



HIGHER SCHOOL OF ECONOMICS
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY
PERM

Насколько рационально ведут себя
экономические агенты в условиях
аукциона?

Проведение эксперимента и анализ
полученных данных

Студент: Бузанакова Алина

Группа: Э-12-3

Научный руководитель: Чадов А.Л.



Этапы исследования:

1. Обзор основных теоретических положений.
2. Создание механизма.
3. Формулирование задачи участника.
4. Выдвижение гипотез.
5. Эксперимент.
6. Проверка гипотез.
7. Выводы.



V_i - оценка товара i -м покупателем

$\beta(V_i)$ – ставка i -го игрока, которая зависит от его оценки

$V_i - \beta(V_i)$ – прибыль участника от приобретения предмета

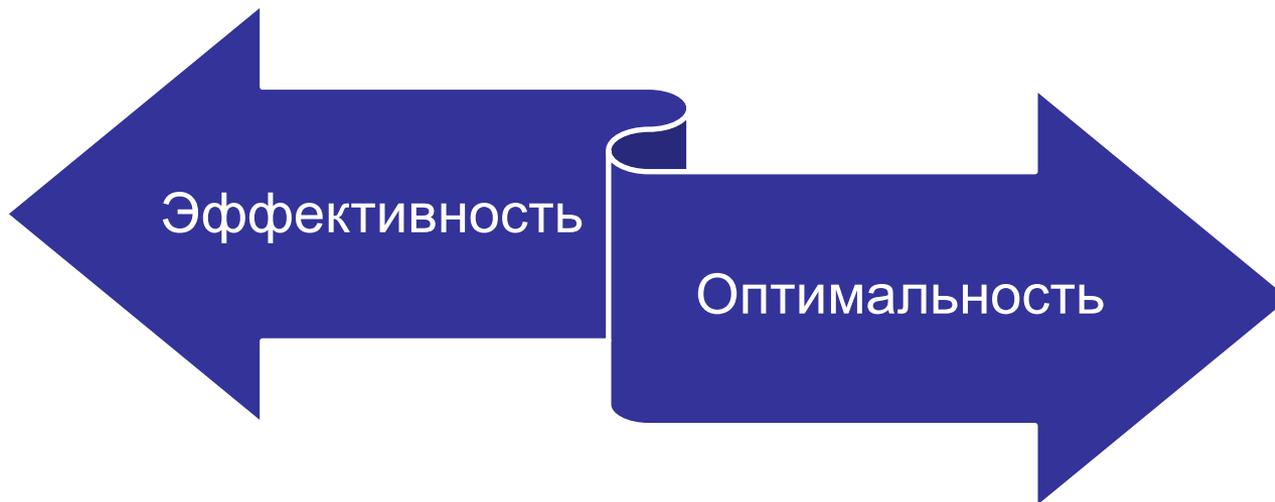
$V_i - \beta(V_i) \geq 0$, иначе участник будет нести убытки

Задача участника: приобрести товар с минимальными издержками, т.е. максимизировать полезность от приобретения товара.



Предпосылки:

- люди готовы платить не больше своей собственной оценки;
- оценки покупателей являются взаимно независимыми (частная информация каждого покупателя не зависит от частной информации любого другого участника);



Эффективный механизм максимизирует полезность участников, оптимальный механизм максимизирует ожидаемый доход продавца.



Открытый формат

Голландский аукцион

Английский аукцион

Закрытый формат

Аукцион первой цены

Аукцион второй цены



Сравнение доходов продавца

Если N участников имеют независимые частные оценки с единым распределением F , то четыре стандартных формата аукциона дают одинаковую выручку продавцу.



Дизайн эксперимента

5 единиц товара $j = \overline{1,5}$

10 участников $i = \overline{1,10}$

Участники обладают знанием о полезности от каждой единицы товара u_i^j , располагаемом доходе I_i и функции полезности денег u_i^S .

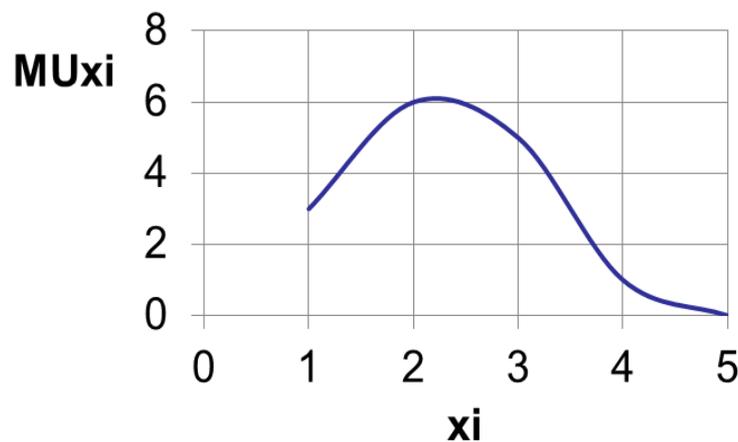
$u_i^j \in [0;10]$, $u_i^j \in Z$

$I_i \in N$

Функция u_i^S удовлетворяет аксиомам полноты, транзитивности, непрерывности.



Т.к. на аукционе продается 5 единиц одного товара, то для полезностей индивидов справедлив закон убывающей предельной полезности.





Задача участника

$$\begin{cases} U_i(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, s) = u_i^1 x_1 + u_i^2 x_2 + u_i^3 x_3 + u_i^4 x_4 + u_i^5 x_5 + u_i^s(s) \rightarrow \max \\ b_i^1 x_1 + b_i^2 x_2 + b_i^3 x_3 + b_i^4 x_4 + b_i^5 x_5 + s = I \end{cases}$$

где: $u_i^1, u_i^2, u_i^3, u_i^4, u_i^5$ – полезности i -го индивида от потребления j единицы, $j = \overline{1,5}$,

$u_i^s(s)$ – полезность от сбереженных денег,

$b_i^1, b_i^2, b_i^3, b_i^4, b_i^5$ – цены, которые платит участник, если выигрывает j единицу товара, где $j = \overline{1,5}$.



Эффективность поведения участников аукциона

Пусть $b_i^1 = b_i^2 = b_i^3 = b_i^4 = b_i^5 = 10$ – резервная цена.

До аукциона для каждого участника была решена задача максимизации полезности при резервных ценах. Тогда сравнение полезностей, которые индивид получит при резервной цене и в результате аукциона, поможет оценить, насколько эффективно индивид распорядился имеющимися ресурсами.



Гипотезы:

1. На аукционах победителем окажется индивид, обладающий наибольшей полезностью от данного товара.
2. Экономические агенты ведут себя рационально, их ставки не превышают их личной оценки товара.
3. На закрытом аукционе второй цены участники делают ставки, равные собственной оценке.
4. На закрытом аукционе первой цены участники делают ставки ниже собственной оценки товара.
5. На английском аукционе победителем является участник, имеющий наибольшую оценку, и он заплатит цену, равную оценке второго по величине игрока.
6. Разные форматы аукциона приносят продавцу одинаковый ожидаемый доход.



Порядок проведения аукционов:

1. Закрытый аукцион первой цены.
2. Закрытый аукцион второй цены №1.
3. Закрытый аукцион второй цены №2.
4. Закрытый аукцион второй цены №3.
5. Английский аукцион №1.
6. Английский аукцион №2.
7. Английский аукцион №3.



	<u>Аукцион первой цены</u>	<u>Аукцион второй цены №1</u>	<u>Аукцион второй цены №2</u>	<u>Аукцион второй цены №3</u>	<u>Английский аукцион №1</u>	<u>Английский аукцион №2</u>	<u>Английский аукцион №3</u>
Функция сбережений $u_i^s(s)$	\sqrt{s}	\sqrt{s}	\sqrt{s}	$a * s^k$, где $a > 0$, $k \in [\frac{1}{3}; 3]$	\sqrt{s}	\sqrt{s}	$a * s^k$, где $a > 0$, $k \in [\frac{1}{3}; 3]$



Результаты эксперимента

Гипотеза 1: на аукционах победителем окажется индивид, обладающий наибольшей полезностью от данного товара.

Вывод: в 50% случаев гипотеза подтвердилась ([таблица](#)).

Причины отклонений:

1. Нерациональность игроков.
2. Бережливость игроков.
3. Разные доходы.
4. Разные функции полезности денег.



Гипотеза 2: экономические агенты ведут себя рационально, ставки не превышают их личной оценки товара.

Вывод: в 8 из 10 случаев гипотеза подтвердилась.

Причины отклонений:

1. Предельная полезность начинает убывать со второй единицы товара.
2. Агрессивное поведение на аукционе второй цены.
3. Спортивный интерес.
4. Недостаточно стимулов действовать оптимальным образом.



Гипотеза 3: на закрытом аукционе второй цены участники делают ставки, равные собственной оценке.

Вывод: для первых аукционов гипотеза неверна, для последующих аукционов верна.

Причина: участники скорректировали свое поведение и сделали ставки, равные собственной оценке ([таблица](#)).



Гипотеза 4: на закрытом аукционе первой цены участники делают ставки ниже собственной оценки товара.

Вывод: гипотеза не подтвердилась.

Причина отклонения: закрытый аукцион первой цены проводился первым, и участники не имели представления об оценках других участников и делали ставки, как правило, равные собственной оценке для того, чтобы снизить вероятность проигрыша ([таблица](#)).



Гипотеза 5: на английском аукционе победитель заплатит цену, равную оценке второго по величине игрока.

Вывод: оценка второго по величине игрока - 81 ден. ед. На английском аукционе №1 средний платеж за одну единицу составил 87,6 ден.ед. На втором аукционе средний платеж – 89,8 ден. ед. Гипотеза подтвердилась в 9 из 10 случаев.



Гипотеза 6: разные форматы аукциона приносят продавцу одинаковый ожидаемый доход.

Вывод: гипотеза не подтвердилась.

Причина отклонения: на английском аукционе участники наблюдают поведение других и стремятся выиграть товар, даже если придется переплатить, поскольку удовлетворение от выигрыша выше, чем издержки переплаты ([таблица](#)).

Участники	Закрытый аукцион первой цены	Закрытый аукцион второй цены №1	Закрытый аукцион второй цены №2	Закрытый аукцион второй цены №3	Английский аукцион №1	Английский аукцион №2	Английский аукцион №3	Средняя эффективность каждого участника
Участник 1	0,458	0,416	0,438	0,767	0,402	0,284	0,256	0,432
Участник 2	0,571	0,721	0,730	1,000	0,417	0,352	1,000	0,684
Участник 3	0,394	0,397	0,426	0,381	0,397	0,388	0,293	0,382
Участник 4	0,412	0,526	0,554	1,000	0,277	0,446	0,300	0,502
Участник 5	0,233	0,360	0,335	1,000	0,337	0,323	1,000	0,512
Участник 6	0,482	0,482	0,482	1,000	0,482	0,4819	1,000	0,630
Участник 7	0,520	0,519	0,519	0,688	0,468	0,409	0,354	0,497
Участник 8	0,672	0,672	0,672	1,000	0,672	0,672	1,000	0,765
Участник 9	0,444	0,444	0,444	1,000	0,444	0,444	1,000	0,602
Участник 10	0,460	0,459	0,459	1,000	0,459	0,459	1,000	0,614
Средняя эффективность каждого аукциона	0,465	0,500	0,506	0,884	0,436	0,426	0,720	0,502



Оценка эффективности стратегий поведения участников

- в 5 из 10 случаев показатели эффективности участников выросли к последнему аукциону ([таблица](#))
- средние показатели эффективности по аукционам также выросли, что означает, что в целом участники учатся на своем опыте и стараются играть рационально ([таблица](#))
- падение показателей эффективности в случае английского аукциона №1 можно объяснить тем, что участники были незнакомы с новым форматом аукциона



Выводы:

1. Неучет значимых факторов приведет к тому, что механизм не будет соответствовать целям общества.
2. Условия эксперимента способны исказить результаты, поскольку люди не имеют достаточно стимулов действовать эффективно.
3. Игроки способны учитывать предыдущий опыт и корректировать поведение.



HIGHER SCHOOL OF ECONOMICS
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY
PERM

Спасибо за внимание!

	u_i^1 , ютиль	u_i^2 , ютиль	u_i^3 , ютиль	u_i^4 , ютиль	u_i^5 , ютиль	I_i , ден.ед.
1 участник	9	9	7	5	4	160
2 участник	8	5	2	0	0	90
3 участник	9	8	6	3	1	100
4 участник	9	7	5	2	0	130
5 участник	10	9	8	6	3	100
6 участник	4	4	3	2	0	100
7 участник	2	3	5	3	0	150
8 участник	1	3	2	1	0	70
9 участник	3	6	5	3	0	150
10 участник	6	4	2	0	0	70

Полезности участников от потребления
разного количества блага x



	Новые функции полезности денег
Участник 1	$u_i^s(s) = \frac{s}{2}$
Участник 2	$u_i^s(s) = s^2$
Участник 3	$u_i^s(s) = \sqrt[3]{s}$
Участник 4	$u_i^s(s) = s$
Участник 5	$u_i^s(s) = 2 * s$
Участник 6	$u_i^s(s) = s^3$
Участник 7	$u_i^s(s) = \frac{s}{10}$
Участник 8	$u_i^s(s) = s$
Участник 9	$u_i^s(s) = s^3$
Участник 10	$u_i^s(s) = s^2$

Функции полезности сбережений для игроков при проведении аукциона первой цены в третий раз



		Номер победителя	Номера участников с наибольшими полезностями	Подтвердилась ли гипотеза №1
Английский аукцион №1	Единица 1	5	5	+
	Единица 2	3	1,3,4,5	+
	Единица 3	1	1,4,5	+
	Единица 4	7	4,5	-
	Единица 5	4	4,5	+
Английский аукцион №2	Единица 1	5	5	+
	Единица 2	4	1,3,4,5	+
	Единица 3	3	1,3,5	+
	Единица 4	7	1,5	-
	Единица 5	2	1,5	-
Английский аукцион №3	Единица 1	4	5	-
	Единица 2	3	5	-
	Единица 3	7	5	-
	Единица 4	1	5	-
	Единица 5	1	5	-

Проверка гипотезы №1 для открытого формата аукциона



		Номер победителя	Номера участников с наибольшими полезностями	Выполняется ли гипотеза №1
Закрытый аукцион первой цены	Единица 1	5	5	+
	Единица 2	4	1,3,4,5	+
	Единица 3	3	1,3,5	+
	Единица 4	2	1,5	-
	Единица 5	1	1,5	+
Закрытый аукцион второй цены №1	Единица 1	1	5	-
	Единица 2	3	5	-
	Единица 3	5	5	-
	Единица 4	4	1,3,4,5	+
	Единица 5	2	1,3,4,5	-
Закрытый аукцион второй цены №2	Единица 1	5	5	+
	Единица 2	3	1,3,4,5	+
	Единица 3	1	1,4,5	+
	Единица 4	4	4,5	+
	Единица 5	2	5	-
Закрытый аукцион второй цены №3	Единица 1	3	5	-
	Единица 2	1	5	-
	Единица 3	7	5	-
	Единица 4	7	5	-
	Единица 5	-	5	-

Проверка гипотезы №1 для закрытого формата аукциона



	Ставка за 1 ед.	Ставка за 2 ед.	Ставка за 3 ед.	Ставка за 4 ед.	Ставка за 5 ед.
Участник 1	159*	40	-	-	-
Участник 2	64	64	64	64**	30*
Участник 3	85	85*	-	-	-
Участник 4	100**	70	70**	70*	-
Участник 5	20	80**	80*	-	-
Участник 6	16	16	16	16	16
Участник 7	-	-	25	20	-
Участник 8	-	-	-	-	-
Участник 9	30	50**	50	25	-
Участник 10	40	40	40	40	20**

Ставки участников в закрытом аукционе второй
цены №1 (ден. ед.)



	Ставка за 1 ед.	Ставка за 2 ед.	Ставка за 3 ед.	Ставка за 4 ед.	Ставка за 5 ед.
Участник 1	78	70	70*	-	-
Участник 2	64	64	50**	50**	40*
Участник 3	81**	81*	-	-	-
Участник 4	81	70**	70	70*	-
Участник 5	100*	-	-	-	-
Участник 6	16	16	16	16	16**
Участник 7	-	-	49	30	-
Участник 8	-	-	-	-	-
Участник 9	10	36	25	10	-
Участник 10	36	16	10	10	10

Ставки участников в закрытом аукционе второй
цены №2 (ден. ед.)



	Ставка за 1 ед.	Ставка за 2 ед.	Ставка за 3 ед.	Ставка за 4 ед.	Ставка за 5 ед.
Участник 1	70	50*	-	-	-
Участник 2	-	-	10**	10**	-
Участник 3	100*	-	-	-	-
Участник 4	80**	-	-	-	-
Участник 5	-	-	-	-	-
Участник 6	-	-	-	-	-
Участник 7	20	40**	50*	40*	-
Участник 8	-	-	-	-	-
Участник 9	-	-	-	-	-
Участник 10	-	-	-	-	-

Ставки участников в закрытом аукционе второй
цены №3 (ден. ед.)



	Ставка за 1 ед.	Ставка за 2 ед.	Ставка за 3 ед.	Ставка за 4 ед.	Ставка за 5 ед.
Участник 1	41	41	41	25	30*
Участник 2	64	64	64	64*	-
Участник 3	81	81	81*	-	-
Участник 4	81	81*	-	-	-
Участник 5	100*	-	-	-	-
Участник 6	16	16	16	16	16
Участник 7	10	10	20	10	10
Участник 8	-	-	-	-	-
Участник 9	10	40	30	10	10
Участник 10	30	30	25	20	10

Ставки участников в закрытом аукционе первой
цены (ден. ед.)



Аукционы	Доход
Закрытый аукцион первой цены	356
Закрытый аукцион второй цены №1	334
Закрытый аукцион второй цены №2	267
Закрытый аукцион второй цены №3	140
Английский аукцион №1	438
Английский аукцион №2	449
Английский аукцион №3	435

Денежный доход продавца (ден. ед.)





Задача участника на закрытом аукционе первой и второй цены №1 и 2

$$\begin{cases} U_i(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, s) = u_i^1 x_1 + u_i^2 x_2 + u_i^3 x_3 + u_i^4 x_4 + u_i^5 x_5 + \sqrt{s} \rightarrow \max \\ b_i^1 x_1 + b_i^2 x_2 + b_i^3 x_3 + b_i^4 x_4 + b_i^5 x_5 + s = I \end{cases},$$

где: $u_i^1, u_i^2, u_i^3, u_i^4, u_i^5$ – полезности i -го индивида от потребления j единицы, где $j = \overline{1,5}$,

$u_i^s(s)$ – полезность от сбереженных денег,

$b_i^1, b_i^2, b_i^3, b_i^4, b_i^5$ – ставки, которые платит участник, если выигрывает j единицу товара, где $j = \overline{1,5}$.





Задача участника на закрытом аукционе второй цены №3

$$\begin{cases} U_i(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, s) = u_i^1 x_1 + u_i^2 x_2 + u_i^3 x_3 + u_i^4 x_4 + u_i^5 x_5 + u_i^s(s) \rightarrow \max \\ b_i^1 x_1 + b_i^2 x_2 + b_i^3 x_3 + b_i^4 x_4 + b_i^5 x_5 + s = I \end{cases},$$

На аукционе №3 участники имеют индивидуальные функции полезности денег.





Задача участника на английском аукцион №1 и 2

$$\begin{cases} U_i(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, s) = u_i^1 x_1 + u_i^2 x_2 + u_i^3 x_3 + u_i^4 x_4 + u_i^5 x_5 + \sqrt{s} \rightarrow \max \\ b_i^1 x_1 + b_i^2 x_2 + b_i^3 x_3 + b_i^4 x_4 + b_i^5 x_5 + s = I \end{cases},$$

где: $u_i^1, u_i^2, u_i^3, u_i^4, u_i^5$ – полезности i -го индивида от потребления j единицы, где $j = \overline{1,5}$,

$u_i^s(s)$ – полезность от сбереженных денег,

$b_i^1, b_i^2, b_i^3, b_i^4, b_i^5$ – цены, которые платит участник, если выигрывает j единицу товара, где $j = \overline{1,5}$.



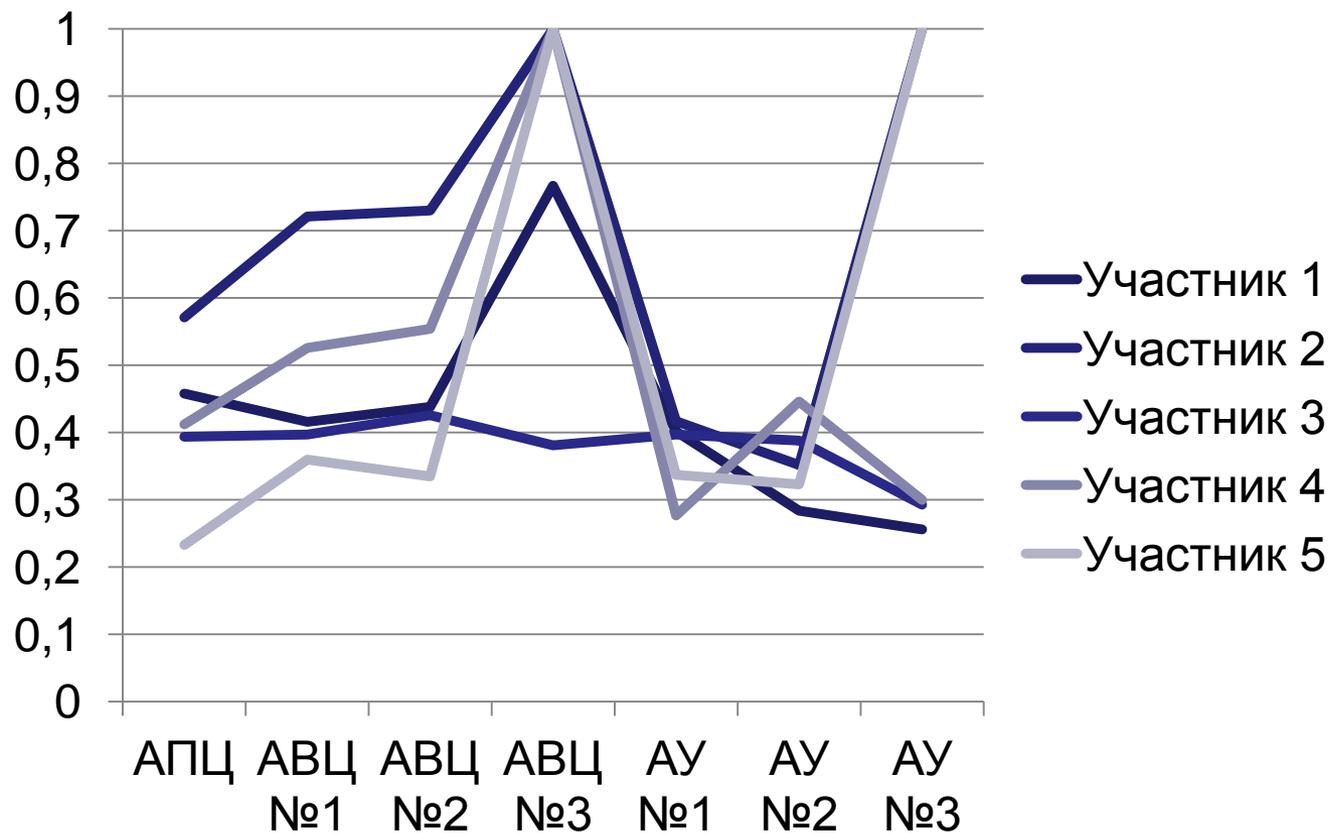


Задача участника на английском аукционе №3

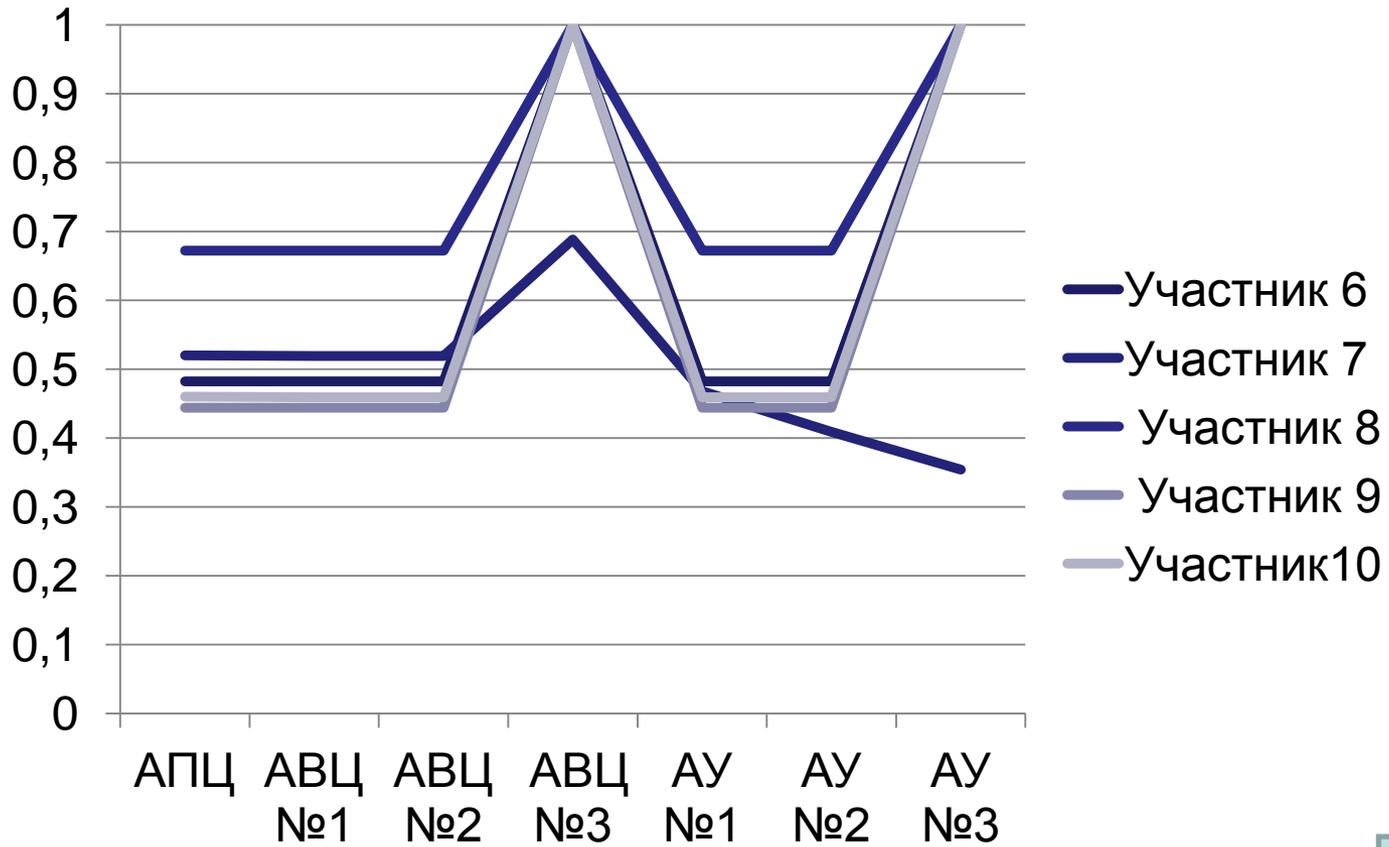
$$\begin{cases} U_i(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, s) = u_i^1 x_1 + u_i^2 x_2 + u_i^3 x_3 + u_i^4 x_4 + u_i^5 x_5 + u_i^s(s) \rightarrow \max \\ b_i^1 x_1 + b_i^2 x_2 + b_i^3 x_3 + b_i^4 x_4 + b_i^5 x_5 + s = I \end{cases},$$

На аукционе №3 участники имеют индивидуальные функции полезности денег.

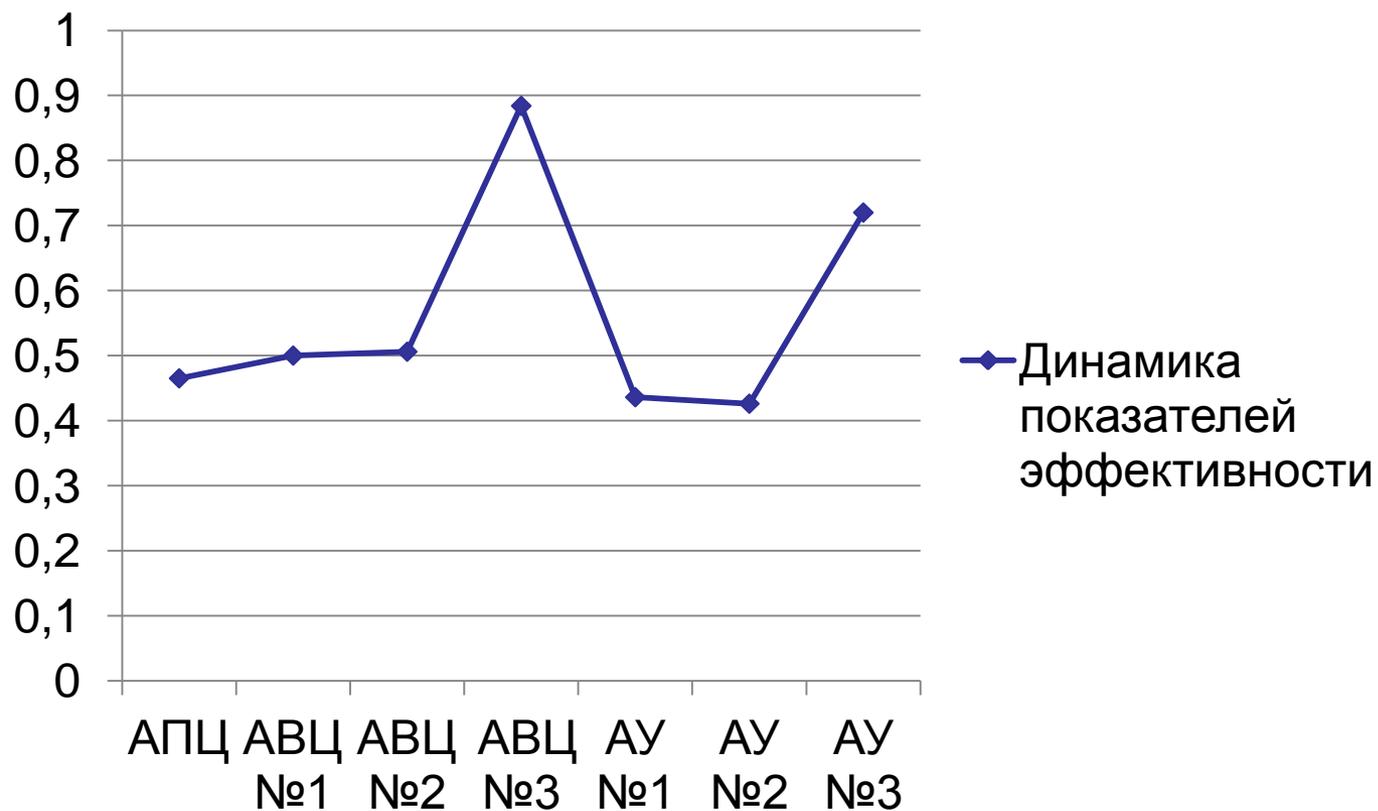




Динамика эффективности поведения участников



Динамика эффективности поведения участников



Динамика средних показателей эффективности по аукционам

