

## ОБЪЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ ГОРОДА

Турлакова С. С., Варламова Я. Н.

Проведено объектное моделирование системы поддержки принятия решений для распределения бюджетных средств города путем построения диаграмм с помощью унифицированного языка моделирования UML. Выделены основные этапы работы системы, ее процессы и функции, и их последовательность. Все аспекты структуры и поведения системы поддержки принятия решений представлены в виде диаграммы использования, диаграммы классов, диаграммы кооперации, диаграммы последовательности, диаграммы состояний, диаграммы компонентов и диаграммы развертывания. Каждая из диаграмм представлена в графическом виде и содержит информацию о ее назначении и представленных элементах. Комплект диаграмм представлен последовательно в виде документации к системе поддержки принятия решений по распределению бюджетных средств для использования сторонним разработчиком. Обоснована актуальность программной реализации системы поддержки принятия решений для распределения бюджетных средств города на основе разработанной структуры в виде объектной модели.

Проведено об'єктне моделювання системи підтримки прийняття рішень для розподілу бюджетних коштів міста шляхом побудови діаграм за допомогою уніфікованої мови моделювання UML. Виділено основні етапи роботи системи, її процеси і функції, і їх послідовність. Всі аспекти структури та поведінки системи підтримки прийняття рішень представлені у вигляді діаграм використання, діаграм класів, діаграм кооперації, діаграм послідовності, діаграм станів, діаграм компонентів і діаграм розгортання. Кожна з діаграм представлена в графічному вигляді і містить інформацію про її призначення та представлених елементах. Комплект діаграм представлений послідовно у вигляді документації до системи підтримки прийняття рішень щодо розподілу бюджетних коштів для використання стороннім розробником. Обґрунтовано актуальність програмної реалізації системи підтримки прийняття рішень для розподілу бюджетних коштів міста в середовищі Delphi на основі розробленої структури у вигляді об'єктної моделі.

Held object modeling decision support system for the distribution of the budget of the city by constructing diagrams using the Unified Modeling Language UML. The basic stages of the system and its processes and functions, and their sequence. All aspects of the structure and behavior of a decision support system are presented in the form of a use-case diagram, class diagrams, collaboration diagrams, sequence diagrams, state diagrams, charts and diagrams of components deployment. Each of the diagrams presented in graphical form and provides information about its purpose and representation of the element. Package diagrams presented in succession as documentation for the decision support system for the distribution of budget funds for use by the developer. The urgency of a software implementation of decision support system for the distribution of the budget of the city in Delphi based on the developed structures in the form of the object model.

Турлакова С. С.

канд. экон. наук, ст. науч. сотр. ИЭП НАН Украины;

доц. каф. ИСПР ДГМА

[svetlana.turlakova@gmail.com](mailto:svetlana.turlakova@gmail.com)

Варламова Я. Н.

студент ДГМА

ИЭП НАН Украины – Институт экономики промышленности НАН Украины, г. Донецк;  
ДГМА – Донбасская Государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

УДК 332.02

Турлакова С. С., Варламова Я. Н.

## ОБЪЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ ГОРОДА

Городской бюджет является финансовой базой для функционирования города, выполнения им своих задач. Распределение бюджетных средств – неотъемлемая часть формирования бюджета, которую необходимо осуществлять таким образом, чтобы сохранялся баланс между доходными и расходными частями бюджета, и при этом была возможность обеспечить комфортные условия проживания для жителей города, сохраняя дополнительную часть на развитие. Современные финансовые управления городских исполкомов постепенно совершают переход от ручных расчетов к использованию программных продуктов, с помощью которых можно осуществить операции по формированию бюджета. Правильность формирования расходной части бюджета зависит от того, насколько используемый в финансовых органах программный продукт позволяет выполнять расчеты в соответствии с эффективными математическими моделями и действующим законодательством. При этом стоимость используемого программного продукта должна быть доступной и соответствующей его функциональным возможностям.

Состояние современного положения в городах Украины показывает необходимость моделирования актуальной системы для распределения бюджетных средств города. Ранее данная проблема поднималась в работах Богомяковой И. В. [1], Мечинского А. Б. [2], Веронской М. В. [3], Навроцкой М. А. [4]. Однако отсутствие острой потребности в подобных разработках и незаинтересованность украинских научных деятелей приостановило дальнейшие исследования, необходимые для проектирования систем по распределению бюджетных средств города.

Целью работы является объектное моделирование системы поддержки принятия решений для распределения бюджетных средств города для удобного графического представления различных аспектов структуры и поведения соответствующей системы.

Рассмотрим разработку информационной модели программного продукта с помощью унифицированного языка моделирования UML. Это язык для специфицирования, визуализации, конструирования и документирования программных систем, а также бизнес моделей и прочих не программных систем.

Основная цель создания любой программной системы – создание такого программного продукта, который помогает пользователю выполнять свои повседневные задачи. Для создания таких программ первым делом определяются требования, которым должна удовлетворять система.

Для того, чтобы более точно понять, как должна работать система, все чаще используется описание функциональности системы через варианты использования (Use Case или прецеденты). Варианты использования это – описание последовательности действий, которые может осуществлять система в ответ на внешние воздействия пользователей или других программных систем. Варианты использования отражают функциональность системы с точки зрения получения значимого результата для пользователя, поэтому они точнее позволяют ранжировать функции по значимости получаемого результата.

Диаграмма вариантов использования состоит из актеров, для которых система производит действие и собственно действия Use Case, которое описывает то, что актер хочет получить от системы. Актер обозначается значком человечка, а Use Case – овалом. Дополнительно в диаграммы могут быть добавлены комментарии. На рис. 1 представлена диаграмма вариантов использования СППР.

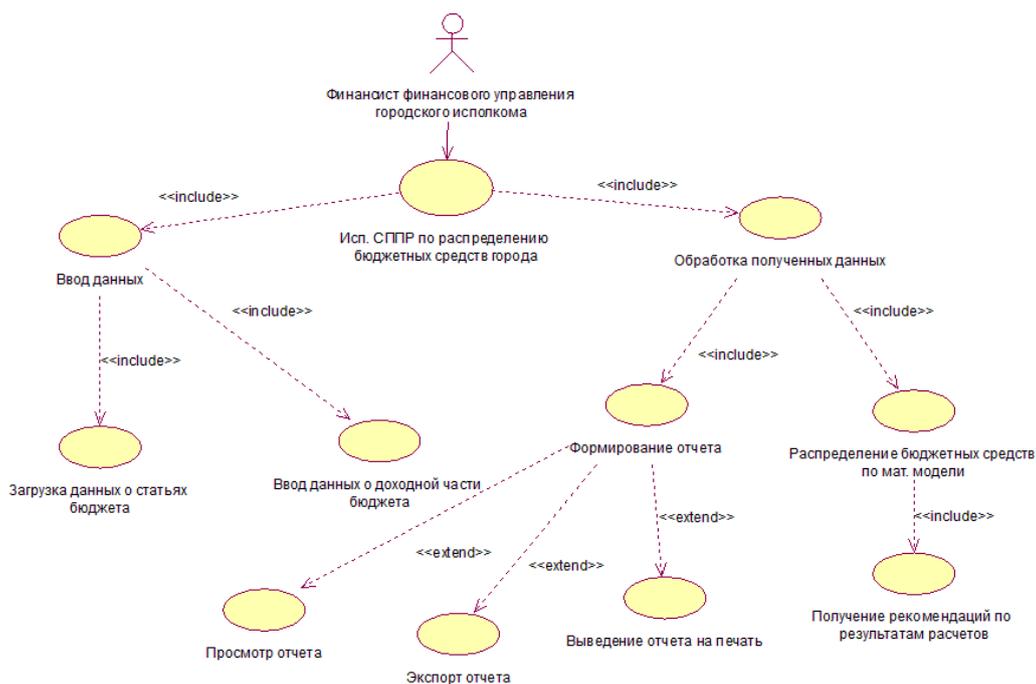


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования СППР для распределения бюджетных средств города

Система предусматривает пользователя «Финансист финансового управления городского исполкома» со следующими вариантами использования:

1. «Использование СППР по распределению бюджетных средств города»;
2. «Ввод данных»;
3. «Получение данных о статьях бюджета»;
4. «Получение данных о доходной части бюджета»;
5. «Обработка полученных данных»;
6. «Распределение бюджетных средств по математической модели»;
7. «Получение рекомендаций по результатам расчетов»;
8. «Формирование отчета»;
9. «Выведение отчета на печать»;
10. «Экспорт отчета»;
11. «Просмотр отчета».

При этом стрелка – связь «include» от варианта использования показывает, что именно используется для выполнения операции, а стрелка – связь «extended» то, что может включаться в данный вариант использования, но не обязательно. Например, «Ввод данных» всегда предусматривает «Загрузку данных о статьях бюджета» и «Ввод данных о доходной части бюджета», а «Формирование бюджета» предусматривает «Просмотра отчета», «Экспорта отчета» и «Выведение отчета на печать», но выполняются эти операции не всегда, лишь по желанию пользователя.

Следующим этапом проектирования информационной системы является построение диаграммы классов. Диаграммы классов являются центральным звеном методологии объектно-ориентированных анализа и проектирования.

Диаграмма классов показывает классы и их отношения, тем самым представляя логический аспект проекта. Отдельная диаграмма классов представляет определенный ракурс структуры классов. На стадии анализа диаграммы классов используются, чтобы выделить общие роли и обязанности сущностей, обеспечивающих требуемое поведение системы. На стадии проектирования диаграммы классов используются, чтобы передать структуру классов, формирующих архитектуру системы.

Каждый класс должен иметь имя; если имя слишком длинно, его можно сократить или увеличить сам значок на диаграмме. Имя каждого класса должно быть уникально в содержащем его проекте. Диаграмма классов определяет типы объектов системы и различного рода статические связи, которые существуют между ними. На диаграммах классов изображаются также атрибуты классов, операции и ограничения, которые накладываются на связи между объектами. Диаграмма классов для анализируемой предметной области представлена на рис. 2.

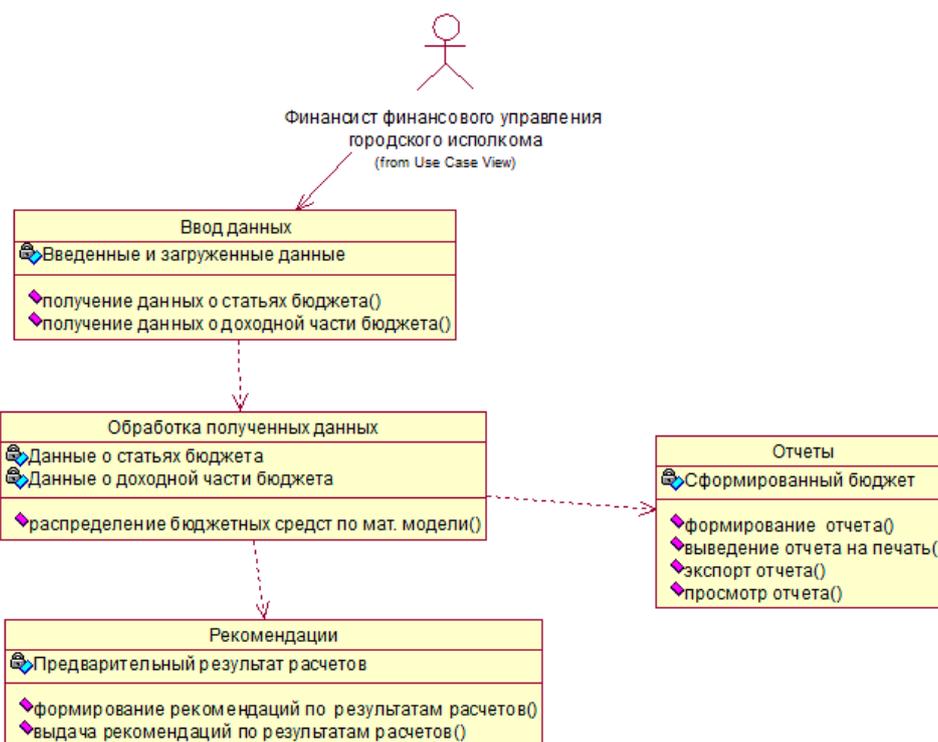


Рис. 2. Диаграмма классов СППР для распределения бюджетных средств города

Построение диаграммы кооперации дает возможность графически представить не только последовательность взаимодействия, но и все структурные отношения между объектами, участвующими в этом взаимодействии.

Прежде всего, на диаграмме кооперации (рис. 3) в виде прямоугольников изображаются участвующие во взаимодействии объекты, содержащие имя объекта, его класс и, возможно, значения атрибутов. Далее, как и на диаграмме классов, указываются ассоциации между объектами в виде различных соединительных линий. При этом можно явно указать имена ассоциации и ролей, которые играют объекты в данной ассоциации. Дополнительно могут быть изображены динамические связи - потоки сообщений. Они представляются также в виде соединительных линий между объектами, над которыми располагается стрелка с указанием направления, имени сообщения и порядкового номера в общей последовательности инициализации сообщений.

Диаграмма последовательностей (рис. 4) показывает обмен сообщениями (то есть вызовы методов) между различными объектами в специфической, ограниченной по времени, ситуации. Диаграмма последовательностей специально выделяет порядок и времена отсылки сообщений объектам.

В диаграммах последовательностей объекты представляются вертикальными прерывистыми линиями с именем объекта наверху. Временная ось также направлена сверху вниз. Таким образом, сообщения, посылаемые от одного объекта к другому, отображаются стрелками с указанием операции и параметров.

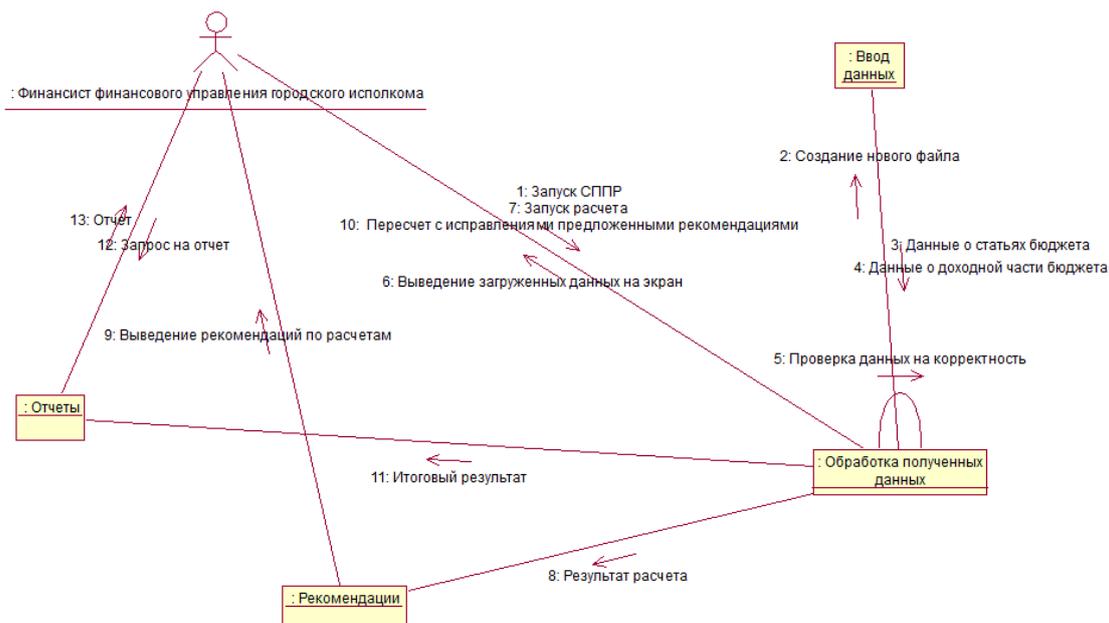


Рис. 3. Диаграмма кооперации СППР для распределения бюджетных средств города

Диаграмма состояний (рис. 5) показывает все возможные состояния, в которых может находиться объект, а также процесс смены состояний в результате внешнего влияния.

Основными элементами диаграммы состояний являются «Состояние» и «Переход». Диаграмма состояний имеет схожую семантику с диаграммой деятельности, только деятельность здесь заменена состоянием, переходы символизируют действия. Таким образом, если для диаграммы деятельности отличие между понятиями «Деятельность» и «Действие» заключается в возможности дальнейшей декомпозиции, то на диаграмме состояний деятельность символизирует состояние, в котором объект находится продолжительное количество времени, в то время как действие моментально.

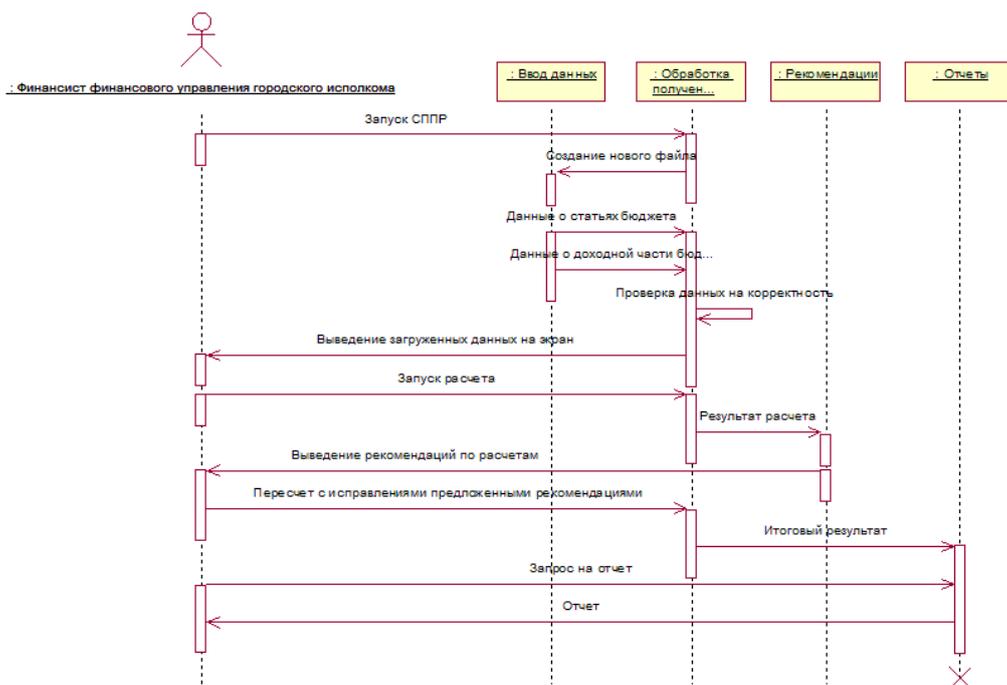


Рис. 4. Диаграмма последовательности СППР для распределения бюджетных средств города

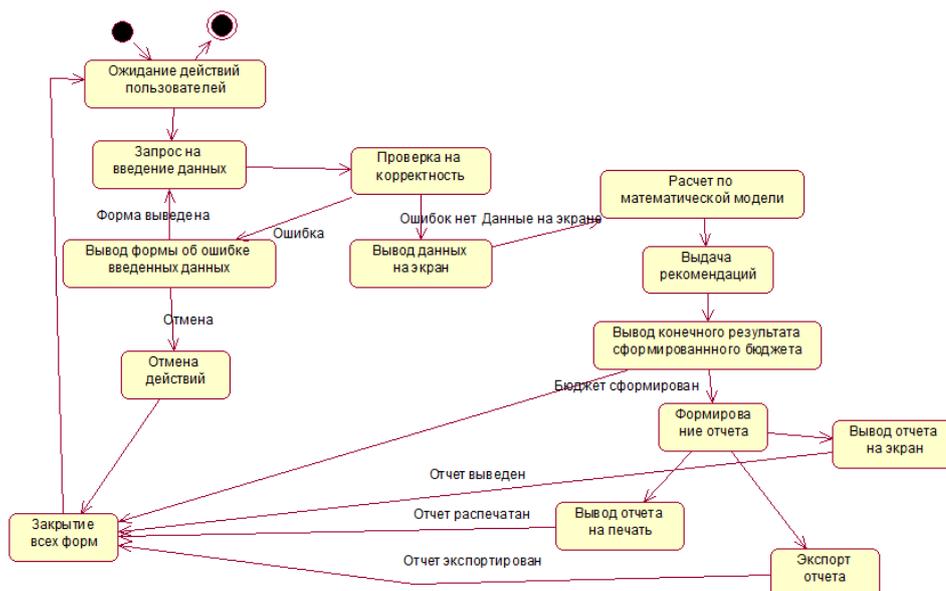


Рис. 5. Диаграмма состояний СППР для распределения бюджетных средств города

Для создания конкретной физической системы необходимо некоторым образом реализовать все элементы логического представления в материальные сущности. Моделирование такого преобразования описывается так называемая диаграмма компонентов. Диаграмма компонентов (рис. 6) позволяет определить архитектуру разрабатываемой системы, установив зависимости между программными компонентами, в роли которых может выступать исходный или исполняемый код. Основными элементами диаграммы являются компоненты, интерфейсы и зависимости между ними.

Компонентами в разрабатываемой СППР для распределения бюджетных средств города являются:

1. Главное окно программы – в этом окне будет создаваться новый файл для работы по формированию расходной части бюджета, загружаться шаблон и непосредственно происходить операция по распределению бюджетных средств города.
2. Модуль рекомендаций – окно, где пользователь получит наглядные рекомендации по проделанным расчетам.
3. Модуль работы с отчетами – окно, где можно просмотреть, сохранить или распечатать сформированный отчет.

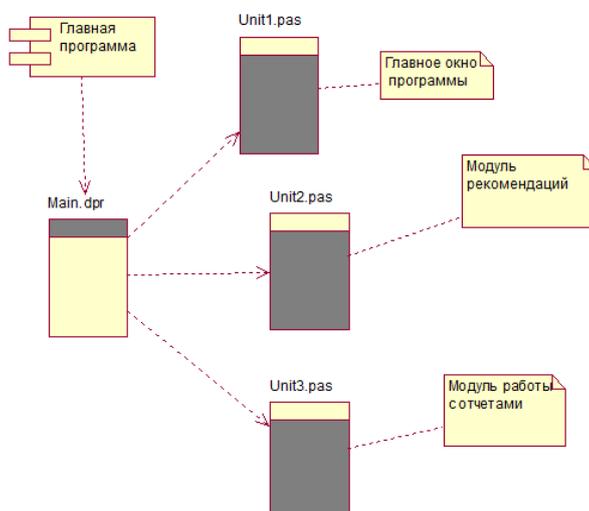


Рис. 6. Диаграмма компонентов СППР для распределения бюджетных средств города

На диаграмме развертывания (рис. 7) покажем возможный вариант локальной работы системы поддержки принятия решения.

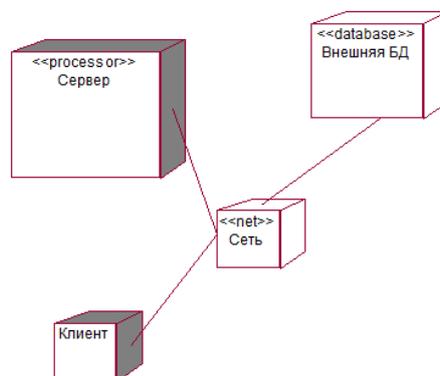


Рис. 7. Диаграмма развертывания СППР для распределения бюджетных средств города

## ВЫВОДЫ

Таким образом с помощью построенных uml-диаграмм была выполнено объектное моделирование системы поддержки принятия решений для распределения бюджетных средств города, которое позволяет визуализировать структуру будущей системы, разбить проектирование на несколько этапов, что значительно облегчает понимание в разработке программного продукта. Сохраненные uml-диаграммы могут служить документацией к системе поддержки принятия решений по распределению бюджетных средств для использования сторонним разработчиком. Перспективным направлением исследования является дальнейшее программная реализация системы, которая позволит достичь удобства использования системы и позволит эффективно распределять бюджетные средства города с учетом всех нормативно-правовых актов Украины с минимальными затратами труда сотрудников финансового управления городских органов власти.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богомякова И. В. Моделирование управления местным бюджетом : научная статья по специальности «Экономика и экономические науки» [Электронный ресурс] / И. В. Богомякова. // Прикладная математика. – 2006. – № 6. – С. 124. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-upravleniya-mestnym-byudzhedom>.
2. Мечинський О. Б. Формування та розподіл коштів бюджету місцевого самоврядування : автореферат дисертації кандидата наук з державного управління / О. Б. Мечинський. – Київ, 2001. – 16 с.
3. Веронская М. В. Модели принятия решений в сфере распределения бюджетных ресурсов города : диссертация кандидата экономических наук / М. В. Веронская. – Санкт-Петербург, 1998. – 194 с.
4. Навроцкая М. А. Модель целевого распределения бюджетных средств : диссертация кандидата технических наук / М. А. Навроцкая. – Москва, 2008. – 154 с.
5. Кунченко-Харченко В. И. Правоведение: учебник для вузов / В. И. Кунченко-Харченко, В. Г. Печерский, Ю. Ю. Трубин. – Киев : Кондор, 2011. – 476 с.
6. Бюджетный кодекс Украины // Верховна Рада України; Закон от 21.06.2001 № 2542-III – ст. 2
7. Оспищева В. И. Финансы: курс для финансистов: учебное пособие / В. И. Оспищева – Киев : Знання, 2008. – 567 с.
8. Сунцова О. О. Городские финансы: учебник для вузов / О. О. Сунцова – Киев : Центр учебной литературы, 2010. – 659 с.
9. Закон Украины «О местном самоуправлении в Украине» / Верховная Рада Украины, Закон от 21.05.1997 № 280/97-ВР – ст. 16.
10. Книга Местные финансы Украины [Электронный ресурс] / Экономика. Бухучет. Аудит. // Литература – Режим доступа : <http://ekonot-buh.ru/kniga-mestnye-finansy-ukrainy.html>.