

Ю.О. Фургат,

## **К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК**

Данная статья посвящена задаче формализации процесса государственных закупок – для создания автоматизированной информационной системы поддержки принятия решений на её основе. В статье исследуются различные аспекты этого процесса, и предлагаются математические методы для экспертных действий.

This article is dedicated to the problem of bulk purchase process formalization – to develop an automated informational system of decision support on its basis. In this article the main aspects of this process are analyzed and mathematical methods for expert operations are suggested.

### **Ключевые слова**

АИС (AIS) – автоматизированная информационная система (automated informational system)

АРМ (AWP) – автоматизированное рабочее место (automated workplace)

ЛПР (DMP) – лицо, принимающее решение (decision-making person)

### **Введение**

В современном обществе часто возникают ситуации, когда остро встает проблема выбора. Например, в промышленности и экономике обычно существует несколько претендентов на выполнение одного заказа. Чаще всего подобное происходит с крупными государственными заказами. Естественно, что выполнение заказа может быть предоставлено только одному претенденту. Определение победителя может производиться различными методами, которые за время их существования претерпели существенные изменения и были алгоритмизированы.

### **Постановка задачи**

Несмотря на многочисленные теоретические исследования в области систем поддержки принятия решений, задача формализации процесса государственных закупок рассматривалась мало. И проблема организации и координации этого процесса по-прежнему стоит достаточно остро.

Решить эту проблему может помочь объединение узлов компьютерной сети предприятия, занимающегося проведением торгов, в единую информационную систему, в основе которой должна лежать база данных, доступ к которой работники предприятия должны получать со своих компьютерных рабочих мест через специализированные интерфейсы

Таким образом, требуется создание АИС поддержки принятия решений.

### Создание АИС

Для этого необходимо сначала формализовать процесс государственных закупок, описать его элементы языком блок-схем и формул. Затем следует выбрать подходящие для использования в АИС математические методы поддержки принятия решений, формализовать и программно реализовать их. Финальный этап - создание интерфейса для обеспечения взаимодействия между программно реализованными математическими методами и базой данных, построенной с учётом формализованного описания процесса государственных закупок.

Необходимо, чтобы создаваемая АИС моделировала весь процесс тендерных торгов, обеспечивала прохождение заказа по всем этапам тендера.

### Субъекты процесса государственных закупок

В процессе государственных закупок можно выделить три основных субъекта с уникальными функциями: тендерный комитет (управление процессом), экспертные группы (принятие решений) и некая обслуживающая структура, занимающаяся также вопросами связи между участниками процесса.

Очевидно, что все данные элементы должны присутствовать в составе АИС в виде отдельных АРМ: АРМ тендерного комитета (ТК), АРМ эксперта, АРМ отдела связи с участниками торгов (ССУТ).

Общую схему взаимодействия субъектов можно отобразить при помощи диаграммы потоков данных нулевого уровня



Рис. 1 – Диаграмма потоков данных нулевого уровня (DFD-0)

## Объекты процесса государственных закупок

Основными объектами системы являются заказ и предложение. Каждый из этих объектов имеет свой жизненный цикл.

Для объекта «Заказ» выбор ветки жизненного цикла возможен в двух местах:

- после оформления в зависимости от процедуры торгов могут приниматься предварительные предложения, или сразу произойдёт переход к приёму окончательных предложений;
- после распаковки предложений может оказаться, что нет ни одного предложения, соответствующего требованиям торгов, – тогда обработка заказа останавливается и завершается.

Жизненный цикл объекта «Заказ» представлен на рис. 2.

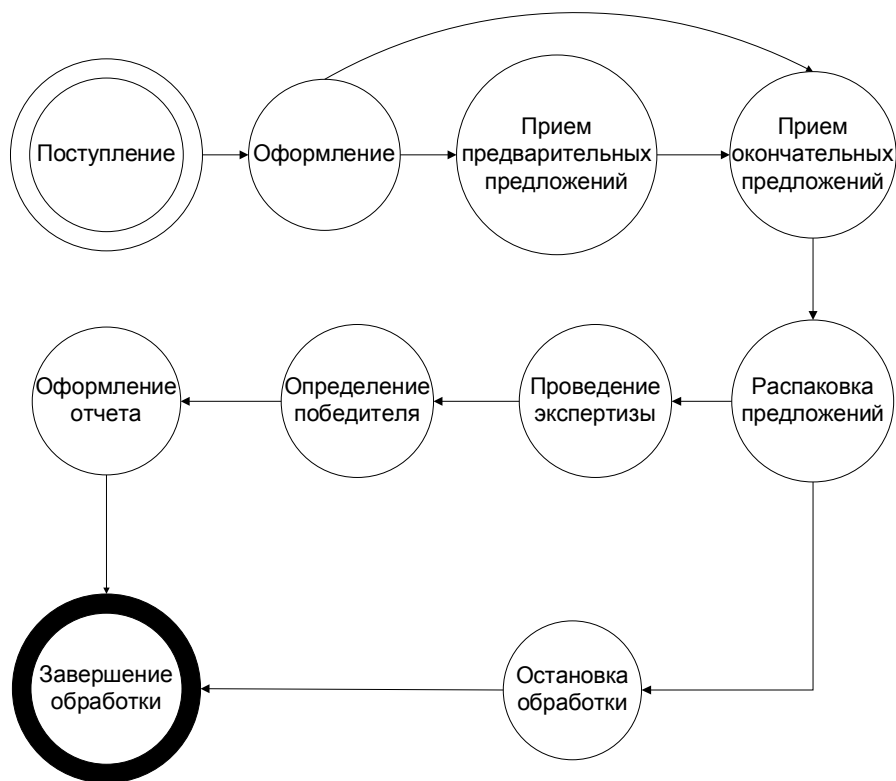


Рис. 2 – Жизненный цикл объекта «Заказ»

Для объекта «Предложение» также возможны два ветвления в жизненном цикле:

- после принятия предложения для участия в торгах оно может быть либо отклонено, либо отправлено на экспертизу – в зависимости от того, соответствует ли оно требованиям торгов;
- после проведения экспертизы предложение может быть признано или не признано победителем – в зависимости от того, превосходит ли оно остальные предложения, и завершились ли торги.

Весь жизненный цикл объекта «Предложение» представлен на рис. 3.

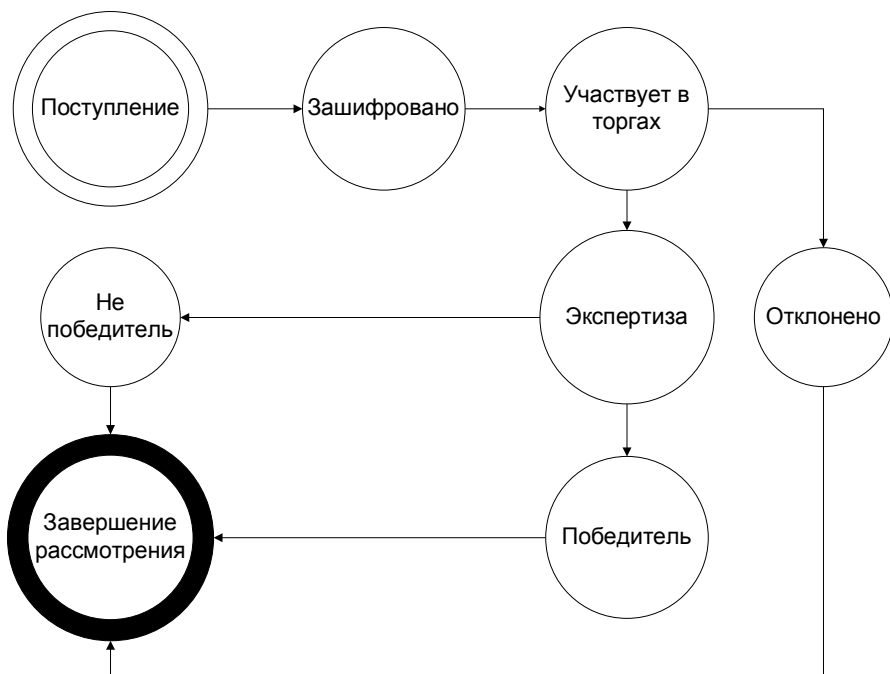


Рис. 3 – Жизненный цикл объекта «Предложение»

### **Информационная модель процесса закупок**

Помимо описания субъектов и объектов процесса, для создания АИС необходимо также формализовать связи и взаимодействие между ними - построить информационную модель АИС.

Информационная модель имеет следующие характерные возможности:

1. Прием заказа для обработки.
2. Оформление заказа (назначение ответственных от заказчика и ТК,

определение предмета тендера и процедуры его проведения, выбор метода определения победителя тендера).

3. Прием предложений на тендер.
4. Раскрытие зашифрованных предложений, поступивших на тендер.
5. Отклонение предложений.
6. Назначение экспертов для работы над заказом.
7. Проведение экспертизы по тендеру.
8. Определение победителя (с использованием либо методов голосования, либо методов Саати и ELECTRE).

Взаимодействие субъектов и объектов системы описывается при помощи набора бизнес-правил. В данной системе учитываются следующие бизнес-правила:

1. При приеме заказа нужно обязательно указать его название, организацию-заказчика, процедуру и предмет тендера по заказу, назначить ответственного от заказчика.
2. В качестве времени поступления заказа указывается системное время внесения его в систему.
3. Имя заказа в системе является уникальным.
4. Название организации в системе является уникальным.
5. При оформлении заказа необходимо указать предметную область тендера, метод определения победителя, назначить ответственного от ТК, указать место расположения тендерной документации.
6. Прием предложений на тендер невозможен до оформления заказа.
7. Имя предложения в системе является уникальным.
8. Один производитель не может подать более одного предложения на тендер.
9. Раскрытие предложений невозможно до истечения срока поступления предложений.
10. Время раскрытия предложений определяется ТК.
11. Проведение экспертизы по предложениям тендера невозможно до раскрытия всех предложений.
12. Экспертизу по тендеру необходимо провести до момента времени, определяемого смещением на некоторое количество временных единиц относительно времени окончания раскрытия предложений.
13. Определение победителя по тендеру невозможно до истечения времени, отведенного на экспертизу.
14. Организация-заказчик может быть внесена в систему, только если она подала хотя бы один заказ.
15. Организация-производитель может быть внесена в систему, только если она подала хотя бы одно предложение на тендер.
16. Одна и та же организация может для разных тендеров являться как заказчиком, так и производителем.
17. Удаление принятого в систему заказа и связанной с ним информации невозможно.

18. Удаление данных о персонах либо организациях возможно лишь до момента их привязывания к определенному заказу в системе.

19. Ответственный от заказчика может работать с несколькими заказами одновременно.

20. Ответственный от ТК может работать с несколькими заказами одновременно.

21. Эксперт может работать с несколькими заказами одновременно.

22. Для предложений, в случаях оговоренных законодательством, допускается преференциальная поправка в виде снижения их стоимости при участии в тендере на 10 или 15 %.

23. Предложение может быть отклонено только после раскрытия и с указанием причины.

### **Математические методы для проведения экспертизы**

Ранее экспертиза проводилась интуитивно и несогласованно. Однако данный подход неприменим для сложных заданий и задач повышенной важности, с которыми в последнее время стала сталкиваться экспертиза. Частично ситуацию улучшило введение специальных математических методов, берущих за основу методику экспертизы, однако отличающихся от нее принципом функционирования.

Именно экспертиза в сочетании со специализированными математическими методами находится на вооружении организаций, занимающихся проведением тендеров.

В каждом конкретном случае для обработки результатов работы экспертов необходимо выполнять ряд достаточно сложных математических операций, что приводит к усложнению и растягиванию во времени самого процесса экспертизы. [1]

На данный момент наиболее часто используемыми типами проведения экспертизы являются следующие:

**Голосование** [2]: исходными данными этого типа являются ранжировки альтернатив каждого эксперта, и наша задача = выбрать наилучшую альтернативу. В этот тип входят метод *Кондорсе*, *Борда*, *Копленда* и *Симпсона*. Для обработки результатов экспертизы данного типа удобно использовать *матричную алгебру*.

**Саати** [3]: это однокритериальный метод ранжировки альтернатив лишь по их парному сравнению между собой. С его помощью каждый эксперт может ранжировать альтернативы по своим предпочтениям. Здесь больше всего может пригодиться *часть вычислительной математики, занимающаяся нахождением собственных чисел и собственных векторов*.

**ELECTRE** [3]: многокритериальный метод выделения порядка на множестве альтернатив «альтернатива А лучше альтернативы В в смысле не превосходящего заданного риска». Этот метод позволяет строить деревья альтернатив выбранного порядка а также выделять множества эквивалентных и несравнимых альтернатив. Метод может использоваться как конкретным

экспертом, так и ЛПР, которое несёт ответственность за результат выборов. Здесь очень уместно использования *теории графов*.

### **Результаты**

В статье была построена формальная модель процесса государственных закупок, на основе которой можно построить АИС поддержки принятия решений. В модель входят основные субъекты и объекты процесса, их жизненные циклы, связи и правила взаимодействия. Были также рассмотрены наиболее популярные типы экспертизы и предложены подходящие для использования в них математические подходы.

### **Выводы**

Таким образом, процесс государственных закупок полностью поддается формализации – как организационная его часть, так и математическая. Это позволяет говорить о возможности создания системы поддержки принятия решений в виде АИС. Дело лишь за технической реализацией такой системы. Этот вопрос может быть рассмотрен в следующих статьях.

1. *Мулен Э.* Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели. – М.: «Мир», 1991. – 464 с.
2. *Ларичев О.И.* Теория и методы принятия решений. – М., Логос, 2000. – 296 с.
3. *Тоценко В.Г.* Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект. – К.: Наукова думка, 2002. – 382 с.