^2}, \quad y = \frac{f}{x} = \frac{fb}{(a-c)^2} < 1.$$

$$g'(y) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2\sqrt{y}} - \frac{2}{3\sqrt[3]{y}} > 0, \quad g(y) \uparrow, \quad g(0) = -\frac{1}{8} < 0, \quad g(1) = \frac{3}{8} > 0.$$

$$g(y^*) = 0, \quad y^* \approx 0,064.$$

При высоких постоянных издержках $f > \frac{(a-c)^2}{2b} 2y^*$ даже сговор оказывается предпочтительнее конкуренции равновесного числа фирм.



Издержки вероятного сговора при сократившемся числе фирм

Переход от конкуренции равновесного числа фирм к монополии:

$$SW_{\delta/cz}(n_1) = \frac{1}{2} \frac{(a-c)^2}{b} - \frac{1}{2} \frac{(a-c)^2}{(n_1+1)^2 b} - n_1 f = \frac{1}{2} \frac{(a-c)^2}{b} + \frac{1}{2} f - \sqrt{\frac{(a-c)^2 f}{b}}$$

$$SW_{\text{мон}} = \frac{3}{8} \frac{(a-c)^2}{b} - f.$$

$$SW_{\text{мон}} - SW_{\delta/cz}(n_1) > 0$$

$$SW_{\text{мон}} - SW_{\delta/cz}(n_1) = -\frac{1}{8} \frac{(a-c)^2}{b} - \frac{3}{2} f + \sqrt{\frac{(a-c)^2 f}{b}}$$

$$g(z) = \frac{SW_{\text{мон}} - SW_{\delta/cz}(n_1)}{f} = -\frac{1}{8} z^2 - \frac{3}{2} + z, \quad z = \frac{a-c}{\sqrt{bf}}$$

$$g(z) > 0, \quad -\frac{1}{8} z^2 + z - \frac{3}{2} > 0, \quad z \in (2; 6), \quad \frac{(a-c)^2}{bf} \leq 36.$$

При высоких постоянных издержках $f > \frac{1}{18} * \frac{(a-c)^2}{2b} = \frac{1}{18} * RD_{\text{СК}} - 0,056 * RD_{\text{СК}}$ оказывается предпочтительнее конкуренции равновесного числа фирм.



Модель с квадратичными издержками

Численные примеры

$$p = 55 - Q, TC(q) = 25 + 15q + 3q^2.$$

Равновесное число фирм: $n_1 = 9$. Общественно эффективное число фирм: $n_2 = 7,9$.

n	q	Q	p	Π	RD	$n\Pi$	SW
9	2,5	22,5	32,5	0	253	0	253
7,9	2,7	21,2	33,8	3,8	225	30	255
1	5	5	50	75	13	75	88

Объемы, цены, благосостояние
в модели олигополии **без сговора**

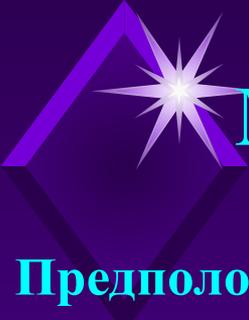
n	q	Q	p	Π	RD	$n\Pi$	SW
9	1,7	15	40	8,3	113	75	188
7,9	1,8	14,5	40,5	11,7	105	92	197
1	5	5	50	75	13	75	88

Объемы, цены, благосостояние
в модели олигополии **со сговором**

$$p = 55 - Q, TC(q) = 110 + 23q + 0,1q^2.$$

Равновесное число фирм: $n_1 = 2$. Общественно эффективное число фирм: $n_2 = 1,174$.

n	q	Q	p	Π	RD	$n\Pi$	SW	n	q	Q	p	Π	RD	$n\Pi$	SW
2	10	20	35	0	200	0	200	2	7,6	15,2	39,8	12	116	24	140
1,2	13,5	15,8	39,2	90	125	106	231	1,2	12,6	14,7	40,3	91	109	107	215
1	14,5	14,5	40,5	123	106	123	229	1	14,5	14,5	40,5	123	106	123	229



Модель с квадратичными издержками

Предположения модели:

1. Линейный отраслевой спрос $p = a - bQ$.
2. n одинаковых олигополистов с квадратичными издержками $TC_i(q_i) = dq_i^2 + cq_i + f$.
3. Олигополисты конкурируют по объемам.
4. Количество фирм n определяется эндогенно из условия нулевой прибыли.

Максимизация прибыли:

$$\pi_i(q_i, q_{-i}) = pq_i - TC_i(q_i) = \left(a - bq_i - b \sum_{j \neq i} q_j \right) q_i - dq_i^2 - cq_i - f \rightarrow \max_{q_i}, \quad a - 2bq_i - b \sum_{j \neq i} q_j - 2dq_i - c = 0.$$

Равновесные значения объемов поставок, цен и прибылей:

$$q^* = \frac{a - c}{nb + b + 2d}, \quad p^* = a - bQ^* = a - \frac{nb(a - c)}{nb + b + 2d}, \quad \pi^* = p^* q^* - d(q^*)^2 - cq^* - f = \frac{(a - c)^2 (b + d)}{(nb + b + 2d)^2} - f.$$

Равновесное число фирм на рынке:

$$\pi^* = 0, \quad \frac{(a - c)\sqrt{b + d}}{nb + b + 2d} = \sqrt{f}, \quad n_1 = \frac{(a - c)\sqrt{b + d}}{b\sqrt{f}} - \frac{b + 2d}{b}.$$

Свойство:

Если постоянные издержки не выше критического уровня $f < (a - c)^2 \frac{b + d}{(b + 2d)^2}$, на рынке работает положительное количество фирм $n_1 > 0$.

Модель с квадратичными издержками

Функция общественного благосостояния:

$$SW = \frac{1}{2} \frac{n^2 b(a-c)^2}{(nb+b+2d)^2} + \frac{n(a-c)^2(b+d)}{(nb+b+2d)^2} - nf \rightarrow \max_n.$$

$$SW' = \left(dx + b(b+2d) - kx^3 \right) \frac{(a-c)^2}{x^3}, \quad x = nb + b + 2d, \\ k = f / (a-c)^2.$$

$$g(x) = \frac{x^3}{(a-c)^2} SW' = dx + b(b+2d) - kx^3.$$

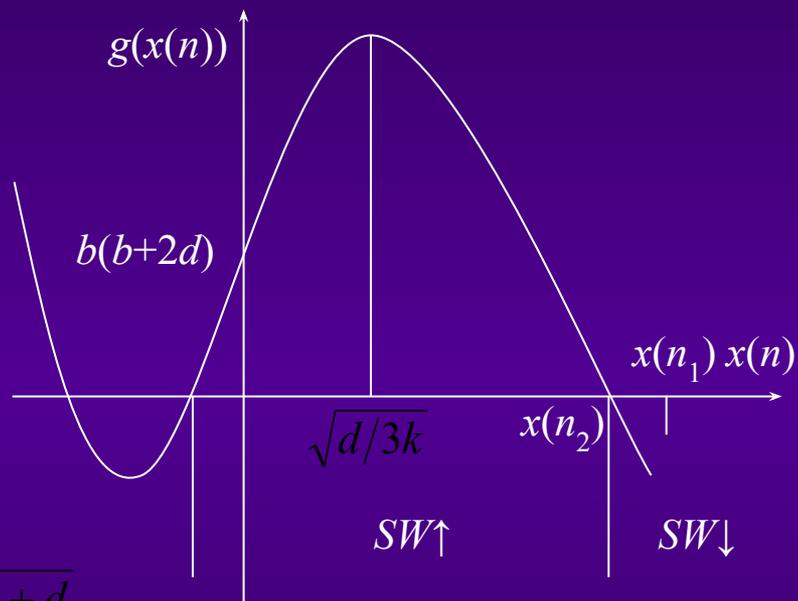
При $g(x) > 0$ $SW \uparrow$, при $g(x) < 0$ $SW \downarrow$,
при $g(x) = 0$ SW достигает максимума.

$$x(n_1) = \frac{b(a-c)\sqrt{b+d}}{b\sqrt{f}} - b \frac{(b+2d)}{b} + b + 2d = \frac{(a-c)\sqrt{b+d}}{\sqrt{f}}.$$

$$g(x(n_1)) = d \frac{(a-c)\sqrt{b+d}}{\sqrt{f}} + b^2 + 2bd - \frac{f}{(a-c)^2} \frac{(a-c)^3(b+d)\sqrt{b+d}}{f\sqrt{f}} = b \left(b + 2d - (a-c) \frac{\sqrt{b+d}}{\sqrt{f}} \right).$$

При $\sqrt{f} < (a-c) \frac{\sqrt{b+d}}{b+2d}$ (условии выгоды работы фирм на рынке) $g(x(n_1)) < 0$.

С учетом монотонности перехода от n к $x(n)$ $n_1 > n_2$ – общественно эффективное число фирм всегда меньше равновесного и для квадратичных издержек!





Выводы по модели

1. Для максимизации общественного благосостояния на рынке должно быть меньше, чем в равновесии, более крупных, чем в равновесии, фирм.
2. Вывод применим не только к линейным издержкам, для которых справедлива возрастающая отдача от масштаба, но и к квадратичным функциям общего вида, для которых с некоторого объема производство становится заведомо невыгодным даже при фиксированных ценах.
3. Ограничения входа, инициируемые укоренившимися фирмами, не всегда уменьшают общественное благосостояние.
4. В некоторых случаях целесообразно не стимулировать избыточную конкуренцию, а напротив, ограничивать вход на рынок новых компаний.
5. При малых постоянных издержках значительную опасность представляет сговор при ограничении числа фирм. При высокой доле постоянной составляющей в издержках их уменьшение важнее возможного сговора.
6. При ограничении входа через систему лицензирования важным является недопущение коррупции, весьма вероятной при распределении лицензий чиновниками, а не через аукцион.
7. Поскольку при ограничении конкуренции происходит перераспределение богатства в обществе ($RD \uparrow, \pi \downarrow$), важно обратить внимание на эффективные механизмы изъятия сверхприбыли у компаний, получивших более высокую степень монопольной власти.



Другие модели с барьерами входа

Модель Бэйна (абсолютные преимущества в издержках) – сравнение дисконтированной стоимости потока прибыли, которую получит укоренившаяся фирма, препятствуя входу потенциальных конкурентов (при этом угроза входа отсутствует или незначительна), и потока прибыли, который фирма получит, максимизируя прибыль в краткосрочном периоде (вход конкурентов вероятен).

Выбор зависит от величины прибыли и от дисконтирующего множителя δ !

Модель Модильяни формализует ситуацию относительного преимущества в издержках, связанного с положительным эффектом масштаба. Модель, в частности, описывает ситуацию в отрасли, характеризующейся высокими постоянными издержками, которые делают невыгодной работу на малых объемах производства.

Модель Милгрота-Робертса учитывает асимметрию информации. Укоренившаяся фирма назначает низкую цену не потому, что имеет большие производственные мощности, а потому, что пытается передать информацию о том, что либо спрос, либо ее предельные издержки низки, а, значит, вход в отрасль малоприбылен.



Модель Джелмана-Сэлопа

$Q = Q_D(p)$, лидер с издержками c_1

последователь с издержками c_2 , ценой p_2 и малым объемом K_2

Стратегии лидера:

1. Закрытие входа с помощью понижения цены.

$$p_1 = p_{2-}, \quad \pi_1^- = (p_2 - c_1) Q_D(p_2).$$

2. Максимизация прибыли на остаточном спросе.

$$p_1 = \arg \max_p \pi_1^+(p), \quad \pi_1^+(p) = (p - c_1)(Q_D(p) - K_2) \quad \text{– эффективное рacionamento.}$$

$$p_1 = \arg \max_p \pi_1^+(p), \quad \pi_1^+(p) = (p - c_1) Q_D(p) (1 - K_2 / Q_D(p_2)) \quad \text{– случайное рacionamento.}$$

Стратегия последователя: максимизация прибыли при условии, что лидеру выгодно осуществлять политику предоставления входа.

Эффективное рacionamento:

$$(p_2 - c_2) K_2 \rightarrow \max_{p_2, K_2}, \quad \max_{p_1} (p_1 - c_1)(Q_D(p_1) - K_2) \geq (p_2 - c_1) Q_D(p_2).$$

Случайное рacionamento:

$$(p_2 - c_2) K_2 \rightarrow \max_{p_2, K_2}, \quad \max_{p_1} (p_1 - c_1) Q_D(p_1) (1 - K_2 / Q_D(p_2)) \geq (p_2 - c_1) Q_D(p_2).$$



Модель Спенса

последовательного выбора мощностей

Рынок однородного продукта: $Q = Q_D(p)$, F – цена входа (лицензия, ...)

Фирма-лидер: выбрала мощности K ценой r заранее, предельные издержки c .

Фирма-последователь: выбирает мощности ценой r , предельные издержки c .

Цель фирм – максимизация прибыли в условиях количественной дуополии!

Численный пример: $p = 2 - Q = 2 - q_1 - q_2$, $c = 0,1$, $r = 0,2$.

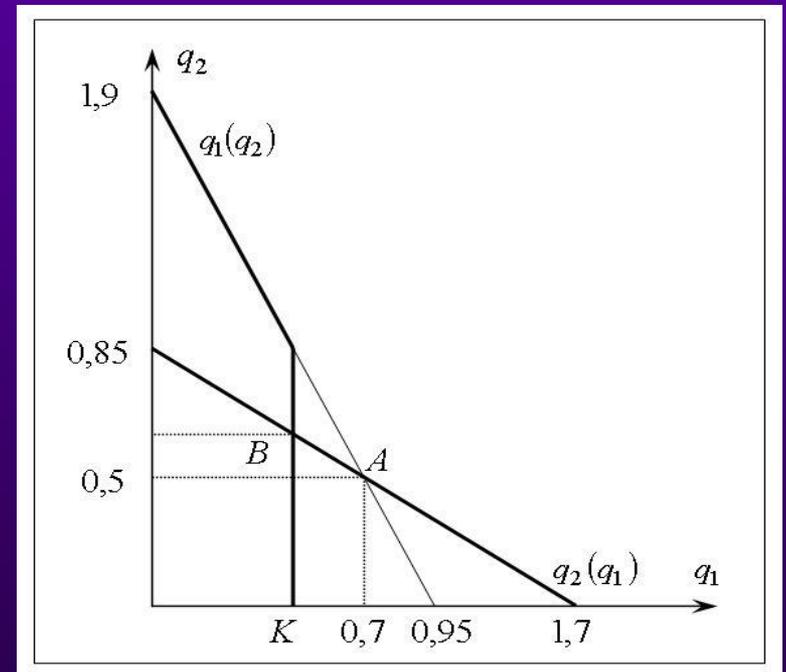
$$\begin{cases} \pi_1 = pq_1 - 0,1q_1 - 0,2K - F \rightarrow \max_{q_1 \in [0; K]}, \\ \pi_2 = pq_2 - 0,1q_2 - 0,2q_2 - F \rightarrow \max_{q_2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \pi_1 = 1,9q_1 - q_1^2 - q_1q_2 - 0,2K - F \rightarrow \max_{q_1 \in [0; K]}, \\ \pi_2 = 1,7q_2 - q_2^2 - q_1q_2 - F \rightarrow \max_{q_2} \end{cases}$$

$$q_1 = \frac{1,9 - q_2}{2} = 0,95 - q_2/2, \quad q_2 = \frac{1,7 - q_1}{2} = 0,85 - q_1/2.$$

$$A(0,7; 0,5), \quad K \geq 0,7.$$

$$B(K; 0,85 - K/2), \quad K < 0,7.$$





Модель Спенса

последовательного выбора мощностей

Прибыли в точке А:

$$\pi_1^A = 1,9 * 0,7 - 0,7^2 - 0,7 * 0,5 - 0,2 * 0,7 - F = 0,35 - F,$$

$$\pi_2^A = 1,7 * 0,5 - 0,5^2 - 0,7 * 0,5 - F = 0,25 - F.$$

Прибыли в точке В:

$$\pi_1^B = 1,9K - K^2 - K(0,85 - K/2) - 0,2K - F = K(0,85 - K/2) - F,$$

$$\pi_2^B = 1,7(0,85 - K/2) - (0,85 - K/2)^2 - K(0,85 - K/2) - F = (0,85 - K/2)^2 - F.$$

Последователь входит на рынок: $F \leq 0,25$.

$K: 0 \rightarrow 0,7$, $\pi_1: 0 - F \rightarrow 0,35 - F$. Оптимум: **A(0,7; 0,5)**, $\pi = 0,35 - F$.

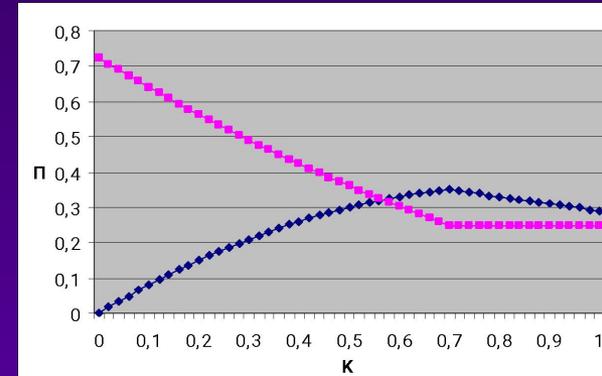
Последователь не входит на рынок: $F > 0,25$, $\pi_2^B = (0,85 - K/2)^2 - F < 0$, $K > 1,7 - 2\sqrt{F}$.

Лидер – монополист: $\pi_1 = (2 - q_1)q_1 - 0,1q_1 - 0,2q_1 - F \rightarrow \max$, $q_1 = 0,85$, $K = 0,85$, $\pi_1 = 0,7225 - F$.

$$F = 0,36, \quad \bar{K} = 1,7 - 2\sqrt{0,36} = 0,5.$$

$K > 0,5 \Rightarrow$ последователь **не входит** на рынок, $K = 0,85$, $\pi_1 = 0,7225 - 0,36 = 0,3625 > 0,35$.

$\Delta = 0,3625 - 0,35 = 0,0125 > 0$ – деньги на **лоббирование лицензий**.



Зависимость прибылей от мощностей



Грабительское ценообразование

Установление лидером цены ниже уровня средних и даже средних переменных издержек для усиления монопольной власти

Условия грабительского ценообразования:

1. Значительное преимущество лидера в издержках.
2. Высокие барьеры входа, не позволяющие новым фирмам войти на рынок.
3. Замена на монопольную цену после «расчистки рынка».

Ограничения в использовании барьеров входа

1. Лидер не всегда точно оценивает свои издержки и спрос (в частности, эластичность). Низкая цена сокращает прибыли, высокая – не ограничивает вход.
2. При меняющихся объемах поставок конкурентов лидеру сложно удерживать продажи в точности на уровне, ограничивающем вход.
3. Новая фирма может учесть сокращение поставок лидера после входа конкурента, особенно если она – крупный диверсифицированный концерн.
4. Ценообразование, ограничивающее вход, неэффективно при быстро растущем спросе и в отраслях с высокой скоростью технологических инноваций.
5. При значительных ошибках в оценке издержек конкурентов ценообразование, ограничивающее вход, ценообразование гораздо менее эффективно, чем максимизация краткосрочной прибыли.



Эволюция отрасли

- 1. Зарождающийся рынок** (непопулярность продукта, слабая информированность потенциальных клиентов, малое число фирм).
 $D \approx 0, n \approx 0, q \approx 0.$
- 2. Растущий рынок** (распространение информации о продукте, резкий рост объемов продаж, числа фирм, их прибылей, практически отсутствующее стратегическое взаимодействие между фирмами).
 $D \uparrow, n \uparrow, q \uparrow.$
- 3. Вытеснение** (исчезновение неэффективных фирм, укрупнение оставшихся, передел рынка, стратегическое взаимодействие в форме ценовых войн и сговоров с целью устранения неудобных конкурентов).
 $D \sim, n \downarrow, q \uparrow.$
- 4. Зрелый рынок** (постоянство спроса и числа фирм, максимальное использование сговоров с целью максимизации прибыли на поделенном рынке).
 $D \sim, n \sim, q \sim.$
- 5. Сокращающийся рынок** (падение спроса, разорение или добровольный уход с рынка части фирм, сговор остальных с целью выживания).
 $D \downarrow, n \downarrow, q \downarrow.$

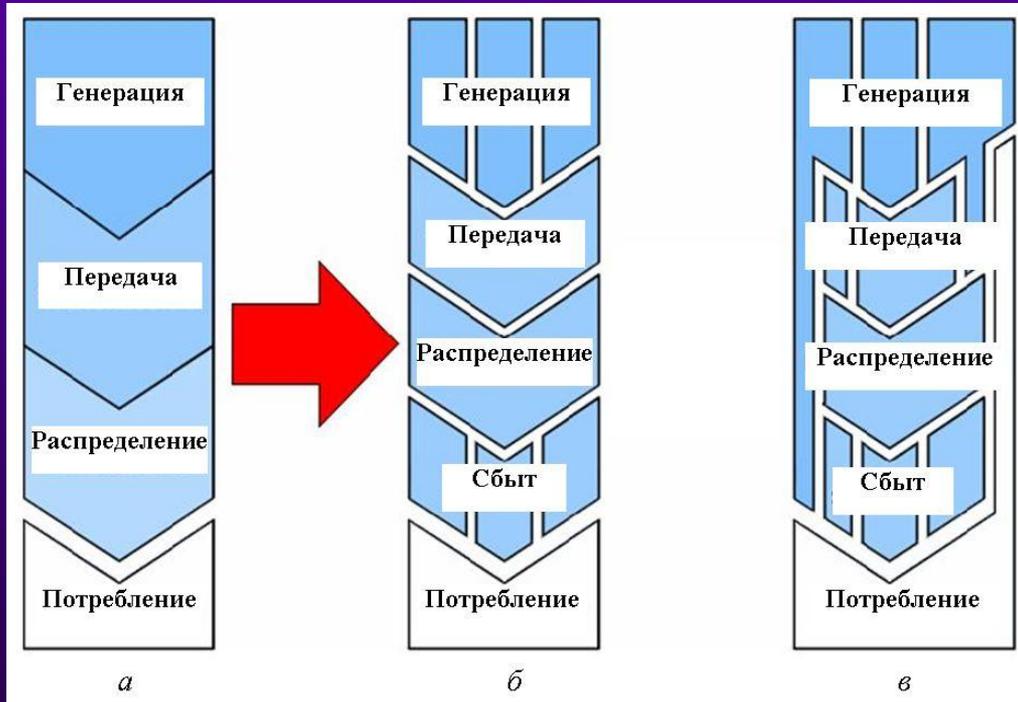




Современные тенденции реформирования электроэнергетики

Вертикальная дезинтеграция: запрет на одновременное владение генерирующими и передающими мощностями!

Компания обязана передать сети в управление специализированному субъекту (сетевая компания, системный оператор и т.д.), либо должна быть разделена на генерирующую и регулируемую сетевую компании.



- а* – вертикально-интегрированная монопольная структура;
- б* – вертикально-дезинтегрированная структура;
- в* – структура, включающая элементы вертикальной интеграции.



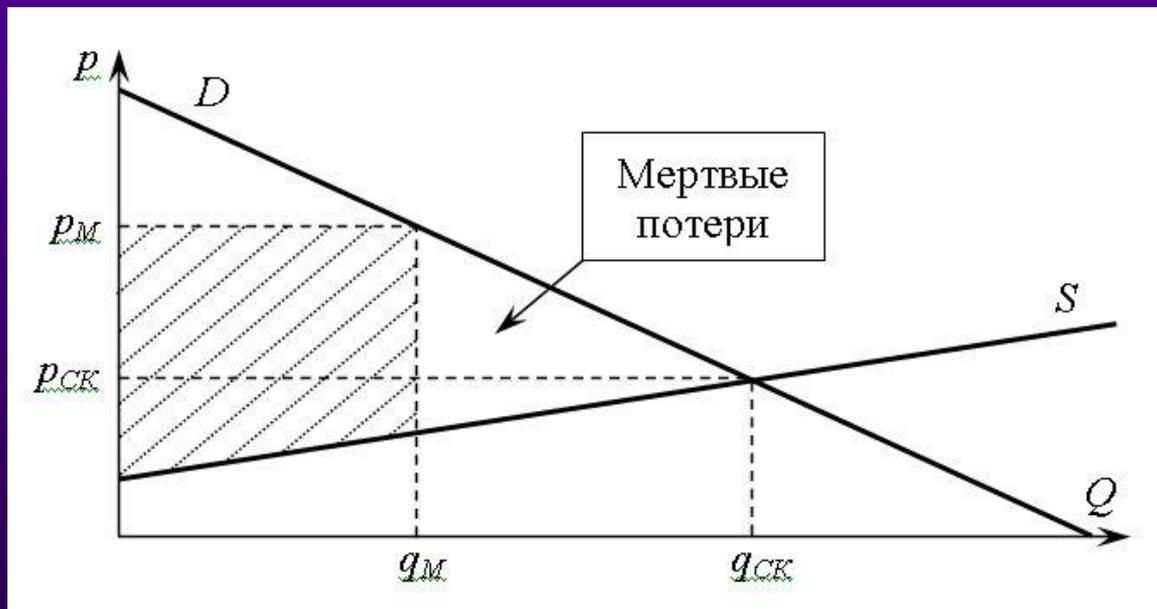
Исследование последствий и возможных побочных эффектов

Рассматриваемые варианты:

- Гарантированная регулируемая сетевая монополия (Р)
- Гарантированная нерегулируемая сетевая монополия (М)
- Сетевая монополия в условиях потенциальной конкуренции с независимой сетевой компанией (М+НСК)
- Сетевая монополия в условиях потенциальной конкуренции с генерирующей компанией (М+ГК)

Влияние на:

- Цены в генерирующем узле и у потребителя
- Пропускные способности сетей и объемы передачи электроэнергии





Исходные данные

$p_D = a - bq$, $p_S = c + dq$ — функции спроса и предложения на рынке;

α — доля переданной электроэнергии (за вычетом потерь);

q_0 — имеющаяся у сетевой монополии пропускная способность;

$TC(\Delta q) = f + g\Delta q + h(\Delta q)^2$ — издержки на увеличение пропускной способности сети (равные для монополии и потенциальных конкурентов).

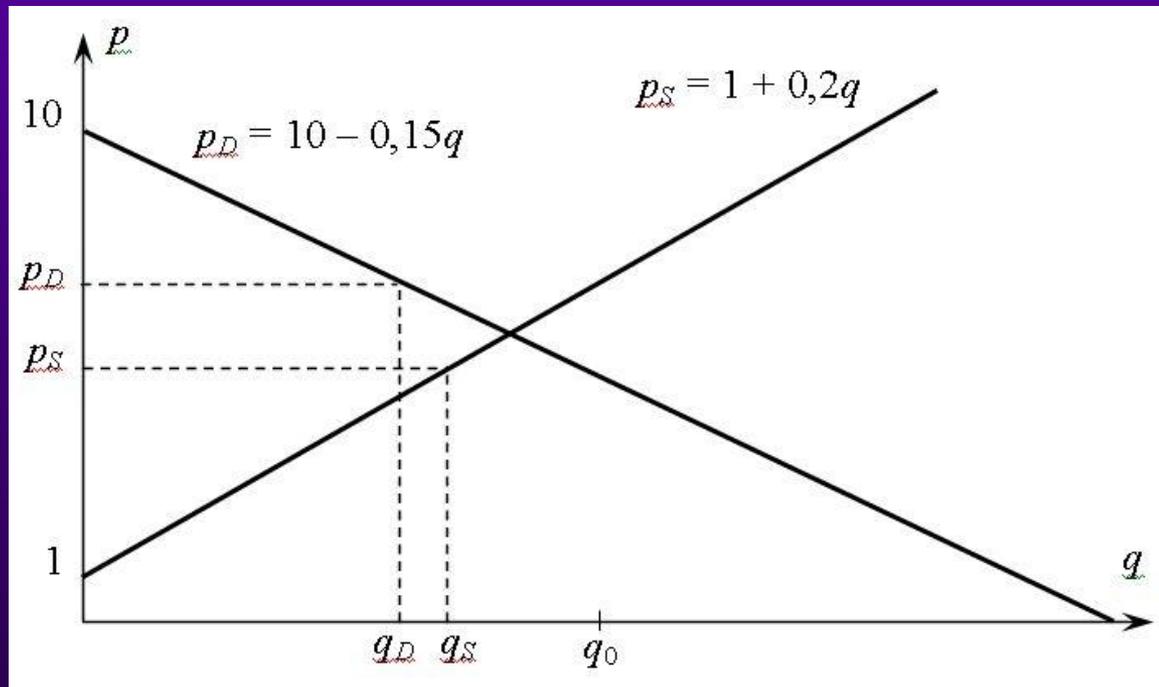
Численный пример

$p_S = 1 + 0,2q$, $p_D = 10 - 0,15q$,

$\alpha = 0,95$.

Если не оговаривается особо:

$TC(\Delta q) = 20 + 0,5\Delta q + 0,1(\Delta q)^2$.





Гарантированная регулируемая монополия (Р)

Общественно эффективный, но трудно реализуемый на практике вариант: максимальные объемы, минимальная разница цен потребителя и производителя, нулевая экономическая прибыль сетевой компании, нулевые мертвые потери.

Случай 1. Достаточная пропускная способность $q \leq q_0$:

$$\pi^1 = p_D q_D - p_S q_S = (a - b\alpha q)\alpha q - (c + dq)q = a\alpha q - b\alpha^2 q^2 - cq - dq^2 = 0, \quad q^* = \frac{\alpha a - c}{\alpha^2 b + d}.$$

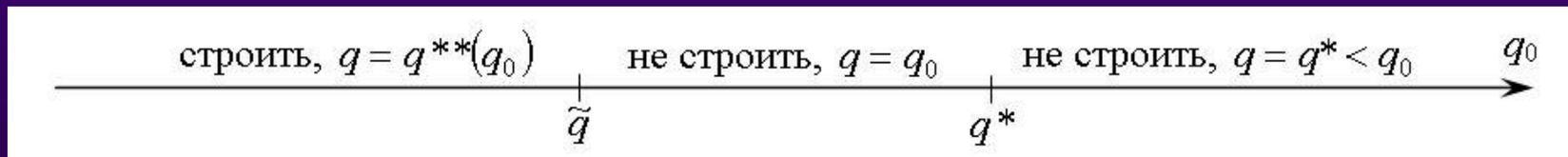
Случай 2. Недостаточная пропускная способность $q > q_0$:

$$\begin{aligned} \pi^2 &= p_D q_D - p_S q_S - TC(\Delta q) = (a - b\alpha q)\alpha q - (c + dq)q - f - g(q - q_0) - h(q - q_0)^2 = \\ &= a\alpha q - b\alpha^2 q^2 - cq - dq^2 - f - gq + gq_0 - hq^2 + 2hqq_0 - hq_0^2 = 0, \end{aligned}$$

$$(\alpha^2 b + d + h)q^2 - (\alpha a - c - g + 2hq_0)q + (f - gq_0 + hq_0^2) = 0,$$

$$D = (\alpha a - c - g + 2hq_0)^2 - 4(\alpha^2 b + d + h)(f - gq_0 + hq_0^2), \quad q^{**}(q_0) = \frac{(\alpha a - c - g + 2hq_0) + \sqrt{D}}{2(\alpha^2 b + d + h)}.$$

Критические точки: q^* и \tilde{q} : $q^{}(\tilde{q}) = \tilde{q}$**





Гарантированная нерегулируемая монополия (М)

Худший вариант: минимальные объемы, максимальная разница цен.

Случай 1. Достаточная пропускная способность $q \leq q_0$:

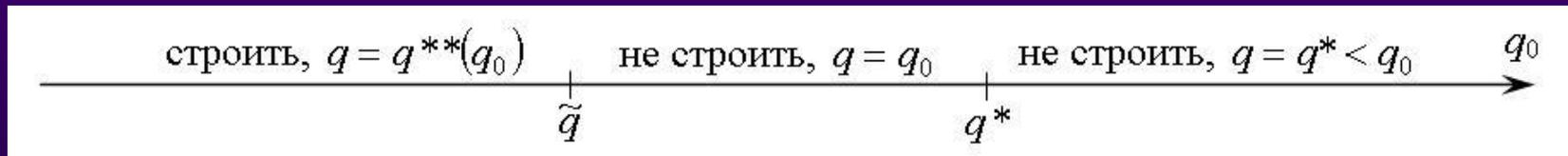
$$\pi^1 = p_D q_D - p_S q_S = (a - b\alpha q)\alpha q - (c + dq)q = a\alpha q - b\alpha^2 q^2 - cq - dq^2 \rightarrow \max_q,$$
$$a\alpha q - 2b\alpha^2 q - c - 2dq = 0, \quad q^* = \frac{\alpha a - c}{2(\alpha^2 b + d)} - \text{вдвое меньше эффективного объема.}$$

Случай 2. Недостаточная пропускная способность $q > q_0$:

Прибыль уменьшается скачкообразно в точке q_0 .

$$\pi^2 = p_D q_D - p_S q_S - TC(\Delta q) = (a - b\alpha q)\alpha q - (c + dq)q - f - g(q - q_0) - h(q - q_0)^2 =$$
$$= a\alpha q - b\alpha^2 q^2 - cq - dq^2 - f - gq + gq_0 - hq^2 + 2hq_0 - hq_0^2 \rightarrow \max_q,$$
$$a\alpha q - 2b\alpha^2 q - c - 2dq - g - 2hq + 2hq_0 = 0, \quad q^{**}(q_0) = \frac{\alpha a - c - g + 2hq_0}{2(\alpha^2 b + d + h)}$$

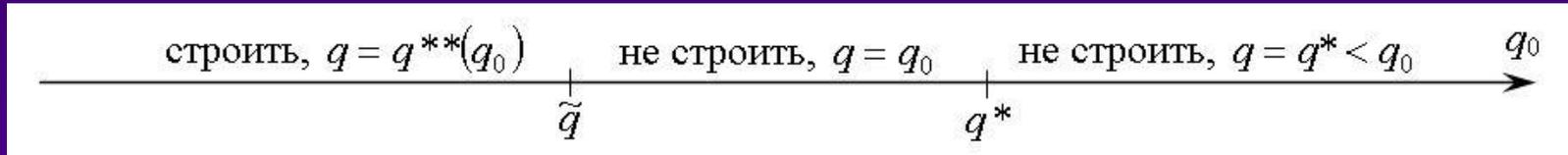
Критические точки: q^* и $\tilde{q} : \pi^1(q_0) = \pi^2(q^{**}(\tilde{q}))$



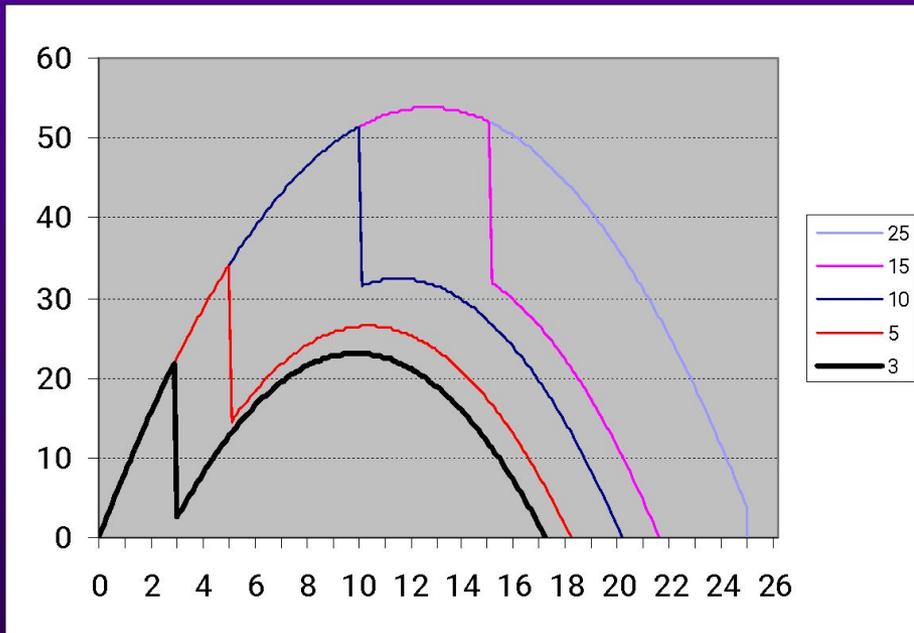


Гарантированная нерегулируемая монополия (М)

Критические точки: q^* и $\tilde{q} : \pi^1(q_0) = \pi^2(q^{**}(\tilde{q}))$



Зависимость прибыли от объема передачи электроэнергии
при разной пропускной способности q_0



В некоторых случаях изначально небольшая пропускная способность может оказаться плюсом, т.к. заставляет сетевую монополию расширять сеть.

При изначально высокой пропускной способности сетевая компания не будет расширять сеть, чтобы не нести постоянные издержки.



Монополия + независимая сетевая компания (М + НСК)

q_1, q_2 – объемы передачи монополии и независимой сетевой компании.

Модель независимой сетевой компании:

НСК не входит на рынок, если ее прибыль отрицательна.

$$\begin{aligned}\pi(\text{НСК}) &= p_D \alpha q_2 - p_S q_2 - TC(q_2) = \\ &= (a - \alpha b(q_1 + q_2)) \alpha q_2 - (c + d(q_1 + q_2)) q_2 - f - g q_2 - h q_2^2 = \\ &= a \alpha q_2 - \alpha^2 b q_1 q_2 - \alpha^2 b q_2^2 - c q_2 - d q_1 q_2 - d q_2^2 - f - g q_2 - h q_2^2 = \\ &= -(\alpha^2 b + d + h) q_2^2 + (\alpha a - c - g - \alpha^2 b q_1 - d q_1) q_2 - f \rightarrow \max,\end{aligned}$$

$$q_2 = \frac{\alpha a - c - g - \alpha^2 b q_1 - d q_1}{2(\alpha^2 b + d + h)}, \text{ если НСК входит на рынок.}$$

$$\pi(\text{НСК}) = -(\alpha^2 b + d + h) q_2^2 + (\alpha a - c - g - \alpha^2 b q_1 - d q_1) q_2 - f = 0$$

$$D = (\alpha a - c - g - \alpha^2 b q_1 - d q_1)^2 - 4(\alpha^2 b + d + h) f < 0$$

$$\alpha a - c - g - \alpha^2 b q_1 - d q_1 \in \left(-2\sqrt{(\alpha^2 b + d + h) f}; 2\sqrt{(\alpha^2 b + d + h) f} \right)$$

$$q_1 > \tilde{q} = \frac{\alpha a - c - g - 2\sqrt{(\alpha^2 b + d + h) f}}{\alpha^2 b + d} \Rightarrow \text{НСК не входит на рынок.}$$



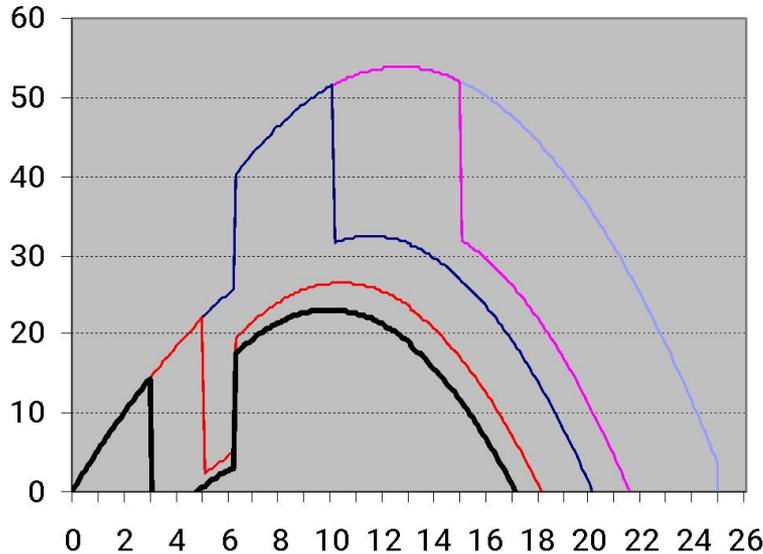
Монополия + независимая сетевая компания (М + НСК)

Модель монополии:

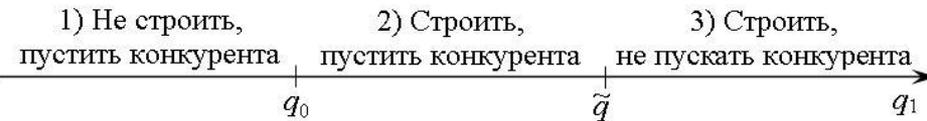
Скачкообразный **рост прибыли** в точке, где конкурент не входит на рынок.
Скачкообразное **падение прибыли** в точке, где требуется расширение сети.

Критические точки: q_0 и \tilde{q} . Последовательность может быть различной.

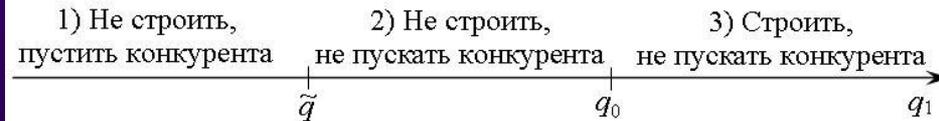
Зависимость прибыли от объема передачи электроэнергии при разной пропускной способности q_0



Случай 1. Низкая пропускная способность $q_0 \leq \tilde{q}$:



Случай 2. Высокая пропускная способность $q_0 > \tilde{q}$:





Монополия + независимая сетевая компания (М + НСК)

Вариант 1.1. Не строить, пустить конкурента, $q \leq q_0$.

$$\pi^1(M) = p_D \alpha q_1 - p_S q_1 = (a - \alpha b(q_1 + q_2)) \alpha q_1 - (c + d(q_1 + q_2)) q_1 \rightarrow \max,$$
$$x = \frac{\alpha a - c - g}{2(\alpha^2 b + d + h)}, \quad \tilde{a} = \alpha a - \alpha^2 b x, \quad \tilde{c} = c + d x, \quad y = \frac{\alpha^2 b + d}{2(\alpha^2 b + d + h)}, \quad \tilde{b} = \alpha^2 b(1 - y), \quad \tilde{d} = d(1 - y).$$
$$\pi^1(M) = \tilde{a} q_1 - \tilde{b} q_1^2 - \tilde{c} q_1 - \tilde{d} q_1^2 \rightarrow \max_{q_1}, \quad q_1^1 = \frac{\tilde{a} - \tilde{c}}{2(\tilde{b} + \tilde{d})}.$$

Вариант 1.2. Строить, пустить конкурента, $q \in (q_0; \tilde{q}]$.

$$\pi^2(M) = \tilde{a} q_1 - \tilde{b} q_1^2 - \tilde{c} q_1 - \tilde{d} q_1^2 - f - g(q_1 - q_0) - h(q_1 - q_0)^2 \rightarrow \max_{q_1}, \quad q_1^2 = \frac{\tilde{a} - \tilde{c} - g + 2h q_0}{2(\tilde{b} + \tilde{d} + h)}.$$

Вариант 1.3. Строить, не пускать конкурента, $q > \tilde{q}$.

$$\pi^3(M) = \alpha a q_1 - \alpha^2 b q_1^2 - c q_1 - d q_1^2 - f - g(q_1 - q_0) - h(q_1 - q_0)^2 \rightarrow \max_{q_1}, \quad q_1^3 = \frac{\alpha a - c - g + 2h q_0}{2(\alpha^2 b + d + h)}.$$

Вариант 2.2. Не строить, не пускать конкурента, $q \in [\tilde{q}; q_0]$

$$\pi^2(M) = \alpha a q_1 - \alpha^2 b q_1^2 - c q_1 - d q_1^2 \rightarrow \max_{q_1}, \quad q_1^2 = \frac{\alpha a - c}{2(\alpha^2 b + d)}$$



Монополия + генерирующая компания (М + ГК)

Модель генерирующей компании: ГК не конкурирует на рынке передачи электроэнергии, если ее прибыль при этом уменьшается.

Прибыль ГК, не входящей на рынок (только от генерации):

$$TR(ГК) = p_S q_1 = (c + dq_1)q_1 = cq_1 + dq_1^2, \quad TC(ГК) = cq_1 + \frac{dq_1^2}{2}, \quad \pi^1(ГК) = \frac{dq_1^2}{2}$$

Прибыль ГК, входящей на рынок (от генерации и от передачи):

$$TR(ГК) = p_S q_1 + p_D \alpha q_2 = (c + d(q_1 + q_2))q_1 + (a - \alpha b(q_1 + q_2))\alpha q_2,$$

$$TC(ГК) = c(q_1 + q_2) + \frac{d(q_1 + q_2)^2}{2} + f + gq_2 + hq_2^2,$$

$$\pi^2(ГК) = cq_1 + dq_1^2 + dq_1 q_2 + \alpha a q_2 - \alpha^2 b q_1 q_2 - \alpha^2 b q_2^2 - cq_1 - cq_2 - \frac{dq_1^2}{2} - dq_1 q_2 - \frac{dq_2^2}{2} - f - gq_2 - hq_2^2.$$

Разность прибылей ГК в рассмотренных ситуациях:

$$\pi^2(ГК) - \pi^1(ГК) = -\left(\alpha^2 b + \frac{d}{2} + h\right)q_2^2 + (\alpha a - c - g - \alpha^2 b q_1)q_2 - f \rightarrow \max_{q_2}.$$

$$q_2 = \frac{\alpha a - c - g - \alpha^2 b q_1}{2\alpha^2 b + d + 2h}, \quad \text{если ГК входит на рынок.}$$

$$q_1 > \tilde{q} = \frac{\alpha a - c - g - \sqrt{(4\alpha^2 b + 2d + 4h)f}}{\alpha^2 b} \Rightarrow \pi^2(ГК) - \pi^1(ГК) < 0 \Rightarrow \text{ГК не входит на рынок.}$$



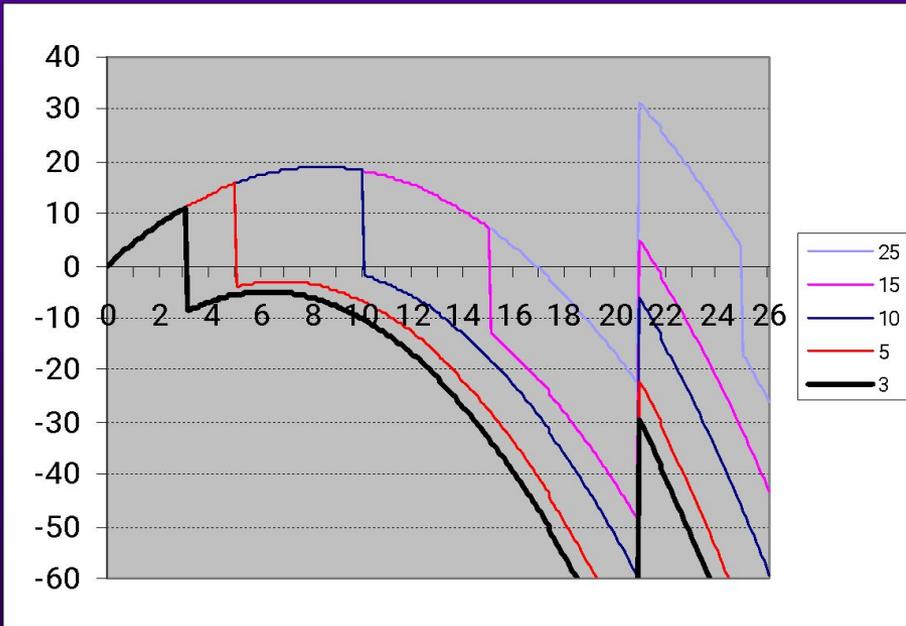
Монополия + генерирующая компания (М + ГК)

Модель монополии:

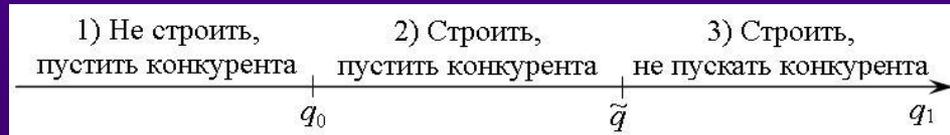
Скачкообразный **рост прибыли** в точке, где ГК перестает входить на рынок.
Скачкообразное **падение прибыли** в точке, где требуется расширение сети.

Критические точки: q_0 и \tilde{q} . Последовательность может быть различной.

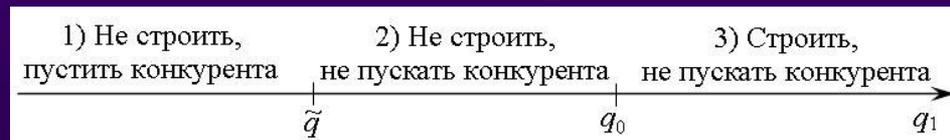
Зависимость прибыли от объема передачи электроэнергии при разной пропускной способности q_0



Случай 1. Низкая пропускная способность $q_0 \leq \tilde{q}$ (почти всегда):



Случай 2. Высокая пропускная способность $q_0 > \tilde{q}$ (редко):





Монополия + генерирующая компания (М + ГК)

Вариант 1.1. Не строить, пустить конкурента, $q \leq q_0$.

$$\pi^1(M) = p_D \alpha q_1 - p_S q_1 = (a - \alpha b(q_1 + q_2)) \alpha q_1 - (c + d(q_1 + q_2)) q_1 \rightarrow \max,$$
$$x = \frac{\alpha a - c - g}{2\alpha^2 b + d + 2h}, \quad \tilde{a} = \alpha a - \alpha^2 b x, \quad \tilde{c} = c + dx, \quad y = \frac{\alpha^2 b}{2\alpha^2 b + d + 2h}, \quad \tilde{b} = \alpha^2 b(1 - y), \quad \tilde{d} = d(1 - y).$$
$$\pi^1(M) = \tilde{a} q_1 - \tilde{b} q_1^2 - \tilde{c} q_1 - \tilde{d} q_1^2 \rightarrow \max_{q_1}, \quad q_1^1 = \frac{\tilde{a} - \tilde{c}}{2(\tilde{b} + \tilde{d})}.$$

Вариант 1.2. Строить, пустить конкурента, $q \in (q_0; \tilde{q}]$.

$$\pi^2(M) = \tilde{a} q_1 - \tilde{b} q_1^2 - \tilde{c} q_1 - \tilde{d} q_1^2 - f - g(q_1 - q_0) - h(q_1 - q_0)^2 \rightarrow \max_{q_1}, \quad q_1^2 = \frac{\tilde{a} - \tilde{c} - g + 2hq_0}{2(\tilde{b} + \tilde{d} + h)}.$$

Вариант 1.3. Строить, не пускать конкурента, $q > \tilde{q}$.

$$\pi^3(M) = \alpha a q_1 - \alpha^2 b q_1^2 - c q_1 - d q_1^2 - f - g(q_1 - q_0) - h(q_1 - q_0)^2 \rightarrow \max_{q_1}, \quad q_1^3 = \frac{\alpha a - c - g + 2hq_0}{2(\alpha^2 b + d + h)}.$$

Вариант 2.2. Не строить, не пускать конкурента, $q \in [\tilde{q}; q_0]$

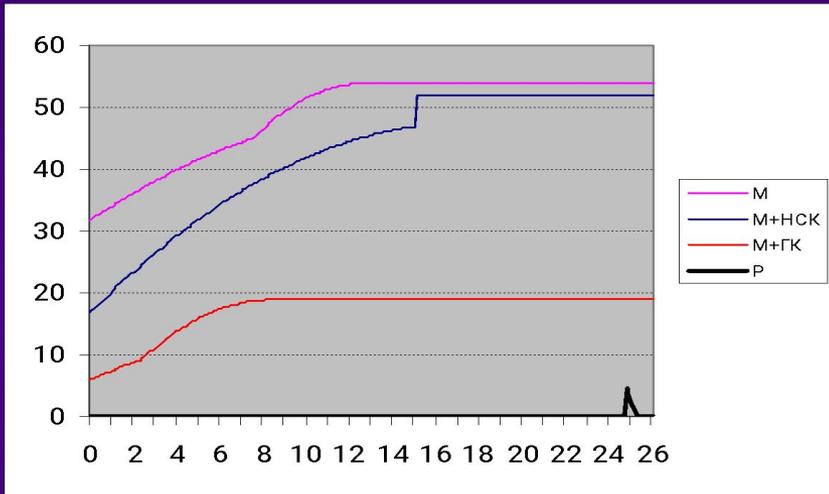
$$\pi^2(M) = \alpha a q_1 - \alpha^2 b q_1^2 - c q_1 - d q_1^2 \rightarrow \max_{q_1}, \quad q_1^2 = \frac{\alpha a - c}{2(\alpha^2 b + d)}$$



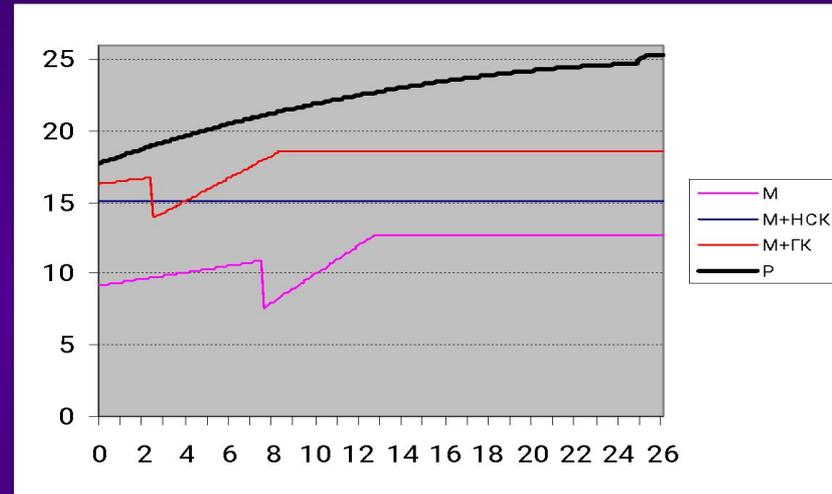
Сравнительный анализ рассмотренных вариантов

$$TC(\Delta q) = 5 + 0,5\Delta q + 0,1(\Delta q)^2$$

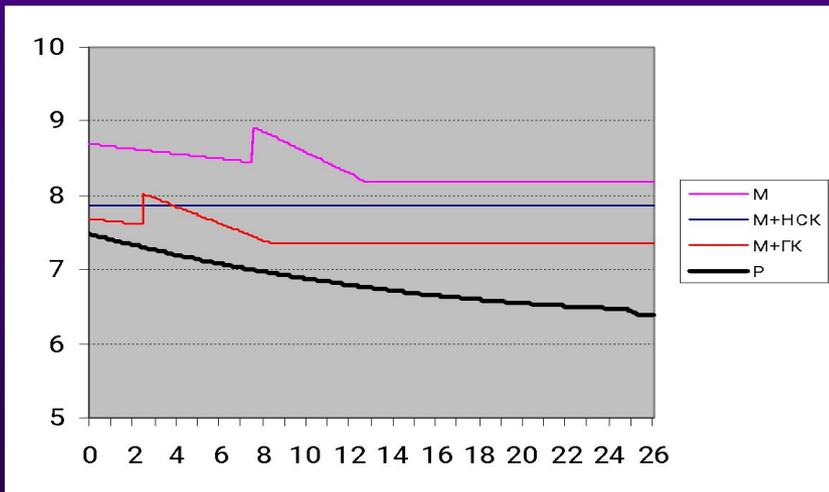
Прибыли монополии



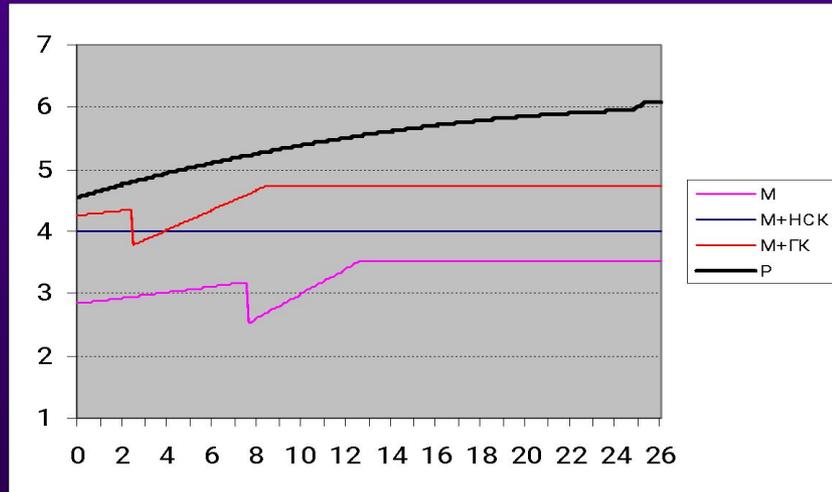
Объемы передачи



Цены потребителя



Цены производителя

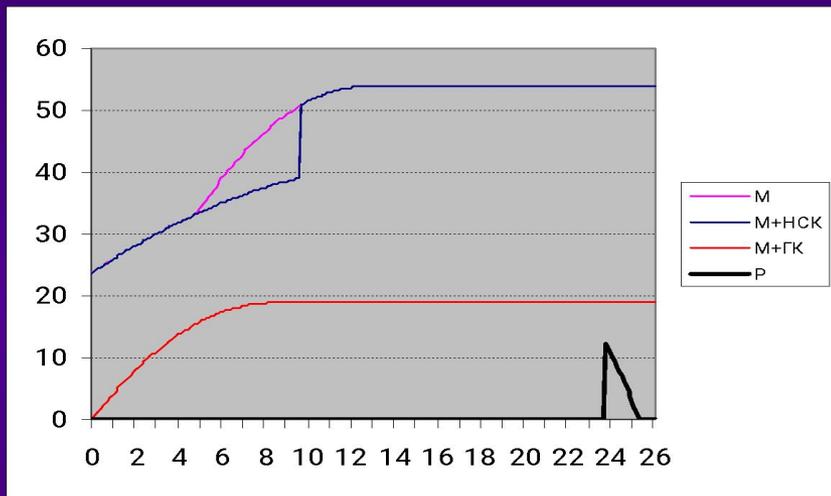




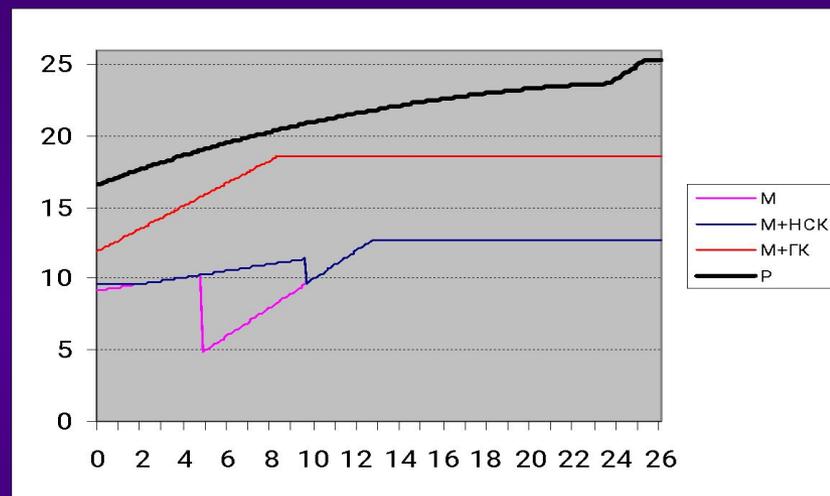
Сравнительный анализ рассмотренных вариантов

$$TC(\Delta q) = 13 + 0,5\Delta q + 0,1(\Delta q)^2$$

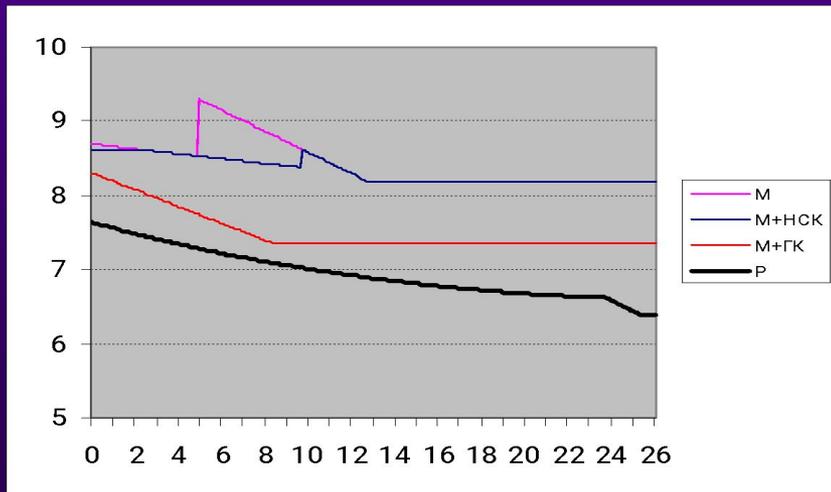
Прибыли монополии



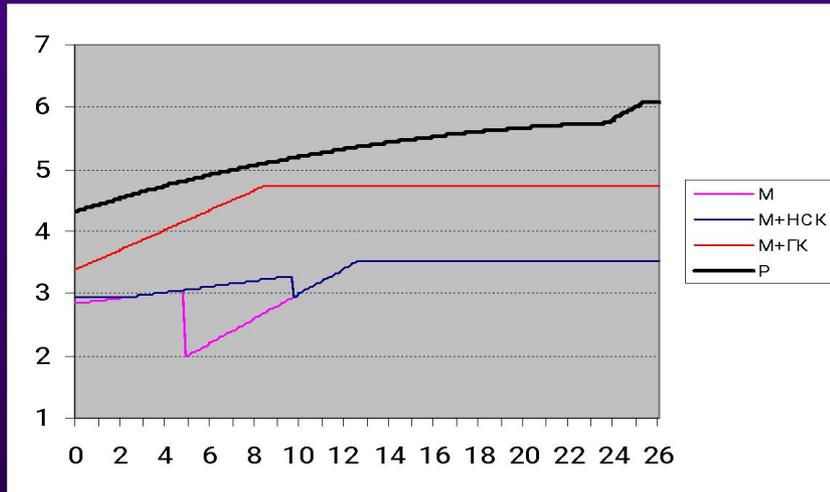
Объемы передачи



Цены потребителя



Цены производителя

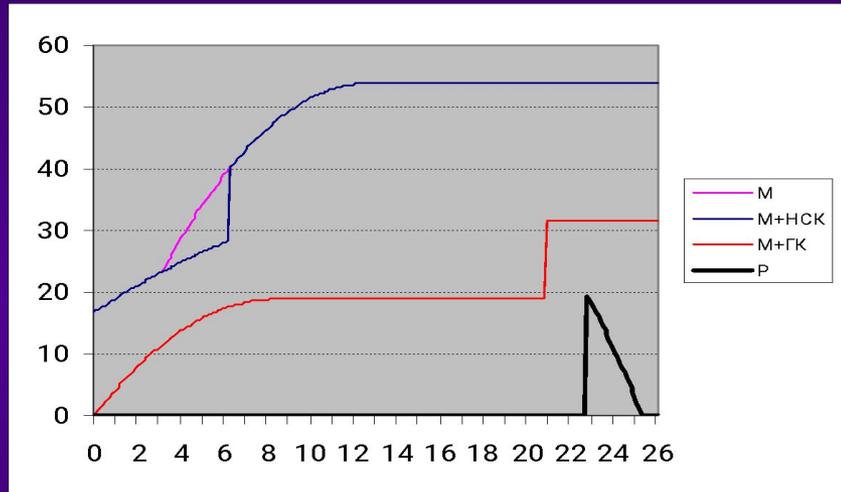




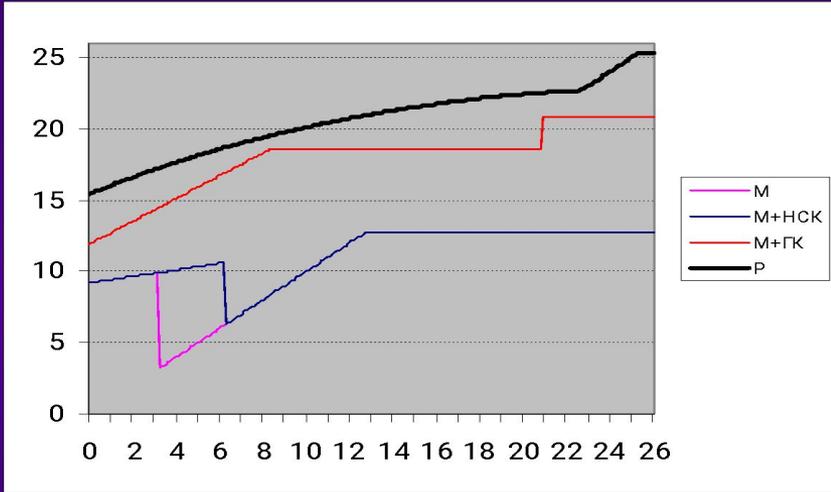
Сравнительный анализ рассмотренных вариантов

$$TC(\Delta q) = 20 + 0,5\Delta q + 0,1(\Delta q)^2$$

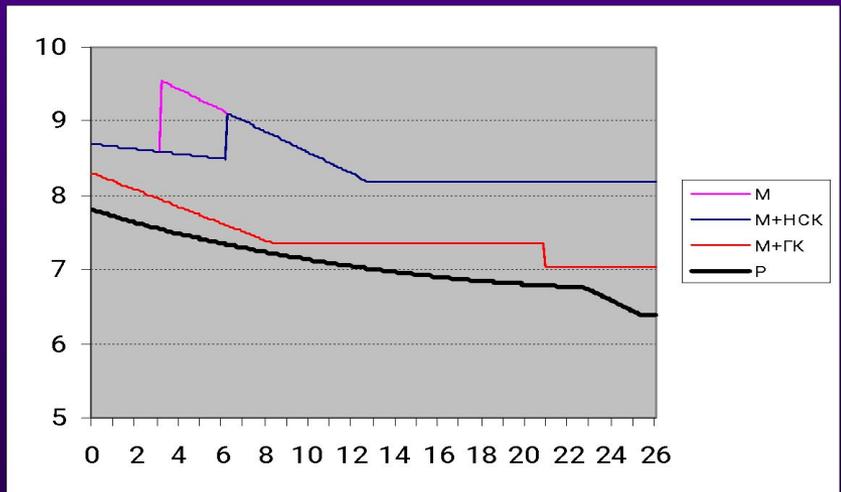
Прибыли монополии



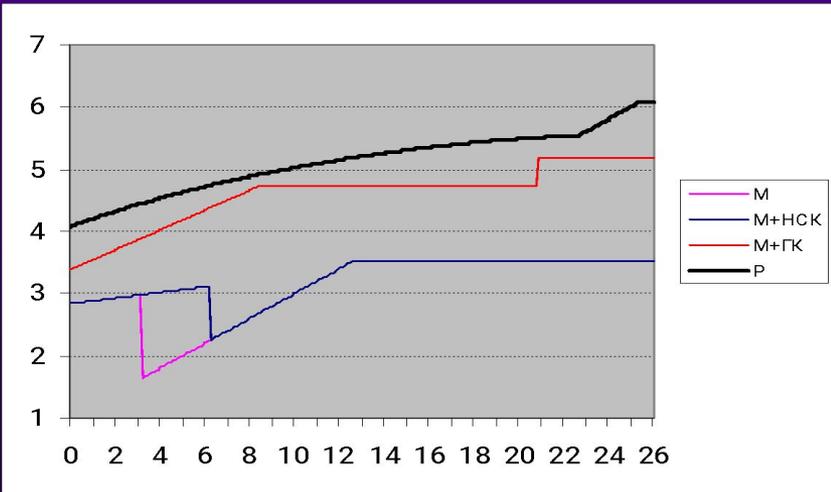
Объемы передачи



Цены потребителя



Цены производителя

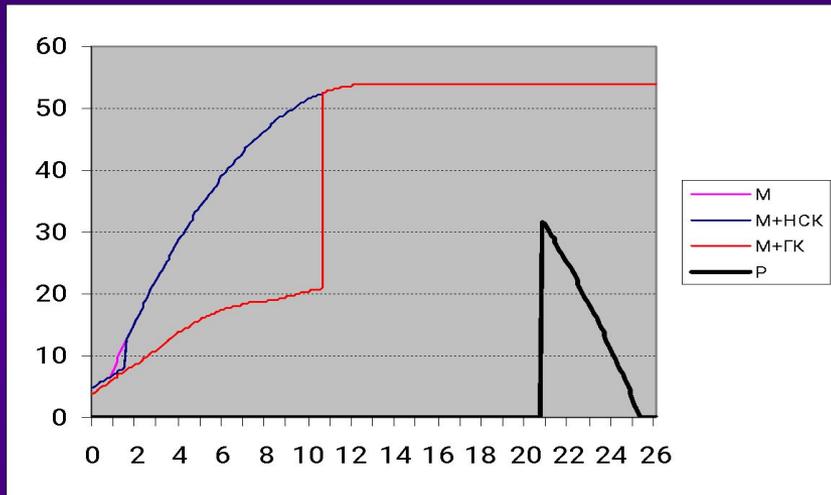




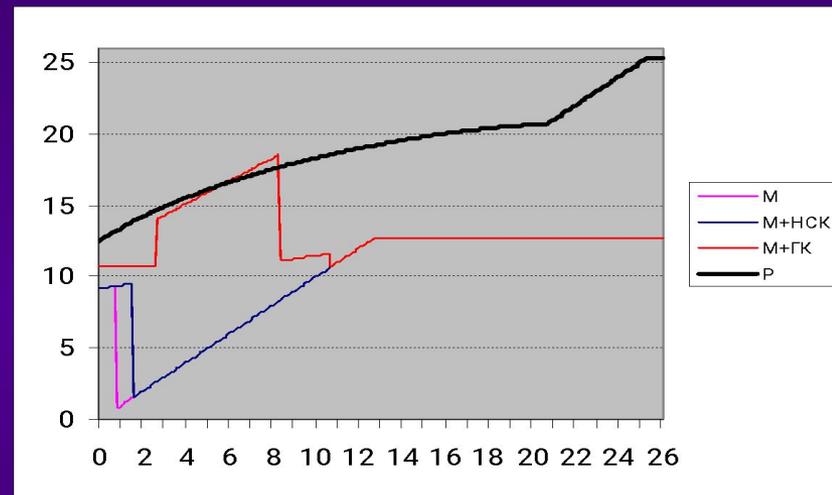
Сравнительный анализ рассмотренных вариантов

$$TC(\Delta q) = 32 + 0,5\Delta q + 0,1(\Delta q)^2$$

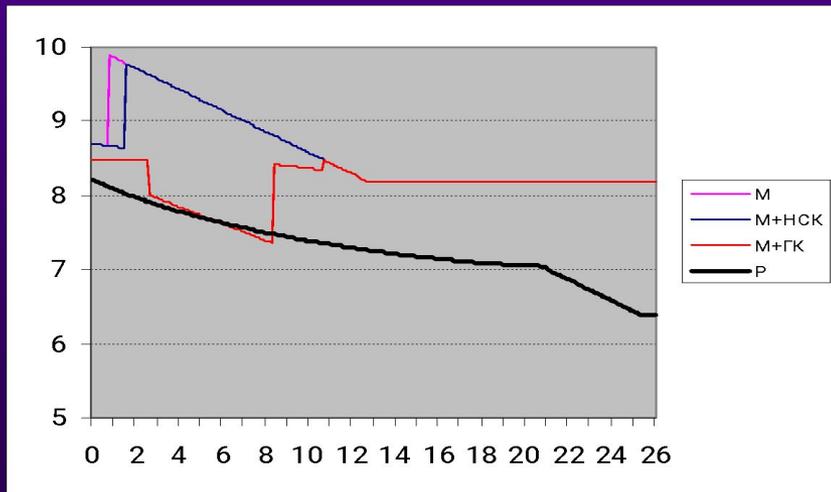
Прибыли монополии



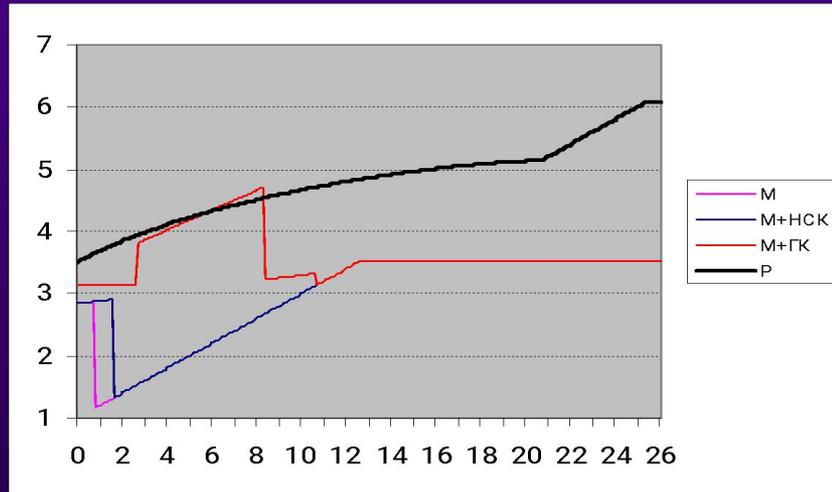
Объемы передачи



Цены потребителя



Цены производителя

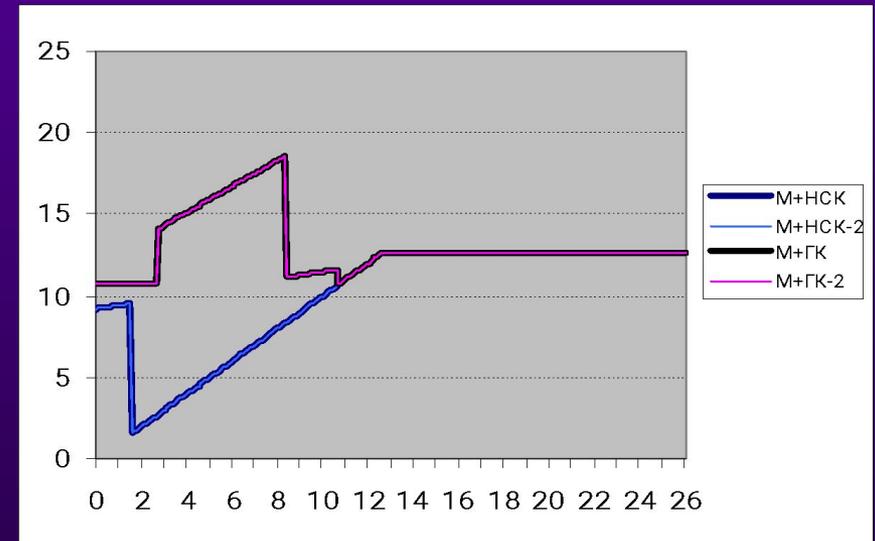
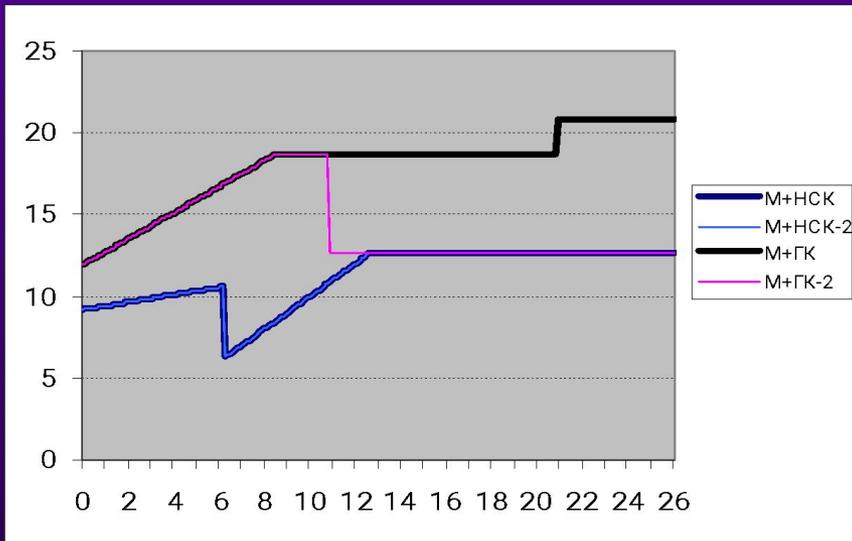
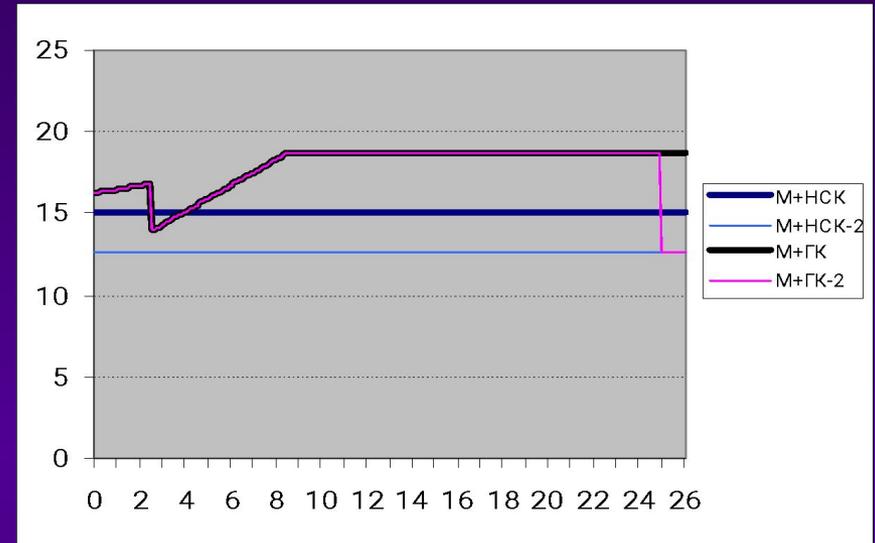




Равновесие угроз

НСК и ГК не входят на рынок, если сетевая монополия строит пропускные способности, позволяющие передавать объемы электроэнергии, делающие конкуренцию на этом рынке убыточной.

Пропускные способности можно не использовать полностью!





Выводы

1. Наиболее типичная ситуация: $M < M + НСК < M+ГК$.
2. Не исключен случай $q_0 \uparrow \Rightarrow q_s \downarrow$. Наиболее вероятен при M и $M+НСК$.
3. При небольших постоянных издержках расширения сети возможен случай $M+НСК > M+ГК$. С ростом издержек вероятность этого падает.
4. При высоких постоянных издержках вероятна ситуация $M+ГК > P$!!!
5. Основная причина преимущества $M+ГК$ – интернализация прибыли (объединение прибыли от разных видов деятельности в рамках одной компании).
6. Если кривая предложения ГК не совпадает с кривой краткосрочных предельных издержек (заявки на продажу электроэнергии предоставляются по ценам, не совпадающим с MC), преимущества $M+ГК$ – еще более явные.
7. Преимущества $M+ГК$ сохраняются в модели «равновесие угроз».
8. Крайне важным является наличие потенциальной конкуренции.



*Спасибо
за внимание!*

<http://math.isu.ru/filatov>,
<http://polnolunie.baikal.ru/me>,
http://fial_.livejournal.com,
alexander.filatov@gmail.com