

УДК 621.391.82

**Е.Е. ВОЛОДИНА**, главный научный сотрудник НТЦ Анализа ЭМС ФГУП НИИР, к.э.н., профессор МТУСИ

**Е.Е. ДЕВЯТКИН**, начальник лаборатории НТЦ Анализа ЭМС ФГУП НИИР, к.э.н.

**Т.А. СУХОДОЛЬСКАЯ**, научный сотрудник НТЦ Анализа ЭМС ФГУП НИИР

## **КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ПРОВЕДЕНИЯ АУКЦИОНОВ ПО ПРОДАЖЕ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА**

**Ключевые слова:** аукцион, радиочастотный спектр, тип аукциона, международный опыт, закрытый аукцион с одним раундом, многораундовый аукцион с повышением ставок, многораундовый аукцион с понижением ставок, «тактовый» аукцион, комбинаторный аукцион, комбинированный аукцион.

### **Введение**

Основными принципами, применяемыми в настоящее время за рубежом в сфере регулирования использования радиочастотного ресурса, являются: прозрачность процедур, недискриминационность и обеспечение конкуренции. В связи с этим при решении вопросов авторизации доступа к спектру и оказания услуг связи используются не административные, а, в основном, рыночные методы. Анализ международного опыта показал, что начиная с 2004 г. регуляторы при распределении лицензий все чаще отдают предпочтение торгам в форме конкурсов и аукционов.

Способы проведения аукционов, используемые регулирующими органами, различны в зависимости от того, насколько тот или иной способ соответствует их задачам.

Международный опыт свидетельствует, что можно выделить ряд факторов, влияющих на выбор того или иного типа аукциона на участки спектра, которые необходимо учитывать при их организации [1-4], а именно: доступность информации о ставках других участников, последовательность выставления лотов на торги, возможность делать ставки на набор лотов, особые условия для отдельных участников, правила завершения торгов и т.п.

С учетом сказанного, в зависимости от комбинации таких факторов можно выделить следующие типы аукционов:

- закрытый аукцион с одним раундом;
- многораундовый синхронный<sup>1</sup> аукцион с повышением ставок;
- многораундовый аукцион с понижением ставок;
- «тактовый» аукцион;
- комбинаторный открытый многораундовый аукцион;
- комбинированный аукцион.

### **Закрытый аукцион с одним раундом**

Порядок проведения такого типа аукциона представлен на рис. 1, в котором раскрывается ряд его особенностей: участники не знают о размере ставки (или ряде ставок) других участников; результаты оглашаются только после окончания торгов; и лицензия выдается участнику, предложившему максимальную цену.

#### *Достоинства:*

- простая, быстрая, легко управляемая форма торгов;
- аукционы могут использоваться для продажи как одной, так и нескольких лицензий;
- нет необходимости собирать участников в одном месте, использовать сложные бумажные или электронные процедуры проведения торгов;
- результаты аукциона просто интерпретировать;
- предотвращается возможность сговора участников.



**Рис. 1.** Порядок проведения закрытого аукциона

- выставяемый на торги участок спектра имеет низкую стоимость (либо затраты на организацию аукциона другого типа выше стоимости указанного спектра);
- много участков выставяемого на аукцион спектра и есть необходимость их скорейшего распределения;
- эффективность использования радиочастотного спектра имеет второстепенное значение;
- высок риск сговора участников.

Такая форма торгов была выбрана в Дании при распределении лицензий на предоставление услуг 3G.

### **Открытый многораундовый синхронный аукцион с повышением ставок(Английский аукцион)**

Такой тип аукциона очень широко используется при продаже лицензий. К его особенностям относятся следующие условия проведения: на торги, которые проходят в несколько раундов, выставяются несколько одновременно продаваемых лицензий; в каждом раунде участники повышают свои ставки, и аукцион завершается, когда прекращается объявление новых ставок; лот отдается участнику, предложившему максимальную цену (рис. 2).

При организации открытого многораундового синхронного аукциона с повышением ставок могут применяться разные правила. Стандартный вариант такой формы торгов предполагает продажу нескольких лотов, цена на каждый из которых поднимается только тогда, когда кто-либо из участников делает на него ставку. Таким образом, в процессе торгов цены на отдельные лоты меняются. При этом участники могут корректировать свои ставки, то есть начать делать ставку на тот лот, цена которого ниже.

Открытый синхронный аукцион с повышением ставок эффективен, когда на торги выставяется несколько лицензий и существует неопределенность в оценке их стоимости.

#### *Достоинства:*

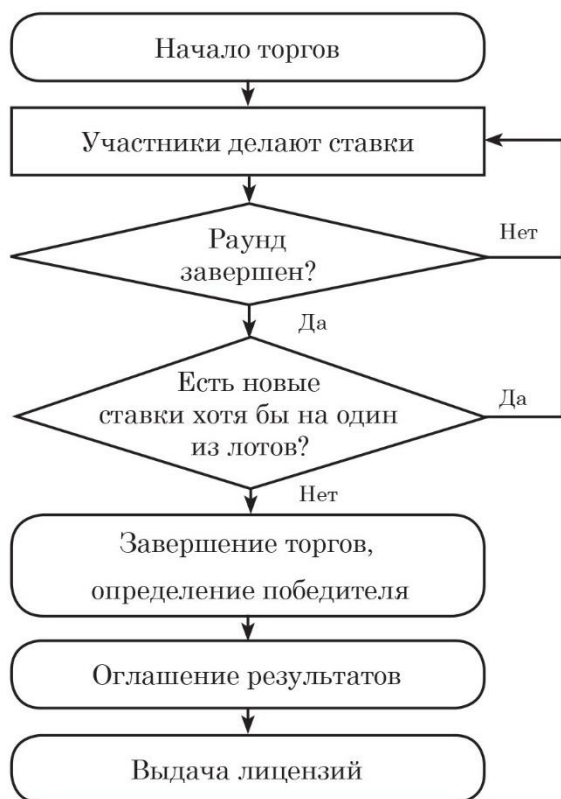
- возможность участников анализировать поведение конкурентов и корректировать свои ставки в зависимости от изменения цены лицензии;
- меньше риск переплаты победителя;
- меньше риск в неполучении участником нужной лицензии;
- меньше риск в неполучении одной лицензий из пакета, который необходим участнику.

#### *Недостатки:*

- возможность сговора участников. Количество участников торгов может быть

#### *Недостатки:*

- в общем случае у участников нет возможности анализировать действия друг друга. Это приводит к тому, что участникам сложно принять решение, на какой из лотов делать ставку, когда на торги выставяется несколько равнозначных лицензий;
  - отсутствие уверенности в выигрыше того или иного лота, если на торги выставяется несколько дополняющих друг друга лотов;
  - ниже эффективность распределения лицензий, дающих право использовать радиочастотный спектр. Под эффективностью в данном случае понимается, что участник, выигравший торги, не обязательно будет использовать спектр максимально эффективно;
- С точки зрения распределения радиочастотного спектра такой тип аукциона может быть целесообразен, когда:



лицензий на спектр для фиксированного широкополосного беспроводного доступа.

Рис. 2. Порядок проведения многораундового

### Открытый многораундовый аукцион с понижением ставок (Голландский аукцион)

К особенностям проведения такого типа многораундового аукциона относится следующее: перед началом аукциона аукционист объявляет стартовую цену лота, которая заведомо завышена; в случае отсутствия участников, готовых приобрести лот по указанной цене, аукционист снижает цену; торги прекращаются, когда находится участник, готовый приобрести лот (рис. 3).

#### Достоинства:

- простота реализации и прозрачность процедуры аукциона;
- по сравнению с закрытым форматом у участников есть возможность анализировать поведение конкурентов, что повышает эффективность их решений;
- аукцион может быть эффективен, когда целью аукциона является продажа лота по минимальной цене.

#### Недостатки:

- организатор торгов может потерять часть доходов, если неизвестно, какую максимальную цену готовы заплатить участники, а цель аукциона – продать лот по максимально возможной цене.

Эту форму торгов планируется использовать в США при выкупе спектра цифрового дивиденда у вещателей.

### «Тактовый» аукцион

«Тактовый» аукцион – вариант открытого многораундового синхронного аукциона с повышением ставок. Используется для продажи лотов, которые считаются равными по стоимости и при этом участники не могут предпочесть один лот другому. В данном формате на лоты устанавливается единая цена, которая поднимается с каждым раундом до тех пор, пока общее количество участников торгов не снизится до количества лотов.

зафиксировано еще до начала аукциона. Кроме того, действующие компании могут помешать участию в торгах новичков;

- сложность. Правила и процедуры такого вида аукциона более сложные, чем в случае проведения простого закрытого аукциона, несмотря на то, что развитие электронных систем торгов сделало проведение синхронных аукционов дешевле и проще;

- неравные условия для участников. При такой форме проведения аукциона некоторым преимуществом обладают участники, которым необходим только один лот. У участников, которым для эффективной работы сети требуется несколько конкретных лотов, выше риск не выиграть их;

- торги могут занимать много времени.

Формат открытого многораундового синхронного аукциона с повышением ставок широко применялся в европейских странах, в частности, в Германии, Великобритании и Швейцарии – при выдаче лицензий на оказание услуг 3G, в Норвегии – при распределении частот в диапазоне 3,5 ГГц, а также в Великобритании при выдаче

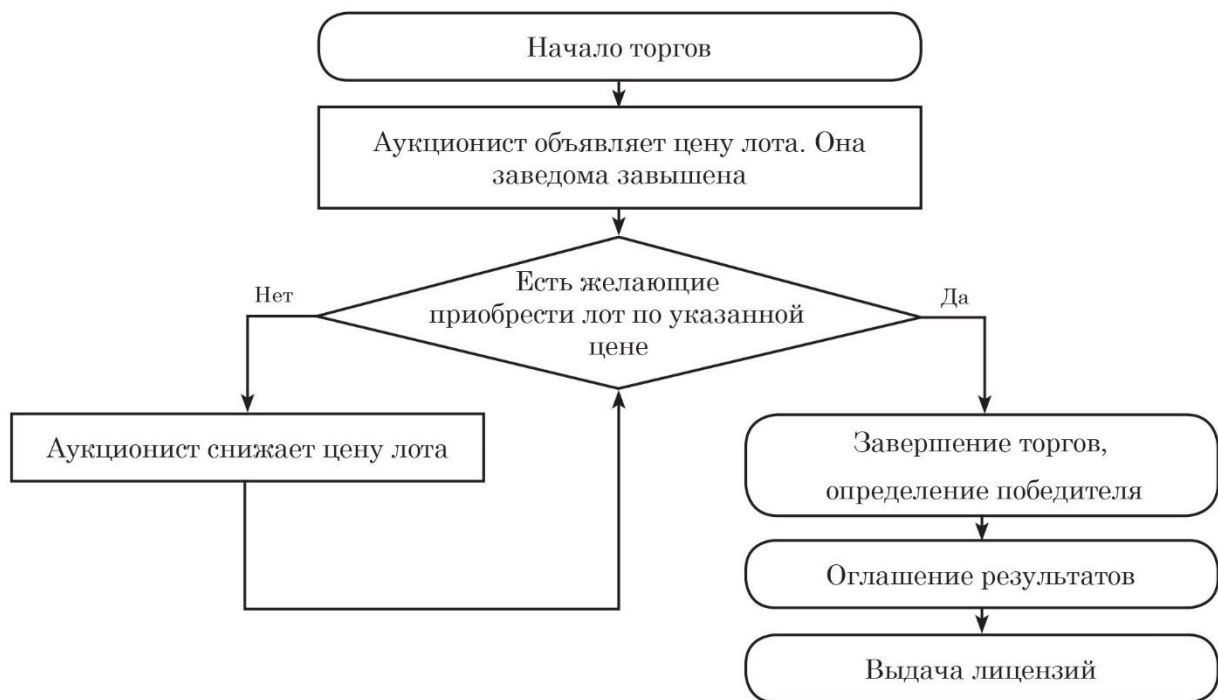


Рис. 3. Порядок проведения многораундового аукциона с понижением ставок

В одном из вариантов такого вида торгов лоты объединяются в группы так, чтобы в одной группе были равнозначные для участника лоты. В этом случае цена устанавливается для одного лота каждой группы.

«Тактовый» аукцион – это циклическая процедура, при которой аукционист в начале раунда объявляет цену за один лот каждой группы лотов (рис. 4). Затем участники объявляют, сколько лотов каждой группы они готовы приобрести по указанной цене. Для группы лотов, на которые спрос больше предложения, цена за один лот повышается. Затем участники вновь объявляют, сколько лотов они готовы приобрести по указанным ценам. Процесс повторяется, пока спрос по всем группам лотов не сравняется с предложением. [5]

*Достоинства:*

- является простым для участников. В каждом раунде участник сообщает, какой объем спектра он готов приобрести по указанной цене;
- исключена возможность сговора участников. Ограничение доступной для участников информации о разнице между спросом и предложением не позволяет разрабатывать стратегии сговора. Исключается подача сигналов с помощью ставок, т.к. участники не владеют информацией о ставках отдельных участников;
- большая эффективность. С каждым раундом участники все больше владеют информацией о цене того или иного участка спектра, что используется при принятии решений. В результате затраты на участие в

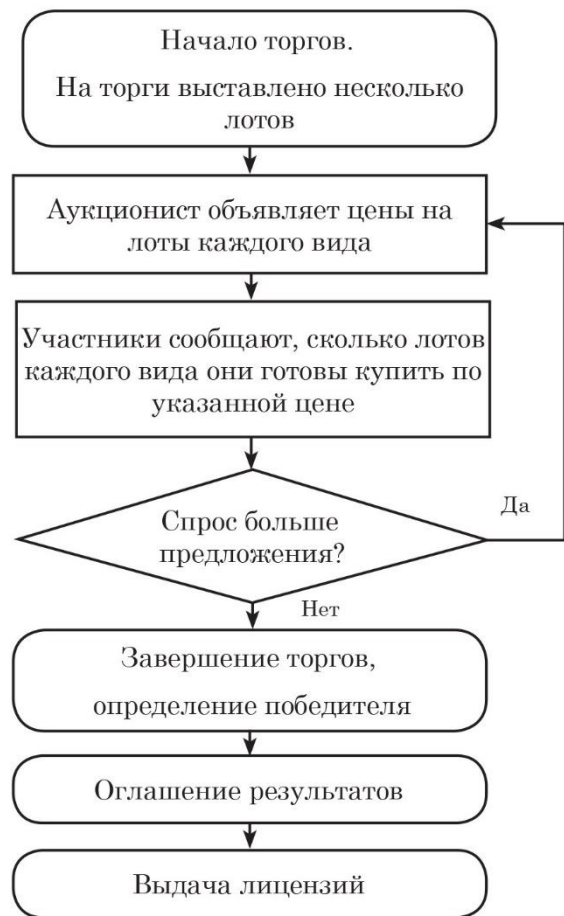


Рис. 4. Порядок проведения тактового аукциона

торгах снижаются, а эффективность растет.

*Недостатки:*

- линейное ценообразование в конце торгов. Линейное ценообразование стимулирует снижение спроса участников, что приводит к снижению эффективности результатов аукциона.

Такой тип аукциона применялся в Венгрии при распределении лицензий местной радиосвязи, в Нигерии – при распределении лицензий 2G, в Великобритании – при распределении частот в диапазоне 800 МГц, 2,6 ГГц, в Ирландии – при распределении лицензий 800 МГц, 900 МГц и 1800 МГц.

### Комбинаторный открытый многоаундовый аукцион

Такой тип аукциона используется, когда на торги выставляются лоты, дополняющие друг друга. В отличие от стандартного аукциона, участники могут делать несколько ставок, по одной на каждую комбинацию лотов. Иными словами, ставки могут делаться как на отдельный лот, так и на произвольную комбинацию лотов (рис. 5).

Победители определяются следующим образом: по всем участникам по всем лотам определяется комбинация ставок, сумма которых максимальна. Победителями признаются участники, сделавшие ставки, которые вошли в такую комбинацию.

Торги могут быть организованы как в один раунд, так и в несколько раундов. Такой подход может быть дополнением к любому формату проведения аукциона.

С переходом к либерализации использования спектра растет вероятность участия в одном и том же аукционе компаний с разными потребностями в частотном ресурсе. В связи с этим могут расти и риски неполучения нужного набора лицензий. В результате интерес к комбинаторной форме проведения аукциона также будет расти.

*Достоинства:*

- возможность снизить риски для участников. Возможность делать ставки на ряд лицензий позволяет избежать ситуации, когда участники не получают часть необходимого спектра. Это обеспечивает интересы как тех, кто хочет получить несколько лицензий, так и тех, кто хочет получить одну лицензию.

*Недостатки:*

- высокие затраты и сложность алгоритма определения победителя. Комбинаторный аукцион может быть значительно более сложным для понимания как организаторов, так и участников торгов. Когда на торги выставлено более 4 лотов и в них участвует значительное количество участников, то для определения победителя может потребоваться компьютерный алгоритм. Это связано с большим количеством возможных комбинаций победителей и лотов, которые необходимо рассматривать. Даже при малом объеме лотов определение победителя – непростая задача;

- низкая прозрачность. Результаты такого типа аукционов не всегда прозрачны для участников и наблюдателей, особенно когда для определения победителя необходим компьютерный алгоритм;

- сложность в принятии решений. Для участников, которые хотят получить конкретную лицензию или малый пакет лицензий, такая форма аукциона может привести к возникновению нового риска. Этим участникам сложно принимать

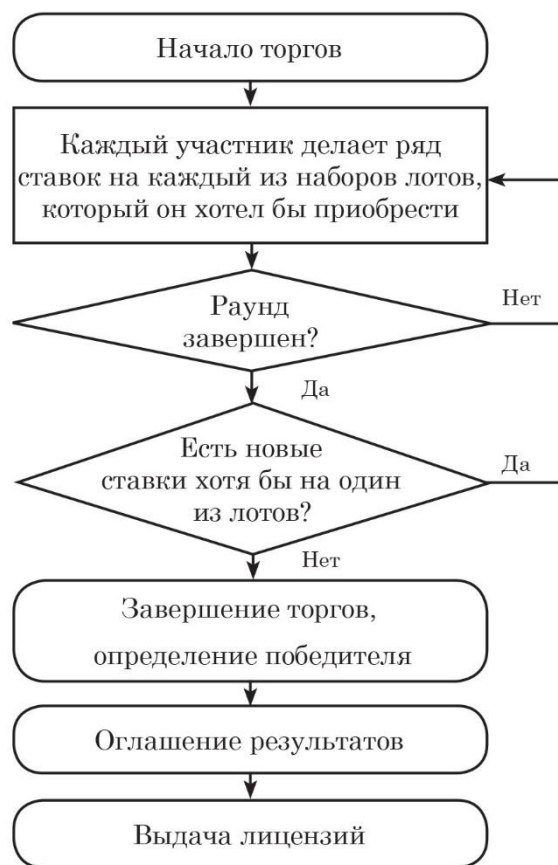


Рис. 5. Порядок проведения комбинаторного аукциона

правильные решения, чтобы конкурировать с теми, кто претендует на большой пакет лицензий и может делать ставки таким образом, чтобы ограничить возможности первых.

Такая форма торгов использовалась в Норвегии в 2001 г. при проведении аукциона на лицензии GSM-1800 и GSM-900. Торги были закрытыми, проводились в один раунд и ставки делались на комбинацию участков спектра, которые не были жестко фиксированы в полосах частот 900/1800 МГц.

В 2002 г. в Нигерии при распределении лицензий фиксированного беспроводного доступа было организовано пять закрытых комбинаторных аукционов, в каждом из них участник мог делать несколько уникальных ставок на лицензии в 4-5 регионах. Процесс был разделен на пять аукционов для каждого из регионов.

Закрытый комбинаторный аукцион с одним раундом использовался в Великобритании при распределении четырех участков спектра по 500 кГц в диапазонах 412-414 МГц/ 422-424 МГц для профессиональной радиосвязи.

### **Комбинированный аукцион**

Комбинированным называется любой аукцион, который объединяет параметры нескольких типов аукционов, например, Англо-Голландский, тактовый с возможностью делать ставки на пакет лотов. [6]

Англо-Голландский формат объединяет стандартный одновременный многораундовый аукцион и закрытый аукцион. Изначально аукцион был разработан для распределения лицензий на оказание услуг 3G в Великобритании. Тогда на торги планировалось выставить четыре лицензии. Компании участвовали в одновременном многоуровневом аукционе до тех пор, пока их не осталось 5 (на одну больше, чем лицензий). Затем аукцион завершился закрытым раундом. Такой формат может быть полезен, когда количество крупных игроков и лицензий совпадает.

Анализ международного опыта показал, что условия проведения торгов могут оказать сильное влияние на результаты аукциона. Например, при распределении лицензий UMTS в Великобритании и Нидерландах использовался один и тот же тип аукционов. В первом случае он имел огромный успех: в торгах принял участие новый участник рынка, доход от аукциона составил 30 млрд фунтов стерлингов или 650 евро на душу населения. В Нидерландах ситуация была иной: аукцион очень скоро завершился и принес доход в 170 евро на душу населения. Основная разница между описанными аукционами заключается в количестве участников торгов: в Великобритании это было 4 игрока, в Нидерландах – 5. В 2013 г. в Финляндии регулятор вынужден был прервать торги, так как они пошли по замкнутому кругу. Дело в том, что в соответствии с правилами проведения аукциона, установленными регулятором, участник мог менять лот, на который он делал ставку в процессе аукциона, и его ставка обнулялась.

Таким образом, проведенный анализ позволил выявить особенности и условия проведения того или иного типа аукциона, которые целесообразно учитывать при подготовке аукционов на право получения лицензии на оказание услуг связи с использованием радиочастотного спектра в Российской Федерации.

Развитие рыночных отношений и либерализации регулирования отрасли связи в Российской Федерации путем проведения аукционов на использование различных диапазонов радиочастотного ресурса, в конечном итоге должно обеспечить:

- удовлетворение растущих потребностей общества в новых услугах связи и вещания;
- повышение качества новых услуг связи по всей территории Российской Федерации;
- повышение эффективности использования радиочастотного спектра.

### **ПРИМЕЧАНИЯ**

<sup>1</sup> Существует вариант многораундового аукциона, когда лицензии выставляются на торги не одновременно, а последовательно, одна за другой. Однако в данной статье он не рассматривается, так как редко используется при распределении лицензий, дающих право на использование РЧС.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. **Peter Cramton.** Auctioning the Digital Dividend, 2009.
2. **Peter Cramton.** Spectrum Auctions, University of Maryland, 2001.

3. **R. Preston McAfee, John McMillan, Simon Wilkie.** The Greatest Auction in History, 2009.
4. **Peter Cramton.** Spectrum Auction Design, 2012.
5. **Lawrence M. Ausubel, Peter Cramton, Paul Milgrom.** The Clock-Proxy Auction: A Practical Combinatorial Auction Design.
6. **Introduction of new instruments in spectrum management in Denmark:** Report prepared by DotEcon Ltd and Analysys Consulting Ltd for the National IT and Telecom Agency, June 2006.