

*Хвалынский Д. С., канд. экон. наук, докторант ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, hdms@mail.ru*

## Оптимизация классических моделей аукциона в целях увеличения дохода аукциониста

В работе описаны условия повышения доходности четырех стандартных для мировой практики моделей аукциона — английского аукциона, аукциона второй цены (аукциона Викри), аукциона закрытых ставок и голландского аукциона. Кроме того, исследован ряд специальных моделей многообъектных аукционов, разработанных зарубежными исследователями для случаев одновременной продажи нескольких объектов: аукцион универсальной цены, аукцион «Заплати свою ставку», многообъектный аукцион Викри, иерархический аукцион пакетных ставок, механизм Викри–Кларка–Гровса, одновременные возрастающие аукционы, аукцион Аузубеля, прокси-аукцион Аузубеля, Крэмтона и Милгрома и аукцион смешанных товаров Клемперера.

По результатам анализа преимуществ и недостатков существующих моделей стандартных и многообъектных аукционов автором разработана и предложена новая модель аукциона, который представляет собой симбиоз английского аукциона, аукциона закрытых ставок и аукциона Викри, предполагает заключение контрактов на основе ставок конкурентов и обеспечивает более высокий ожидаемый доход аукционисту. Рассмотрены преимущества в доходности предложенной модели аукциона по сравнению со стандартными моделями аукционов.

Разработанная автором модель аукциона может найти успешное применение при формировании заказчиком правил конкурентных закупок в рамках реализации Федерального закона от 18 июля 2011 г. № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц», а также при доработке законодателем правил конкурентных закупок, предусмотренных Федеральным законом от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

**Ключевые слова:** аукцион, оптимальный аукцион, доходность, эффективность, государственные закупки, теория эквивалентности доходов, контракт, механизм выявления, дизайн экономических механизмов, Закон № 223-ФЗ, Закон № 44-ФЗ.

### Введение

С древних времен люди, желающие что-нибудь продать и не знающие, сколько потенциальные покупатели готовы заплатить за объект, сталкиваются с одной и той же проблемой — выбором процедуры продажи, которая может дать наибольший ожидаемый доход или полезность продавцу. С 500 года до нашей эры в Вавилоне одним из основных механизмов продажи товаров и выявления предпочтений потенциальных покупателей является процедура аукциона.

Почему же аукционы оказались столь распространенными в некоторых областях? Один из ответов — некоторые изделия не имеют нормативной стоимости. Участники, покупающие или продающие такие изделия, действуют в условиях неполной информации об оценках других агентов. Таким образом, аукционы — это механизмы, которые с помощью конкуренции среди агентов пытаются уменьшить информационные издержки (ренту), присваиваемые агентом при заключении контракта.

Наиболее подробный исторический обзор использования аукционов начиная

со времен Геродота представлен в работе Кэсседи [Cassady, 1967]. Однако впервые вопросы механизма формирования ставок участниками аукционов рассмотрены нобелевским лауреатом Уильямом Викри в его работе 1961 г., получившей всемирную известность и признание [Vickrey, 1961].

## Теория

В работе Викри представлены правила проведения четырех стандартных для мировой практики моделей аукциона — английского аукциона, аукциона второй цены (аукциона Викри), аукциона закрытых ставок и голландского аукциона.

Соответственно, возникает вопрос, должен ли аукционист при продаже или покупке объекта использовать аукцион закрытых или открытых ставок, присуждать контракт первой ставке (голландский аукцион) или последней (английский аукцион), брать с победителя цену его ставки или ставки его конкурента (аукцион второй цены) и т. д.

В связи с тем, что в любой стандартной модели аукциона цена контракта стремится ко второй по величине оценке полезности объекта для участников торгов, при соблюдении определенных допущений доход всех четырех аукционов потенциально одинаков, и это является основой теоремы эквивалентности доходов, в окончательной редакции сформулированной еще одним нобелевским лауреатом Роджером Майерсоном в 1981 г. [Myerson, 1981]. Теорема строится на следующих допущениях:

1) риск-нейтральность: все участники нейтральны к риску;

2) частные оценки: участник имеет собственную оценку для объекта. Это число является частной информацией и неизвестно другим участникам торгов и продавцу;

3) оценки независимы от оценок других участников;

4) нет сговора между участниками торгов;

5) симметрии оценок участников;

6) отсутствие бюджетных ограничений участников;

7) отсутствие экстерналий: проигравшие не получают положительных или отрицательных экстерналий, когда объект передается победителю аукциона;

8) отсутствие внешних финансовых факторов: на полезность объекта для проигравших участников не влияет размер суммы, которую платит победитель.

Значимость «теоремы эквивалентности доходов» заключается, в частности, в том, что последняя описывает условия, при которых все четыре аукционных формата дают одинаковый ожидаемый доход для аукциониста, и соответственно позволяет ранжировать аукционы по их доходности в случаях, когда указанные условия не соблюдаются. Основным мотивом обращения к «теореме эквивалентности доходов» является выбор типа аукциона, который максимизирует доход аукциониста.

В публичной закупочной практике России обратные английские аукционы внедряются с 2006 г. и в настоящее время определены основным способом государственных и муниципальных закупок, однако такое решение законодателя, к сожалению, не получило научного обоснования с учетом положений «теоремы эквивалентности доходов». В то же время еще с начала 1980-х годов внимание зарубежных исследователей переключилось на последствия исключения допущений, лежащих в основе модели симметричных независимых индивидуальных оценок (*Symmetric Independent Private Value*, SIPV) У. Викри.

В условиях несоблюдения какого-либо из обозначенных условий проявляются недостатки стандартных аукционных моделей, и одна из них начинает доминировать по доходности над другой.

Обобщение положений работ зарубежных ученых, посвященных указанной тематике, позволяет сделать заключение, что аукционы первой цены (аукцион закрытых ставок и голландский аукцион) более доходны в случаях:

1) если участники не являются нейтральными к риску — осторожны или склонны к риску;

2) имеется общая оценка контракта;

3) участники склонны к сговору;

4) оценки контракта участниками несимметричны (один участник аукциона изначально знает о более высокой оценке контракта другим участником в силу различной информированности (например, наличие инсайдерской информации) или иных причин);

5) участники имеют бюджетные ограничения;

6) участники претерпевают негативные внешние эффекты от получения объекта конкурентом.

Аукционы второй цены (английский аукцион и аукцион Викри) более доходны в случаях:

1) если оценка контракта имеет и общий, и частный элементы;

2) ценность контракта для игроков зависит от оценок его конкурентами;

3) участники получают выгоду от увеличения платежа конкурента за контракт.

Вместе с тем помимо перечисленных допущений «теоремы эквивалентности доходов» существует еще одно условие — стандартные аукционы являются эффективными и эквивалентными по доходам при допущениях SIPV модели только в случаях, если в аукционе каждый участник торгов требует лишь один объект. Как только объекты становятся разнородными или когда участники торгов требуют больше, чем один объект, эффективный результат не гарантируется.

Когда сумма, которую участник готов заплатить за товар, зависит от количества объектов, которые он приобретает, последовательное проведение стандартных аукционов на продажу одного объекта перестает быть эффективным. Участник не знает цену продажи последующего товара, в связи с чем занижает свою оценку предыдущего товара. Эта проблема известна как «проблема выявления предпочтений» (*exposure problem*).

Формирование определенных комбинаций объектов для аукциона помогает уменьшить влияние «проблемы выявления предпочтений». Например, в аукционе № 65 по продаже мобильного спектра в США ставки на комбинации блоков были в 3 раза выше, чем на отдельно продаваемые блоки [Goeree, 2009]. В аукционе № 66 полоса мобильного спектра, разделенная более чем на 700 лицензий, собрала 2,27 млрд долл., та же полоса, разделенная на 176 лицензий, собрала 2,45 млрд долл., полоса, разделенная на 12 лицензий, собрала 4,17 млрд долл.

Поэтому для случаев одновременной продажи нескольких объектов зарубежными исследователями разработан ряд специальных моделей многообъектных (*multi-object*) аукционов.

## Данные и методы

Рассмотрим многообъектные аукционы, в которых участникам предлагается ряд идентичных объектов и каждому дозволено выиграть несколько объектов. Примерами таких аукционов являются аукционы государственных облигаций, аукционы по продаже электроэнергии, первая публичная продажа акций акционерного общества (IPO).

Аукцион универсальной цены (*Uniform-Price Auction*) был предложен для распределения аэропортовых слотов Греттер, Исаак и Плотт в 1979 г. [Rassenti, 1982; Grether, 1979, 1981].

Участники аукциона одновременно подают запечатанные заявки для каждого количества продаваемых объектов или заранее определенные их комбинации. Каждый покупатель выигрывает количество товаров по цене отсечения (наилучшая ставка непобедившего игрока) и платит цену отсечения по каждому товару.

Однако участникам торгов обычно выгодно скрывать свои ставки, поэтому аукцион становится неэффективным. Причина проста: если участник может требовать больше, чем одну единицу, он может вли-

ять на цену своей покупки первой единицы товара и извлечет выгоду из более низкой цены на рынке на все остальные единицы. Предположим, что участник делает ставки в отношении 2 объектов, которым придает одинаковое значение стоимости. Затем остальные участники делают свои ставки, и может случиться так, что заявка первого участника на второй блок станет ценой отсечения для первого объекта. В таком случае первый участник выигрывает одну единицу, за которую платит цену, назначенную им же для второго объекта. Поэтому участники предпочитают неуклонно снижать ставки на второй блок. Как следствие, стратегия ставок для нескольких объектов не бывает в равновесии. Этот феномен стал известен как эффект «сокращение спроса».

Рассматривая приведенный пример, можно предположить, что эффект сокращения спроса затрагивает только ограниченный круг участников торгов и является в основном теоретической концепцией. Однако это не так. Представим себе, что  $n$  участников торгов соревнуются за  $n$  единиц, каждая из них оценивается в 1 доллар для каждого участника аукциона. Предположим, что каждый участник аукциона делает ставку 1 доллар за первую единицу и 0 долларов за вторую, третью и т. д. Итоговая цена приобретения (ставка отсечения) составит 0 долларов, и все участники получают объекты бесплатно. Таким образом, «сокращение спроса» может означать, что аукцион является неэффективным и может привести к снижению доходов аукциониста [Ausubel, 2002; Engelbrecht-Wiggans, 1998].

Следует отметить, что увеличение количества участников повышает эффективность аукциона универсальной цены, так как вероятность того, что цена отсечения будет равна нулю, уменьшается с ростом конкуренции [Binmore, Swierzbinski, 2000].

Данную проблему показал в одной из своих работ Уилсон в 1979 г. [Wilson, 1979]. Согласно ему, в аукционе универсальной цены (в случае, когда все акции

продаются по той же цене, что уравнивает спрос и предложение акций) существует равновесие, которое очень подвержено сговору. Участники торгов могут разделить объекты по низкой цене, если каждый будет делать очень высокие ставки только для своей маленькой доли ресурсов, тем самым исключая из числа победителей даже «пакетные» предложения, обеспечивающие большую доходность аукционисту.

Как один из способов устранения обозначенных проблем предлагается проведение дискриминационного аукциона с закрытыми ставками, в котором участники торгов платят цену своей ставки. Зендер [Back, Zender, 1993] утверждает, что дискриминационные аукционы гораздо более выгодны для продавца, чем аукцион универсальной цены.

Аукцион «Заплати свою ставку» (*Pay-Your-Bid Auction, menu auctions or pay-as-bid*) — наиболее часто используемый на практике. Он может рассматриваться как обобщение аукциона первой цены с закрытыми ставками (*first-price sealed-bid auction*), и его правила идентичны аукциону «меню», рассмотренному Бернхаймом и Винстоном в 1986 г. [Bernheim, Whinston, 1986]. Участники торгов одновременно подают несколько запечатанных заявок, которые должны представлять цены для каждого количества продаваемых объектов или заранее определенные их комбинации. Каждый победитель выигрывает количество объектов по заявленной ставке.

В своей работе Аузубель и Крэмтон [Ausubel, Cramton, 2002] показывают, что аукцион также может быть неэффективным в случае, если участники конкурса представляют более высокую ставку на первый блок, чем на второй, хотя имеют одинаковую оценку стоимости каждого блока. Однако Свинкелс [Swinkels, 1999] показывает в общей постановке, что если количество участников становится большим, неэффективность стремится к нулю. Этот результат интересен, так как показывает, что аукцион работает тем лучше, чем больше участников способен привлечь продавец. Это может

частично объяснить, почему аукцион популярен на практике, например при продаже казначейских обязательств США. Результаты аукциона также формализуют общую идею, что конкуренция на рынке приводит к эффективному распределению ресурсов, когда ни один из агентов не обладает рыночной властью.

Вместе с тем этот аукцион называют дискриминационным, так как он подразумевает ценовую дискриминацию (участники платят различную цену за одинаковые объекты).

Еще одним способом борьбы со сговором и эффектом сокращения спроса является многообъектный аукцион Викри (*Multi-Unit Vickrey Auction*). Правила его проведения следующие. Участники аукциона представляют таблицы спроса для всех определенных комбинаций объектов. В результате количество ставок должно равняться  $2n$ , где  $n$  — количество объектов, выставленных на аукцион. Аукционист ранжирует заявки по степени доходности от высшей к низшей и присуждает  $n$  объектов максимальным ставкам.

Каждый победитель платит за объект сумму, равную минимальной ставке, которую он мог сделать для того, чтобы выиграть объекты (по цене отсечения, предложенной оппонентами). Другими словами, победители торгов должны оплатить ту стоимость, которую заплатили бы участники за победу в случае исключения победивших ставок из аукциона.

Викри показал, что с таким правилом платежей каждому участнику выгодно делать ставки в соответствии с его реальными оценками контракта, независимо от ставок других участников.

Рассмотрим на примере. Представим, что три участника торгов делают заявку на три единицы товара. Заявки приведены в табл. 1.

Участник № 1 получает две единицы, так как он представляет два высших предложения, и участник № 2 получает одну единицу, так как его заявка является третьей по величине ставкой. Участник № 1 платит 100, так как ценой отсечения за первую и вторую единицы товара являются 60 и 40 соответственно. Аналогичным образом участник № 2 платит 70.

Многообъектный аукцион Викри имеет равновесие в доминирующих стратегиях, в котором каждый участник делает заявку в размере реальной для него стоимости объекта. В таком равновесии результат будет эффективным (табл. 1).

Однако многообъектный аукцион Викри на практике применяется крайне редко по тем же причинам, что аукцион Викри: для участников не является очевидным, что они должны показывать реальную оценку объекта (конкуренты или аукционист могут впоследствии использовать эту информацию против них), и объекты могут быть проданы значительно дешевле, чем участник готов заплатить за них.

Кроме того, такая форма аукциона неприменима, когда количество объектов или их комбинаций составляет больше 3, так как каждому участнику придется сделать более 16 ставок.

Помимо этого, есть еще одна причина, почему аукционы Викри не очень популярны — оценка объекта и цена контракта в них могут существенно отличаться, что трудно объяснить работодателю и/или налогоплательщикам.

**Таблица 1.** Пример ставок участников многообъектного аукциона Викри

Table 1. An example of participants' rates in a Multi-Unit Vickrey Auction

Количество товара / Ставка	Участник № 1	Участник № 2	Участник № 3
1 шт.	100	80	60
2 шт.	90	40	30
3 шт.	70	30	30

Роткопф в 1998 г. [Rothkopf et al., 1998] предложил вариант иерархического предопределения комбинаций объектов, выставляемых на аукцион, в целях исключения сложных вычислений, связанных с определением победителей (*Hierarchical Package Bidding Auction*, НРВА).

В НРВА ставки делаются не только на отдельные объекты, но и на предопределенные пакеты объектов. Эти пакеты имеют иерархическую структуру с фиксированным числом уровней или ярусов. В пределах каждого уровня пакеты не пересекаются, и пакет нижнего уровня соответствует в точности одному пакету более высокого уровня.

Например, все лицензии мобильного спектра можно разделить на три уровня — индивидуальные лицензии, региональные лицензии и национальные пакеты лицензий. С такой структурой проблема вычисления ставок, максимизирующих общий доход, может быть решена линейным способом.

В НРВА цены для всех отдельных объектов и пакетов показываются таким образом, чтобы они сигнализировали о ставке, необходимой для того, чтобы свергнуть текущего победителя. Если ставка на отдельный объект предварительно выигрывает, то эта заявка ставится в стоимость объекта в следующем раунде. Если предложение на пакет предварительно выигрывает, то цены на отдельные объекты в этом пакете будут расширены путем единовременного «налога», разделяющего бремя свержения условно выигрышной ставки.

НРВА имеет два важных преимущества. Во-первых, определение победителя рекурсивно и может быть решено в линейной манере, потому что с иерархической структурой «победители», максимизирующие доход на одном уровне, могут сравниваться с теми, кто находится на следующем уровне в иерархии.

Во-вторых, НРВА обеспечивает простое и интуитивно понятное правило ценообразования, показывающее, какой должна быть

ставка в следующем туре, чтобы обыграть временно выигрышную ставку. Если ставка верхнего уровня предварительно выигрывает, неперекрывающиеся объекты нижнего уровня позволяют избежать проблемы доступа и победы мелких игроков.

Общей проблемой всех рассмотренных форм аукциона является невозможность полного выражения предпочтений участников в отношении желаемых комбинаций объектов. В частности, участники делают ставки на отдельные предметы или на заранее сформированные комбинации из этих объектов.

В течение последних десятилетий зарубежными исследователями предложены сразу несколько специализированных форм многообъектных аукционов для решения этой проблемы — механизм Викри–Кларка–Гровса (*Vickrey–Clarke–Groves*, VCG), одновременные возрастающие аукционы (*Simultaneous Ascending Auction*, SAA), аукцион Аузубеля, прокси-аукцион Аузубеля, Крэмтона и Милгрорма (*Ausubel, Cramton, and Milgrom's clock-proxy auction*) и аукцион смешанных товаров Клемперера (*product-mix auction*).

Аукцион Викри–Кларка–Гровса (*Vickrey–Clarke–Groves Mechanism*, VCG) разработан Кларком [Clarke, 1971] и Гровсом [Groves, 1973] и обобщает многообъектный аукцион Викри. Это эффективный механизм с правилом платежа, определенным следующим образом:

$$M_i^V(x) = W(\alpha_i, x_{-i}) - W_{-i}(x). \quad (1)$$

Цена  $M_i^V(x)$ , которую придется заплатить агенту  $i$ , — это разница между общественным благосостоянием при наименьшей возможной ставке агента  $i$  и благосостоянием всех остальных агентов при текущей ставке. То есть агент должен заплатить ровно столько, насколько он суммарно сделал хуже другим от того, что сделал ставку.

Например, предположим, что мы хотим продать через аукцион 2 картины, имея 3 участников.

Участник № 1 желает одну картину и делает ставку 100 долларов.

Участник № 2 также хочет одну картину и готов заплатить 80 долларов.

Участник № 3 претендует на две картины и намерен заплатить 170 долларов за обе, но не желает приобретать одну картину без другой.

Во-первых, мы определяем победителей путем максимизации ставок: картины отходят к участникам № 1 и № 2 (поскольку, проиграв одну картину участнику № 1, участник № 3 не претендует на вторую).

Во-вторых, чтобы определить платежи, мы рассматриваем, что произошло бы, если бы победитель не участвовал в аукционе.

Выплата аукционисту победителя № 1: Если участник № 1 не участвует в аукционе, то платит разницу между ценой участника № 3 и ценой участника № 2:  $170 - 80 = 90$  долл.

Выплата аукционисту победителя № 2: Если участник № 2 не участвует в аукционе, то платит разницу между ценой участника № 3 и ценой участника № 1:  $170 - 100 = 70$  долл.

Для каждого из участников объявление реальной оценки контракта в механизме VCG является слабо доминирующей стратегией. Поэтому среди всех механизмов, являющихся эффективными (передают объект тому, кто ценит его больше других), механизм VCG максимизирует ожидаемые выплаты аукционисту.

Вместе с тем механизм VCG, решая проблему полного выявления предпочтений участников (учет всех, а не заранее определенных комбинаций объектов и их количества), при всех своих замечательных свойствах может оказаться совершенно нереалистичным, так как обладает практически всеми недостатками, присущими аукционам Викри:

— для участников не является очевидным, что они должны показывать реальную оценку объекта (конкуренты или аукционист

могут впоследствии использовать эту информацию против них);

- налогоплательщикам трудно объяснить, почему участники платят намного меньше своей реальной оценки контракта;

- цены победителей могут существенно отличаться друг от друга;

- количество ставок должно равняться  $2n$ , где  $n$  — количество объектов, выставленных на аукцион;

- уязвимость к сговору;

- уязвимость к манипуляциям путем подачи «фиктивных» ставок.

Кроме того, для вычисления функции распределения в механизме VCG приходится решать сложную задачу оптимизации. Если агентов достаточно много, это не всегда можно сделать быстро: задача распределения в ряде ситуаций оказывается очень трудной.

Милгром в своей работе 2004 г. иллюстрирует хороший пример для ряда перечисленных недостатков. Предположим, что два спектра лицензий (А и В) выставляются на продажу. Допустим сначала, что есть только два игрока, заинтересованных в покупке лицензий. Для каждого из них стоимость одной лицензии составляет 0 долларов. Пара лицензий оценивается на сумму 1 млрд долл. участником № 1 и 900 млн долл. — участником № 2.

Если эти участники торгов являются единственными в аукционе, механизм VCG сводится к аукциону Викри, и участник № 1 выиграет обе лицензии по цене 900 млн долл.

Теперь предположим еще двух участников: участник № 3 (участник № 4), активно работающих в регионе В (регионе А), которых интересует только лицензия А (лицензия В), за которую они готовы заплатить 1 млрд долл.

Если все четверо участников торгов будут играть их слабо доминирующие стратегии в механизме VCG, то лицензии будут выделены участникам № 3 и № 4. Однако эти участники торгов получают лицензии

бесплатно. Почему? По правилам VCG победитель платит цену других претендентов за этот же товар, если она присутствует.

Далее, представим, что участники торгов №3 и №4 имеют оценку для лицензии, равную 400 долларов. В случае, если они играют свои слабо доминирующие стратегии, они не получают лицензию. Однако, если они координируют свои действия таким образом, чтобы их ставки были равны 1 млрд долл. на интересующие их лицензии, они выигрывают по цене 0 долларов за лицензию. Теперь представим, что участника №4 не существует, тогда участнику №3 становится выгодно участвовать в аукционе от имени двух компаний (*shill bidding*), обеспечив себе изложенный выше результат.

Ряд обозначенных недостатков (разницы в оценке и оплате, проблемы фиктивных ставок, сокращения спроса) можно избежать с помощью восходящих аукционов.

Несмотря на то что общая схема одновременных восходящих аукционов (*Simultaneous Ascending Auction*, SAA) была предложена еще Викри в 1976 г., этот аукцион получил глобальное применение только с июля 1994 г. (сначала — при проведении аукционов по продаже мобильных спектров американской федеральной комиссией по связи, впоследствии (с незначительными изменениями) — по продаже мобильных спектров во всем мире), обеспечив аукционистам доход свыше 200 млрд долларов. Аукцион был предложен Полом Милгромом, Робертом Уилсоном и Престоном МакЭфи и сейчас также активно используется для продажи делимых товаров — электроэнергии, газа и др.

Одновременные восходящие аукционы являются естественным обобщением английских аукционов при продаже нескольких товаров. Ключевые особенности заключаются в том, что все товары продаются одновременно, и участник торгов может подать заявку на любой из элементов. Торги продолжаются до тех пор, пока покупатели не перестанут поднимать цену на лю-

бой из элементов. Аукцион заканчивается, и каждый участник выигрывает позиции, на которые он имеет самое высокое предложение, и должен оплатить предложение для выигранных объектов.

Аукционы проводятся в виде дискретных раундов. Максимальные ставки предыдущего раунда являются основой для следующего раунда торгов. Минимальные ставки каждого раунда увеличиваются по сравнению с предыдущим раундом на определенный процент. Каждый участник должен быть активным (подтверждать максимальную ставку предыдущего раунда или делать более высокую ставку) в каждом туре.

Хотя SAA хорош в теории, в нем существуют некоторые практические недостатки. Например, SAA может принести крайне мало дохода в неконкурентной ситуации, т. е. когда число объектов, выставленных на продажу, равно количеству участников. Кроме того, умышленное уменьшение спроса со стороны участников существенно влияет на доходность аукциона, а открытость ставок позволяет поддерживать сговор.

Например, немецкие GSM-аукционы показывают, как можно достичь сговора в SAA. В 1999 г. правительство Германии выставило 10 лицензий в SAA с 10%-ным минимальным шагом аукциона. В первом раунде Mannesmann сделала ставку 18,18 млн марок на первые 5 лицензий и 20 млн марок — на оставшиеся 5 лицензий. Тем самым Mannesmann подала сигнал основному конкуренту T-Mobile, что готова разделить лицензии пополам. Если T-Mobile перебьет ставку Mannesmann на первые 5 лицензий, то заплатит за них как раз около 20 млн марок. В T-Mobile правильно поняли сигнал Mannesmann, и аукцион закончился за два раунда [Jehiel, 2001; Grimm et al., 2003]. Этот пример показывает уязвимость SAA к сокращению спроса. Если бы Mannesmann и T-Mobile не ограничились пятью лицензиями, цена в аукционе была бы намного выше. Аналогичные примеры встречаются и в GSM-аукционах США [Weber, 1997].

Недостатком SAA является также то, что он чувствителен к эффекту «проклятия победителя»: слабые участники не проявляют желания участвовать в таком аукционе, а те, которые присутствуют, особенно осторожно делают ставки.

Кроме того, SAA неэффективно решает проблему «выявления предпочтений». Несмотря на то что участники SAA могут делать ставки на любые комбинации объектов (даже заранее не определенные, как в аукционах пакетных ставок), участники подвергаются риску выиграть лишь часть объектов из необходимой им комбинации [Onderstal, 2002; Damme, 1999].

Голландские GSM-аукционы являются ярким примером такой проблемы. Правительство Голландии разделило полосу мобильного спектра на 18 лицензий. При этом только 2 лицензии позволяли компаниям работать на этом рынке. Из оставшихся 16 лицензий необходимо было выиграть как минимум 4 лицензии, чтобы работать на этом рынке сотовой связи. В результате доходность больших лотов (в расчете на каждый MHz) оказалась в 2,5 раза выше, чем при продаже малых лицензий [Onderstal, 2002; Damme, 1999].

В целях борьбы с описанными проблемами правила аукциона для продажи мобильных спектров, разработанные ведущими мировыми исследователями для Федеральной комиссии по связи США (1994), были изложены более чем на 130 страницах.

В 2010 г. Гори и Холт протестировали SAA в лабораторных экспериментах против HPBA, показав, что SAA существенно уступает HPBA по общей доходности, устойчивости

к проблеме «выявления предпочтений» даже в случаях, когда заранее сформированные комбинации не совпадали с предпочтениями половины участников [Brunner et al., 2010].

Некоторых обозначенных недостатков SAA можно избежать с помощью восходящих аукционов Аузубеля [Ausubel, 2004] (Ausubel Auction) — многообъектной динамической версии английского аукциона, впервые предложенной исследователем еще в 1995 г.

Правила этого аукциона следующие. Цена аукциона начинается с нуля, а затем увеличивается непрерывно. Каждый участник показывает, сколько единиц он хочет по текущей цене. На определенной цене превышение предложения над спросом начинает зависеть от присутствия участника в аукционе. Он таким образом блокирует объекты. Объекты закрепляются за данным участником, после чего аукцион продолжается от этой цены, пока следующий участник не заблокирует объекты. Этот процесс продолжается до тех пор, пока все объекты не распределятся.

Рассмотрим на примере. Существует 5 идентичных объектов. Каждый из претендентов имеет спрос максимум на 3 объекта. Есть 5 претендентов, реальные оценки объектов которых приведены в табл. 2.

Аукционист начинает аукцион, поднимая цену от 0, а участники постепенно сокращают свой спрос на количество необходимых им объектов. Когда цена достигает 65, все еще остается спрос на 7 объектов, однако участник А блокирует объекты, так как в случае его выбытия спрос окажется мень-

**Таблица 2.** Пример реальных оценок контракта участниками аукциона Аузубеля

Table 2. An example of the real values of contract by bidders

Оценка участником объектов, выставленных на аукцион	Участник А	Участник В	Участник С	Участник D	Участник E
Оценка (1 объект)	123	75	125	85	45
Оценка (2 объект)	113	5	125	65	25
Оценка (3 объект)	103	3	49	7	5

ше предложения. В результате за участником А закрепляется первый объект по цене 65, и аукцион продолжается (табл. 3).

Когда цена достигает 75, выбывает из аукциона участник В, и спрос сокращается до 6 при 5 доступных объектах (из них 1 уже закреплен за участником А). Участник А вновь блокирует объекты, так как в случае его выбытия спрос окажется меньше предложения. В результате за участником А закрепляется второй объект по цене 75, и аукцион продолжается (табл. 4).

Когда цена достигает 85, выбывает из аукциона участник D, и спрос сокращается до 5 при 5 доступных объектах. Аукцион заканчивается. Таким образом, все объекты, кроме двух уже закрепленных за участником А, распределяются по цене 85 (табл. 5).

Основной проблемой доходности аукциона Аузубеля является низкая конкуренция, в условиях которой предлагается использование прокси-аукциона.

В 2004 г. Аузубель и Милгром предложили для продажи нескольких объектов использовать прокси-аукцион (*clock-proxy auction*) — гибридный английский аукцион и аукцион Викри.

В первой «*clock*» стадии цена контракта поднимается поэтапно, как в японском подвиде английского аукциона, до тех пор, пока спрос и предложение в аукционе почти не сравняются. При этом цена поднимается не на все объекты, а только на объекты с избыточным спросом.

На втором «*proxy*» этапе каждый участник аукциона представляет свою оценку контракта прокси-агенту. Прокси-агенты делают ставки итеративно по правилам английского аукциона, поднимая цену на установленный «шаг» аукциона до тех пор, пока не выиграют контракт или не достигнут максимальной оценки контракта участником. Аукцион заканчивается, когда прекращаются ставки.

Прокси-аукцион устраняет отдельные недостатки английских аукционов (например, поддержку сговора) и аукциона Викри (появляется возможность переоценки контракта по итогам 1-го этапа торгов), при этом обладает преимуществами английских аукционов (более высокая доходность при высокой корреляции оценок контракта) и аукционов Викри (простота расчета ставок и неподверженность эффекту «проклятие победителя») перед аукционами первой цены.

**Таблица 3.** Распределение объектов при текущей цене аукциона, равной 65 долл.

Table 3. The distribution of objects, when the current auction price is \$65

Цена	Количество присуждаемых объектов				
	Участник А	Участник В	Участник С	Участник D	Участник Е
65	3	1	2	1	0

**Таблица 4.** Распределение объектов при текущей цене аукциона, равной 75 долл.

Table 4. The distribution of objects, when the current auction price is \$75

Цена	Количество присуждаемых объектов				
	Участник А	Участник В	Участник С	Участник D	Участник Е
75	3	0	2	1	0

**Таблица 5.** Распределение объектов при текущей цене аукциона, равной 85 долл.

Table 5. The distribution of objects, when the current auction price is \$85

Цена	Количество присуждаемых объектов				
	Участник А	Участник В	Участник С	Участник D	Участник Е
85	3	0	2	0	0

Так, использование независимых прокси-агентов (в том числе в виде функционала программного обеспечения) позволяет исключить механизм подачи участниками сигналов о сговоре друг другу, что формирует преимущество данного аукциона перед английским аукционом по доходности.

Кроме того, участникам не обязательно производить сложные расчеты своей ставки, как в аукционе первой цены, угадывая ставки других участников, так как они не имеют упущенной выгоды в части превышения их ставкой ставок других участников, что приводит к более высоким ставкам не склонных к риску игроков. Победитель всегда знает, что другой участник был готов заплатить столько же за контракт, и максимальная «переоценка» контракта со стороны победителя будет равна «шагу» аукциона. В результате участники могут делать ставки более агрессивно, увеличивая доход аукциониста.

Прокси-аукционы с успехом использовались в нескольких десятках крупных продаж в различных странах и компаниях. Например, Аузубель говорит об успешном использовании этих аукционов при распределении электроэнергии [Ausubel, Cramton, 2004].

Вместе с тем прокси-аукцион наследует ряд недостатков английского аукциона (негативное влияние на конкуренцию в условиях неравенства участников и наличия бюджетных ограничений) и аукциона Викри (возможность поднятия цены контракта ставкой самого аукциониста или аффилированной с ним компании). В частности, показывая свою реальную оценку контракта аукционисту, участник тем самым создает для аукциониста мотив к повышению своего дохода путем создания ставки несуществующего в действительности конкурента. Боязнь манипуляций со стороны аукциониста является одной из основных причин их неэффективности, так как участники пытаются занижить свои ставки до уровня аукционов первой цены.

В английском аукционе случаи участия «подставных» компаний, увеличивающих цену контракта, также встречаются, одна-

ко аукционист не имеет уверенности, перебьет ли участник ставку «подставной» компании или нет (в последнем случае контракт не состоится, и аукционист получит нулевую полезность от аукциона). В прокси-аукционе такой неуверенности нет изначально, так как аукционист знает, какую ставку нужно сделать, чтобы не быть признанным победителем, однако заставить победителя заплатить цену, максимально близкую к его оценке контракта.

В 2007 г. английским ученым Клемперером предложен еще один вид многообъектного аукциона — аукцион смешанных товаров (*Product-Mix Auction*). Этот аукцион эквивалентен статическому аукциону с закрытыми ставками. Аукционист объявляет количество товаров, которые он готов предложить. Участники этого аукциона делают одновременные заявки по цене за один объект каждого вида и общей цене, исходя из собственной функции полезности. После этого аукционист на основе сделанных заявок самостоятельно определяет цену отсечения по каждому объекту таким образом, чтобы количество предлагаемых объектов не превышало количество ставок, оказавшихся выше цены отсечения.

Все ставки, которые превышают линию отсечения по цене каждого вида товаров, признаются победителями, и с данными участниками должны быть заключены контракты. Остальные объекты могут быть проданы только по ценам, превышающим цену отсечения. Более подробно с методикой определения линии отсечения можно ознакомиться в работе Клемперера [Klemperer, 2010].

## Модель

По результатам анализа преимуществ и недостатков существующих моделей стандартных и многообъектных аукционов предлагается новая модель аукциона, который представляет собой симбиоз английского аукциона, аукциона закрытых ставок и аукциона Викри и предполагает заключение

контрактов на основе ставок конкурентов. С учетом изложенного можем условно называть его «аукционом чужих ставок».

Аукцион проходит в несколько этапов.

На первом этапе участники предлагают ставки на один товар или на комбинацию товаров (разные товары или несколько экземпляров одного товара). Ставки являются однократными (без переторжки) и подаются в закрытом от других участников виде (в целях исключения случаев снижения ставок игроков с высокой оценкой объекта до ставок игроков с низкой оценкой объекта).

На втором этапе участники рассматривают ставки своих конкурентов, принимают или не принимают их.

На третьем этапе аукционистом выбирается набор максимальных ставок участников, соответствующий количеству выставленных на аукцион продуктов. Происходит определение победителей по результатам рассмотрения максимальных ставок в следующем порядке:

1) если максимальная ставка участника № 1 не была принята другими участниками, участник № 1 получает право заключения контракта по цене своей ставки, уменьшенной на 10%;

2) если ставка участника № 1 была принята каким-либо из участников, победителем признается соответствующий участник, который заключает контракт по цене принятой ставки.

## Полученные результаты

Основной механизм аукциона обеспечивает более высокий ожидаемый доход аукционисту, чем любая известная нам модель аукциона, и заключается в следующем:

1) участник может заключить контракт только по цене ставки своего конкурента или дисконтированной на 10% цене собственной ставки в зависимости от того, какая из двух ставок была признана максимальной, поэтому нет смысла занижать свою ставку, опасаясь большой разницы со став-

кой конкурента, что имеет место в аукционе закрытых ставок (при занижении своей ставки участник теряет как минимум 10% цены контракта, будучи вынужденным заключать контракт по недисконтированной ставке своего конкурента);

2) участник делает свою ставку однократно и при этом не знает ставок других участников, поэтому игроки с высокой оценкой объекта не могут снизить свою ставку до минимального уровня, гарантирующего получение контракта, что имеет место в английских аукционах.

Таким образом, для аукциониста преимущество в доходности предложенной модели аукциона перед аукционом закрытых ставок и голландским аукционом заключаются в следующем:

1) собственная ставка участника не гарантирует ему заключение контракта, так как может быть принята другим участником. Поэтому, если ставка сделана низкой «наудачу», контракт получит не сам участник (как в аукционе закрытых ставок), а его конкурент;

2) ставка делается однократно, поэтому участник вынужден формировать ее, ориентируясь не на потенциальную цену своего наиболее сильного конкурента, а выше этой цены как минимум на 10%. В случае принятия этой ставки конкурентом аукцион показывает эффективность на 10% больше аукциона закрытых ставок. В случае непринятия ставки конкурентом эффективность аукциона все равно выше, чем в аукционе закрытых ставок, так как появляется вероятность того, что сам участник может принять ставку конкурента, которая формируется по цене более высокой, чем в аукционе закрытых ставок;

3) возможность принятия ставок других игроков позволяет участнику переоценить контракт в зависимости от оценки других игроков (т. е. в аукцион вносится возможность переоценки для себя стоимости контракта по ставке своего конкурента — основное преимущество английских аукционов).

Преимущество в доходности предложенной модели аукциона перед английским аук-

ционом заключается в том, что формирование ставки участником до открытия ставок других участников исключает возможность указания минимальной ставки, гарантирующей получение контракта, а отсутствие переторжки исключает высокую уязвимость аукциона к сговору, отмечаемую практически всеми зарубежными авторами для английской модели аукциона.

Преимущество в доходности предложенной модели аукциона перед аукционом Викри заключается в следующем: если ставка конкурента оказывается чрезвычайно низкой, контракт заключается по цене ставки самого участника, дисконтированной на 10%, а не по ставке конкурента, как в аукционе Викри. Кроме того, участник, максимизируя свою ставку в «аукционе чужих ставок» (указывая стоимость контракта с нулевой для себя полезностью), в отличие от аукциона Викри, сохраняет за собой право отказа от заключения невыгодного контракта.

Так, контракт в аукционе Викри заключается с участником, сделавшим наибольшую ставку, по ставке его конкурента. Показывая свою реальную оценку контракта аукционисту, участник тем самым создает для аукциониста мотив к повышению своего дохода путем создания ставки несуществующего в действительности конкурента. Аукционист, имея доступ к ставкам участников, имеет возможность повышения практически до ставки победителя цены контракта ставкой самого аукциониста или аффилированной с ним компании, ничем при этом не рискуя. При этом участник не имеет права отказаться от заключения контракта и вынужден выполнять его с нулевой для себя полезностью.

Боязнь манипуляций со стороны аукциониста является одной из основных причин неэффективности аукционов Викри, так как участники пытаются занижить свои ставки до уровня аукционов первой цены. Учитывая, что при этом они должны будут заплатить цену, равную второй ставке, реальная доходность аукционов Викри оказывается еще ниже, чем аукционов первой цены.

В «аукционе чужих ставок» такой боязни нет, так как аукционист не может заставить победителя заплатить цену, которая менее чем на 10% отличается от реальной оценки контракта участником, решение о заключении такого контракта может быть принято исключительно участником путем самостоятельного принятия ставки конкурента. При этом в случае участия «подставных» компаний, увеличивающих цену контракта, аукционист уже не имеет уверенности, перебьет ли участник ставку «подставной» компании или нет (в последнем случае контракт не состоится, и аукционист получит нулевую полезность).

## Заключение

В случаях, когда сумма, которую участник готов заплатить за товар, зависит от количества объектов, которые он приобретает, последовательное проведение стандартных аукционов на продажу одного объекта перестает быть эффективным. Поэтому для случаев одновременной продажи нескольких объектов зарубежными исследователями разработан ряд специальных моделей многообъектных (*multi-object*) аукционов.

В настоящей работе мы рассмотрели условия повышения доходности различных моделей стандартных и многообъектных аукционов: английского аукциона, аукциона второй цены (аукциона Викри), аукциона закрытых ставок, голландского аукциона, аукциона универсальной цены, аукциона «Заплати свою ставку», многообъектного аукциона Викри, иерархического аукциона пакетных ставок, механизма Викри–Кларка–Гровса, одновременных возрастающих аукционов, аукциона Аузубеля, прокси-аукциона Аузубеля, Крэмтона и Милгрота и аукциона смешанных товаров Клемперера.

По результатам анализа преимуществ и недостатков существующих моделей стандартных и многообъектных аукционов разработана и предложена новая модель аукциона, который представляет собой симбиоз

английского аукциона, аукциона закрытых ставок и аукциона Викри и предполагает заключение контрактов на основе ставок конкурентов. Модель является Парето-эффективным механизмом, обеспечивающим доминирующую стратегию участника объявить реальную оценку контракта и имеющим равновесие в доминирующих стратегиях.

Разработанная автором модель аукциона обладает преимуществами в доходности по сравнению со стандартными моделями аукционов и может найти успешное применение при формировании заказчиками правил конкурентных закупок в рамках реализации Федерального закона от 18 июля 2011 г. № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц», а также при доработке законодателем правил конкурентных закупок, предусмотренных Федеральным законом от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

### Список литературы

1. *Cassady R. J.* Auctions and Auctioneering. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1967. — 327 p.
2. *Vickrey W.* Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders // *Journal of Finance*. 1961. No. 16. P. 8–37.
3. *Myerson R.* Optimal Auction Design // *Mathematics of Operations Research*. 1981. No. 6. P. 58–73.
4. *Goeree J. K., Holt C. A.* Hierarchical package bidding: A paper & pencil combinatorial auction // *Games and Economic Behavior*. 2009. No. 70 (1). P. 146–169.
5. *Rassenti S. J., Bulfin R. L., Smith V. L.* A Combinatorial Auction Mechanism for Airport Time Slot Allocation // *Bell Journal of Economics*. 1982. No. 13. P. 402–417.
6. *Alternative Methods of Allocating Airport Slots: Performance and Evaluation* / Grether D., Isaac M., Plott C. Pasadena, Calif: Polynomics Research Laboratories, Inc., 1979.
7. *Grether D., Isaac M., Plott C.* The Allocation of Landing Rights by Unanimity among Competitors // *American Economic Review*. 1981. No. 71 (May). P. 166–171.
8. *Ausubel L., Cramton P.* Demand Reduction and Inefficiency in Multi-Unit Auctions — 2002. URL: <http://www.ausubel.com/auction-papers.htm> (дата обращения: 06.05.2015).
9. *Engelbrecht-Wiggans R., Kahn C. M.* Multi-unit Auctions with Uniform Prices // *Economic Theory*. 1998. No. 12. P. 227–258.
10. *Binmore K., Swierzbinski J.* Treasury Auctions: Uniform or Discriminatory? // *Review of Economic Design*. 2000. No. 5 (4). P. 387–410.
11. *Wilson R.* Auctions of Shares // *Quarterly Journal of Economics*. 1979. No. 93. P. 675–689.
12. *Back K., Zender J. F.* Auctions of Divisible Goods // *Review of Financial Studies*. 1993. No. 6. P. 733–764.
13. *Bernheim B. D., Whinston M. D.* Menu Auctions, Resource Allocation and Economic Influence // *Quarterly Journal of Economics*. 1986. No. 101. P. 1–31.
14. *Swinkels J.* Asymptotic Efficiency for Discriminatory Private Value Auctions // *Review of Economic Studies*. 1999. No. 66 (3). P. 509–528.
15. *Rothkopf M., Pekeć A., Harstad R.* Computationally Manageable Combinatorial Auctions // *Management Science*. 1998. No. 44 (8). P. 1131–1147.
16. *Clarke E.* Multipart Pricing of Public Goods // *Public Choice*. 1971. No. 11 (1). P. 17–33.
17. *Groves T.* Incentives in Teams // *Econometrica*. 1973. No. 41 (4). P. 617–631.
18. *Jehiel P., Moldovanu B.* The European UMTS/IMT-2000 License Auctions. Discussion Paper No. 01–20, Sonderforschungsbereich 504, University of Mannheim, 2001.
19. *Grimm V., Riedel F., Wolfstetter E.* Low Price Equilibrium in Multi-Unit Auctions: the GSM Spectrum Auction in Germany // *International Journal of Industrial Organization*. 2003. No. 21 (10). P. 1557–1569.
20. *Weber R. J.* Making More from Less: Strategic Demand Reduction in the FCC Spectrum Auctions // *Journal of Economics & Management Strategy*. 1997. No. 6 (3). P. 529–548.
21. *Onderstal S.* The Chopstick Auction. CentER Discussion Paper No. 2002–35, Tilburg University, 2002.
22. *Damme E. E. C. van.* The Dutch DCS-1800 Auction,» in F. Patrone, I. García-Jurado, and S. Tijs, eds., *Game Practice: Contributions from Applied Game Theory*, Kluwer Academic Publishers, Boston. 1999. P. 53–73.
23. *Brunner C., Goeree J. K., Holt C. A., Ledyard J. O.* An Experimental Test of Flexible Combinatorial Spectrum Auction Formats // *American Economic Journal: Micro-Economics*. 2010. No. 2 (1). P. 39–57.
24. *Ausubel L. M.* An efficient ascending-bid auction for multiple objects // *American Economic Review*. 2004. No. 94. P. 1452–1475.
25. *Ausubel L. M., Cramton P.* Auctioning Many Divisible Goods // *Journal of the European Economic Association*. 2004. No. 2 (2–3). P. 480–493.
26. *Klemperer P.* The Product-Mix Auction: A New Auction Design for Differentiated Goods // *Journal of the European Economic Association*. 2010. No. 8 (2–3). P. 526–536.

### References

1. *Cassady R. J.* *Auctions and Auctioneering*. Berkeley and Los Angeles. University of California Press, 1967. 327 p.
2. *Vickrey W.* Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders. *Journal of Finance*, 1961, no. 16, pp. 8–37.
3. *Myerson R.* Optimal Auction Design. *Mathematics of Operations Research*, 1981, no. 6, pp. 58–73.
4. *Goeree J. K., Holt C. A.* Hierarchical package bidding: A paper & pencil combinatorial auction. *Games and Economic Behavior*, 2009, no. 70 (1), pp. 146–169.
5. *Rassenti S. J., Bulfin R. L., Smith V. L.* A Combinatorial Auction Mechanism for Airport Time Slot Allocation. *Bell Journal of Economics*, 1982, no. 13, pp. 402–417.
6. *Alternative Methods of Allocating Airport Slots: Performance and Evaluation* (Grether D., Isaac M., Plott C). Pasadena, Calif: Polynomics Research Laboratories, Inc., 1979.

7. Grether D., Isaac M., Plott C. The Allocation of Landing Rights by Unanimity among Competitors. *American Economic Review*, 1981, no. 71 (May), pp. 166–171.
8. Ausubel L., Cramton P. *Demand Reduction and Inefficiency in Multi-Unit Auctions*. 2002. URL: <http://www.ausubel.com/auction-papers.htm> (date of access: 06.05.2015).
9. Engelbrecht-Wiggans R., Kahn C. M. Multi-unit Auctions with Uniform Prices. *Economic Theory*, 1998, no. 12, pp. 227–258.
10. Binmore K., Swierzbinski J. Treasury Auctions: Uniform or Discriminatory? *Review of Economic Design*, 2000, no. 5 (4), pp. 387–410.
11. Wilson R. Auctions of Shares. *Quarterly Journal of Economics*, 1979, no. 93, pp. 675–689.
12. Back K., Zender J. F. *Auctions of Divisible Goods // Review of Financial Studies*. 1993. no. 6, pp. 733–764.
13. Bernheim B. D., Whinston M. D. Menu Auctions, Resource Allocation and Economic Influence. *Quarterly Journal of Economics*, 1986, no. 101, pp. 1–31.
14. Swinkels J. Asymptotic Efficiency for Discriminatory Private Value Auctions. *Review of Economic Studies*, 1999, no. 66 (3), pp. 509–528.
15. Rothkopf M., Pekeć A., Harstad R. Computationally Manageable Combinatorial Auctions. *Management Science*, 1998, no. 44 (8), pp. 1131–1147.
16. Clarke E. Multipart Pricing of Public Goods. *Public Choice*, 1971, no. 11 (1), pp. 17–33.
17. Groves T. Incentives in Teams. *Econometrica*, 1973, no. 41 (4), pp. 617–631.
18. Jehiel P., Moldovanu B. The European UMTS/IMT-2000 License Auctions. *Discussion Paper*, no. 01–20, Sonderforschungsbereich 504, University of Mannheim, 2001.
19. Grimm V., Riedel F., Wolfstetter E. Low Price Equilibrium in Multi-Unit Auctions: the GSM Spectrum Auction in Germany. *International Journal of Industrial Organization*, 2003, no. 21 (10), pp. 1557–1569.
20. Weber R. J. Making More from Less: Strategic Demand Reduction in the FCC Spectrum Auctions. *Journal of Economics & Management Strategy*, 1997, no. 6 (3), pp. 529–548.
21. Onderstal S. The Chopstick Auction. *CentER Discussion Paper*, no. 2002–35, Tilburg University, 2002.
22. Damme E. E. C. van. The Dutch DCS-1800 Auction,» in F. Patrone, I. García-Jurado, and S. Tijs, eds. *Game Practice: Contributions from Applied Game Theory*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1999, pp. 53–73.
23. Brunner C., Goeree J. K., Holt C. A., Ledyard J. O. An Experimental Test of Flexible Combinatorial Spectrum Auction Formats. *American Economic Journal: Micro-Economics*, 2010, no. 2 (1), pp. 39–57.
24. Ausubel L. M. An efficient ascending-bid auction for multiple objects. *American Economic Review*, 2004, no. 94, pp. 1452–1475.
25. Ausubel L. M., Cramton P. Auctioning Many Divisible Goods. *Journal of the European Economic Association*, 2004, no. 2 (2–3), pp. 480–493.
26. Klemperer P. The Product-Mix Auction: A New Auction Design for Differentiated Goods. *Journal of the European Economic Association*, 2010, no. 8 (2–3), pp. 526–536.

D. Khvalynskiy, Altai State University, Barnaul, Russia, [hdms@email.ru](mailto:hdms@email.ru)

## About some methods of increasing revenue in the classical auctions

The paper presents the conditions of revenue increasing of four standard auctions: English auction, second price sealed bid auction (Vickrey auction), first price sealed bid auction and Dutch auction. Moreover, we studied a number of special models of multi-object auctions developed by foreign researchers for sale of multiple objects: Uniform-Price Auction, Pay-Your-Bid Auction, Multi-Unit Vickrey Auction, Hierarchical Package Bidding Auction, Vickrey–Clarke–Groves, Simultaneous Ascending Auction, Ausubel Auction, Ausubel, Cramton, and Milgrom's clock-proxy auction, product-mix auction.

According to the analysis of the advantages and disadvantages of existing models of standard and multi-object auctions the author have developed and proposed a new model of auction, which is a symbiosis of the English auction and the Vickrey auction. It defines the contract price on the basis of competitors' bids and provides a higher expected revenue to the auctioneer. The advantages of the proposed model's revenue compared to a standard auction models.

The developed model of the auction may find successful application in the formation of auction rules in realization of the Federal law of July 18, 2011 № 223-FZ «On procurement of goods, works, services by separate types of legal entities», as well as in finalizing the legislator's competitive procurement rules in the Federal law of April 5, 2013 № 44-FZ «On contract system in procurement of goods, works, services for state and municipal needs».

**Keywords:** auction, the optimal auction, profitability, efficiency, government procurement, the equivalence theory of income, the contract, the mechanism of identification, design of economic mechanisms, Law No. 223-FZ, Law No. 44-FZ.

**About author:** D. Khvalynskiy, PhD in Economics, doctoral candidate

**For citation:** Khvalynskiy D. About some methods of increasing revenue in the classical auctions. *Journal of Modern Competition*, 2015, vol. 9, no. 3 (51), pp. 67–81 (in Russian).