

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ФІНАНСОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ АДАПТИВНИХ МОДЕЛЕЙ

© 2015 КЛЕБАНОВА Т. С., РУДАЧЕНКО О. О.

УДК 332.8:658.15

Клебанова Т. С., Рудаченко О. О. Прогнозування показників фінансової діяльності підприємства житлово-комунального господарства за допомогою адаптивних моделей

Метою статті є попередження банкрутства підприємств житлово-комунального господарства. Розглянуто роль, місце і значення житлово-комунального господарства на сучасному етапі національної економіки. Наведено перелік значних проблем підприємств ЖКГ. Сформовано методичний підхід до оцінки, аналізу та попередження банкрутства, який включає в себе три етапи: перший – вибір діагностичних показників фінансового стану підприємств ЖКГ, другий – визначення класів кризи фінансового стану підприємства ЖКГ, третій – визначення прогнозних значень діагностичних показників фінансового стану підприємств ЖКГ. Проведено прогнозування адаптивними моделями діагностичних показників фінансової діяльності на прикладі комунального підприємства Харківської області, що показало досить високі результати та якісний прогноз.

Ключові слова: підприємства житлово-комунального господарства, банкрутство, прогнозування, адаптивні моделі.

Рис.: 6. **Табл.:** 3. **Формул.:** 5. **Бібл.:** 8.

Клебанова Тамара Семенівна – доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедри економічної кібернетики, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (пр. Леніна, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: t_kleb@ukr.net

Рудаченко Ольга Олександрівна – здобувач, кафедра економіки підприємств, бізнес-адміністрування та регіонального розвитку, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова (вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002, Україна)

E-mail: polkin87@ukr.net

УДК 332.8:658.15

UDC 332.8:658.15

Клебанова Т. С., Рудаченко О. А. Прогнозирование показателей финансовой деятельности предприятия жилищно-коммунального хозяйства с помощью адаптивных моделей

Целью статьи является предупреждение банкротства предприятий жилищно-коммунального хозяйства. Рассмотрены роль, место и значение жилищно-коммунального хозяйства на современном этапе национальной экономики. Приведен перечень значительных проблем предприятий ЖКХ. Сформирован методический подход к оценке, анализу и предупреждению банкротства, который включает в себя три этапа: первый – выбор диагностических показателей финансового состояния предприятий ЖКХ, второй – определение классов кризиса финансового состояния предприятия ЖКХ, третий – определение прогнозных значений диагностических показателей финансового состояния предприятий ЖКХ. Проведено прогнозирование адаптивными моделями диагностических показателей финансовой деятельности на примере коммунального предприятия Харьковской области, которое показало достаточно высокие результаты и качественный прогноз.

Ключевые слова: предприятия жилищно-коммунального хозяйства, банкротство, прогнозирование, адаптивные модели.

Рис.: 6. **Табл.:** 3. **Формул.:** 5. **Библ.:** 8.

Клебанова Тамара Семеновна – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономической кибернетики, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (пр. Ленина, 9а, Харьков, 61166, Украина)

E-mail: t_kleb@ukr.net

Рудаченко Ольга Александровна – соискатель, кафедра экономики предприятий, бизнес-администрирования и регионального развития, Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А. Н. Бекетова (ул. Маршала Бажанова, 17, Харьков, 61002, Украина)

E-mail: polkin87@ukr.net

Klebanova T. S., Rudachenko O. O. Forecasting the Indicators of Financial Activities of Housing and Communal Services Enterprise Using Adaptive Models

The article is aimed at preventing bankruptcy of housing and communal services enterprises. The role, place and significance of housing and communal services at the present stage of development of the national economy are considered. A list of significant problems of communal services enterprises is provided. A methodical approach to evaluation, analysis and prevention of bankruptcy has been formed, which includes the three stages: first – choosing the diagnostic indicators of financial state of housing and communal services enterprises, second – defining the crisis classes of financial state of housing and communal services enterprise, third – determining the forecasting values of diagnostic indicators of financial state of housing and communal services enterprises. Using adaptive models, a forecasting of diagnostic indicators of financial activity has been conducted on example of a communal services enterprise in the Kharkiv region, with relatively high results and a qualitative forecast.

Key words: enterprises of housing and communal services, bankruptcy, forecasting, adaptive models.

Fig.: 6. **Tabl.:** 3. **Formulae:** 5. **Bibl.:** 8.

Klebanova Tamara S. – Doctor of Science (Economics), Professor, Head of the Department of Economic Cybernetics, Kharkiv National Economic University named after S. Kuznets (pr. Lenina, 9a, Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: t_kleb@ukr.net

Rudachenko Olga O. – Applicant, Department of Business Economy, Business Administration and Regional Development, Kharkiv National University of Urban Economy named after O. M. Beketov (vul. Marshala Bazhanova, 17, Kharkiv, 61002, Ukraine)

E-mail: polkin87@ukr.net

На сьогоднішній день житлово-комунальне господарство характеризується нестабільними тенденціями. Це пов'язано з великою зношеністю мереж, основних засобів, недостатністю фінансування з боку держави, великою дебіторською та кредиторською заборгованостями, збитковістю діяльності, що в подальшому може призвести до банкрутства підприємств цієї сфери. Таке явище, як банкрутство, має негативні наслід-

ки як для власників, робітників підприємства, так і для регіону, в якому працює підприємство. Тому особливу увагу надається житлово-комунальному господарству саме на регіональному рівні. Своєчасне виявлення загроз банкрутства залежить, перш за все, від прогнозування показників фінансової діяльності підприємства.

Житлово-комунальне господарство є однією з найбільш важливих галузей економіки України, що впливає

на всі сфери життєдіяльності суспільства. Стабільне функціонування житлово-комунального господарства – одне з найважливіших завдань національного масштабу. Надійна і стійка робота житлово-комунального господарства – необхідна умова для задоволення першочергових потреб населення. Незважаючи на те, що тарифи на житлово-комунальні послуги для населення та організацій, а також витрати бюджетів всіх рівнів житлово-комунального господарства постійно зростають, підприємства цієї сфери відчувають значні фінансово-економічні проблеми. Існуюча система розрахунків за надані житлово-комунальні послуги в деяких випадках не покриває навіть їх собівартості. У таких умовах унеможливується модернізація технічних та організаційно-технологічних систем підприємств галузі, яка змогла б забезпечити зниження собівартості та підвищення якості житлово-комунальних послуг. Інвестиційна привабливість комплексу ЖКГ залишається низькою і може бути підвищена тільки за рахунок створення і розвитку ринку житлово-комунальних послуг, який відповідав би умовам ринкової економіки [1, 3, 4, 6].

Більшість житлово-комунальних підприємств є збитковими, тому останнім часом в Україні сформувалася тенденція до збільшення кількості підприємств, що розоряються та стають банкрутами. Так, сума збитків українських підприємств житлово-комунального господарства за останні сім років збільшилася в п'ять разів. Аналіз особливостей фінансової діяльності підприємств ЖКГ показав, що необхідно знаходити і здійснювати методи, які служили б для виявлення і визначення тих чинників, що впливають на загрозу банкрутства, а також для прогнозування майбутніх їх значень для оцінки фінансового стану підприємства у наступних періодах. Це служило б сигналом, який говорив би про термінову необхідність здійснювати антикризове управління на підприємстві.

Таким чином, пропонується методичний підхід до оцінки, аналізу і попередження банкрутства підприємств житлово-комунального господарства, який можна подати у вигляді трьох основних етапів (рис. 1) [1, 5].

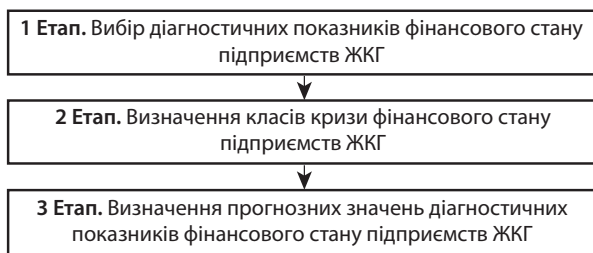


Рис. 1. Методичний підхід до оцінки, аналізу та попередження банкрутства підприємств ЖКГ

Перший етап пропонованого методичного підходу полягає у визначенні поточного фінансового стану діяльності підприємств житлово-комунального господарства, за результатами якого виявляють кризові ситуації на підприємствах ЖКГ.

Зміст другого етапу полягає у визначенні класів кризи фінансового стану підприємств житлово-кому-

нального господарства, який реалізується за допомогою-дендрограми Уорда і *K*-середніх. Для визначення класів кризи пропонується використовувати діагностичні показники, які найбільш точно описують фінансовий стан з точок зору усіх напрямів діяльності підприємства, а саме: частка виробничих фондів у обігових коштах; коефіцієнт швидкої ліквідності; коефіцієнт фінансової незалежності; коефіцієнт трансформації; рентабельність капіталу [1, 5].

Зміст останнього, третього, етапу включає в себе визначення прогнозних значень діагностичних показників фінансового стану підприємств ЖКГ, що дають змогу попередити загрозу банкрутства в короткостроковому періоді.

Сьогодні вченими-науковцями для прогнозування діагностичних показників фінансової діяльності підприємств широко використовуються адаптивні моделі прогнозування одновимірних часових рядів, які є одними з найбільш перспективних напрямків.

Таким чином, прогнозувати діагностичні показники житлово-комунальних підприємств пропонується за допомогою адаптивних моделей. Їх відмінність від інших моделей полягає в тому, що вони відображають поточні властивості ряду і здатні безперервно враховувати еволюцію динамічних характеристик досліджуваного процесу [2].

Мета адаптивних методів полягає в побудові самоналагоджувальних економіко-математичних моделей, які здатні відображати зміну в часі, враховувати інформаційну цінність різних членів тимчасової послідовності та давати досить точні оцінки майбутніх членів даного ряду [2].

При обробці часових рядів, як правило, найбільш цінною є інформація останнього періоду, тому що необхідно знати, як буде розвиватися тенденція, існуюча в даний момент, а не тенденція, що складалася в середньому на всьому розглянутому періоді. Адаптивні методи дозволяють врахувати різну інформаційну цінність рівнів часового ряду, ступінь «старіння» даних.

Оцінювання коефіцієнтів адаптивної моделі зазвичай здійснюється на основі рекурентного методу, який формально відрізняється від методу найменших квадратів, методу максимальної правдоподібності й інших методів тим, що не вимагає повторення всього обсягу обчислень при появі нових даних [2].

Швидкість реакції моделі на зміни в динаміці процесу характеризує так званий параметр адаптації. Параметр адаптації має бути обраний таким чином, щоб забезпечувалося адекватне відображення тенденції при одночасній фільтрації випадкових відхилень. Значення параметра адаптації може бути визначено на основі емпіричних даних, виведено аналітичним способом або отримано на основі методу спроб [2].

Критерієм оптимальності при виборі параметра адаптації був обраний критерій мінімуму середньої абсолютної відсоткової помилки прогнозування.

На основі розглянутих особливостей дамо визначення групи методів прогнозування, об'єднаних загальною назвою «адаптивні» [2].

Адаптивними називаються методи прогнозування, що дозволяють будувати самоналагоджувальні економіко-математичні моделі, які здатні оперативно реагувати на зміну умов шляхом обліку результату прогнозу, зробленого на попередньому кроці, і обліку різної інформаційної цінності рівнів ряду. Завдяки зазначеним властивостям адаптивні методи особливо вдало використовуються при короткостроковому прогнозуванні (на один або на кілька кроків вперед) [2]. До адаптивних методів відносять дуже багато різних методик, однак для вирішення поставленої задачі – отримання короткострокового прогнозу за наявними рядами доцільніше використовувати методи експоненціального згладжування [2].

Біля витоків адаптивного напрямку лежить найпростіша модель експоненціального згладжування. Розрахунок експоненціально згладжувальних значень проводиться за такою формулою [2]:

$$S_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot S_{t-1}, \quad (1)$$

де S_t – згладжені значення рівнів; X_t – вихідні значення рівнів; α – параметр згладжування.

Модифікації та узагальнення цієї моделі привели до появи цілого сімейства адаптивних моделей з різними властивостями [2].

В економіці багато явищ характеризуються періодично повторюваними сезонними ефектами. Відповідно часові ряди, що їх відображають, містять періодичні сезонні коливання. Ці ряди та їх коливання можна представити як генерування моделями двох основних типів: моделями з мультиплікативними і з адитивними коефіцієнтами сезонності.

Моделі першого типу мають вигляд:

$$x_t = \xi_t + e_t; \quad (2)$$

$$\xi_t = a_{1,t} f_t, \quad (3)$$

де $a_{1,t}$ – динаміка величини характеризується тенденцією розвитку процесу; $f_t, f_{t-1}, \dots, f_{t-l+1}$ – коефіцієнти сезонності; l – кількість фаз в повному сезонному циклі; e_t – неавтокореляційний шум з нульовим математичним очікуванням.

Моделі другого типу записуються так:

$$x_t = \xi_t + e_t; \quad (4)$$

$$\xi_t = a_{1,t} + g_t, \quad (5)$$

де $a_{1,t}$ – динаміка величини характеризується тенденцією розвитку процесу; $g_t, g_{t-1}, \dots, g_{t-l+1}$ – адитивні коефіцієнти сезонності; l – кількість фаз у повному сезонному циклі; e_t – неавтокореляційний шум з нульовим математичним очікуванням.

Адаптивна модель з мультиплікативною сезонністю була запропонована П. Р. Уінтерсом [8]. Адитивна модель розглянута Г. Тейлом і С. Вейджем [7].

Для побудови адаптивних моделей прогнозування використовувався ППП Statistica 8.0. Адаптивні моделі будуються в модулі *Time series for ecasting* (прогнозування часових рядів).

ППП Statistica дає можливість побудувати адаптивні моделі за різними видами тренду (лінійний, експоненціальний, затухаючий тренд, а також без тренду) та мультиплікативною чи адитивною сезонністю.

Вихідними даними прогнозування діагностичних показників фінансового стану були показники Нововодолазького підприємства теплових мереж. Для кожного окремого показника обиралися найбільш адекватна модель з найменшою помилкою (*m.a.p.e.*). До експоненціально згладжувальних адаптивних моделей, якими здійснювалося прогнозування показників, належать такі: без тренду, лінійного тренду, експоненціальний тренд, затухаючий тренд.

У *табл. 1* зображено порівняння моделей прогнозування для коефіцієнта швидкої ліквідності комунального Нововодолазького підприємства теплових мереж.

Отже, за допомогою адаптивних моделей прогнозування коефіцієнта швидкої ліквідності використовувався затухаючий тренд, оскільки його помилка в порівнянні з використанням інших трендів є найменшою – 4,233%.

Далі, за аналогічною схемою розрахунків, обирається модель прогнозування для інших діагностичних показників фінансового стану Нововодолазького ПТМ. У результаті аналізу порівняння моделей прогнозування було обрано найкращу модель, яка має найменший відсоток похибки для кожного діагностичного показника фінансової діяльності комунального Нововодолазького підприємства теплових мереж, які представлені в *табл. 2*.

Як було зазначено вище, для побудови адаптивних моделей використовувався ППП Statistica 8.0. Прогнозовані значення Нововодолазького ПТМ наведені в *табл. 3*.

Таким чином, за допомогою адаптивних моделей отримуємо прогнозовані значення діагностичних показників фінансової діяльності Нововодолазького ПТМ, які представлені на *рис. 2 – рис. 6*.

З *рис. 2 – 6* видно збільшення коефіцієнта швидкої ліквідності в червні 2015 р. Результати прогнозу зміни частки виробничих фондів в обігових коштах аналізованого підприємства показали на незначні зміни прогнозованого показника. У першому півріччі 2015 р. планується збільшення коефіцієнта трансформації, прогнозовані значення рентабельності капіталу показують на незначні покращення результатів в 2015 р., але все ж таки при цьому залишаються дуже низькими. Отже, у цілому можна зробити висновок, що комунальне Нововодолазьке підприємство теплових мереж в майбутньому буде нестійким та фінансово залежним.

ВИСНОВКИ

За допомогою адаптивних моделей було проведено прогнозування діагностичних показників фінансового стану комунального підприємства с. м. т. Нова Водолага Харківської області. З результатів прогнозування видно, що ситуація на аналізованому підприємстві дещо поліпшилася, але все одно, в майбутньому, схильність підприємства до банкрутства можна оцінити як високу.

Отже, адаптивні моделі прогнозування показали мінімальний відсоток помилки, що говорить про якісне прогнозування діагностичних показників фінансового стану Нововодолазького підприємства теплових мереж. ■

Вибір моделі прогнозування коефіцієнта швидкої ліквідності

Назва моделі	Вид моделі прогнозування	Графік	Помилка т.а.р.е.
Без тренду	$\alpha = 0,9$, $S_0 = 1,196$	<p>Exponential smoothing: $S_0 = 1,196$ No trend, no season; Alpha = ,900</p>	6,656%
Лінійний тренд	$\alpha = 0,9$, $\gamma = 0,4$, $T_0 = 0,017$, $S_0 = 0,6225$	<p>Exp. smoothing: $S_0 = ,6225$ $T_0 = -,017$ Lin. trend, no season; Alpha = ,900 Gamma = ,400</p>	22,431%
Експоненціальний тренд	$\alpha = 0,9$, $\gamma = 0,9$, $T_0 = 0,8833$, $S_0 = 1,926$	<p>Exp. smoothing: $S_0 = 1,926$ $T_0 = ,8833$ Expon. trend, no season; Alpha = ,900 Gamma = ,900</p>	4,405%
Затухаючий тренд	$\alpha = 0,9$, $\gamma = 0,9$, $\phi = 0,8$, $T_0 = 0,035$, $S_0 = 1,827$	<p>Exp. smoothing: $S_0 = 1,827$ $T_0 = -,035$ Damped trend, no season; Alpha = ,900 Gamma = ,900 Phi = ,800</p>	4,233%

Вибір моделей прогнозування для діагностичних показників фінансового стану Нововодолазького ПТМ

Показник	Модель	Помилка (m.a.p.e.)
Коефіцієнт швидкої ліквідності	Затухаючий тренд	4,233%
Частка виробничих фондів в обігових коштах	Затухаючий тренд	6,998%
Коефіцієнт трансформації	Експоненціальний тренд	7,043%
Рентабельність капіталу	Затухаючий тренд	6,201%
Коефіцієнт фінансової незалежності	Затухаючий тренд	6,600%

Таблиця 3

Прогнозні значення показників фінансової діяльності Нововодолазького ПТМ

t, період	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Частка виробничих фондів у обігових коштах	Коефіцієнт трансформації	Рентабельність капіталу	Коефіцієнт фінансової незалежності
Січень 2015 р.	0,830	0,037	4,535	-0,525	0,711
Лютий 2015 р.	0,833	0,038	4,636	-0,511	0,732
Березень 2015 р.	0,836	0,039	4,738	-0,498	0,745
Квітень 2015 р.	0,838	0,039	4,843	-0,486	0,753
Травень 2015 р.	0,840	0,039	4,950	-0,476	0,758
Червень 2015 р.	0,841	0,040	5,059	-0,466	0,761

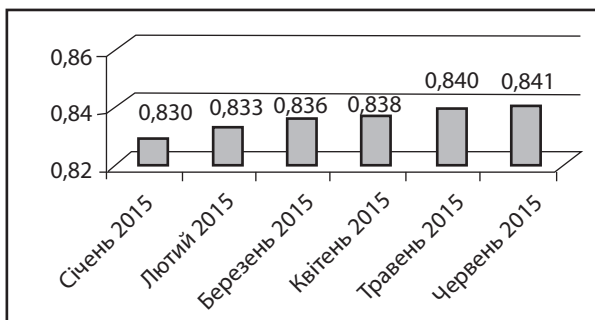


Рис. 2. Прогнозовані значення коефіцієнта швидкої ліквідності

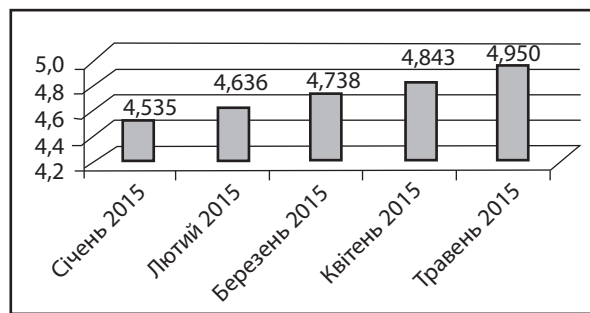


Рис. 4. Прогнозовані значення коефіцієнта трансформації

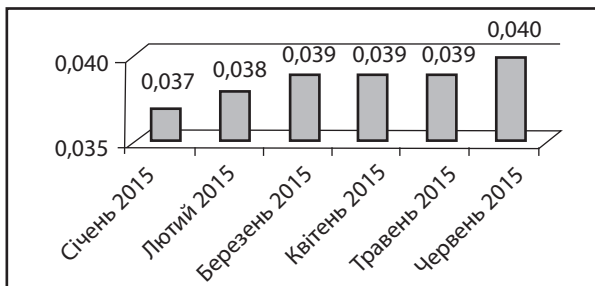


Рис. 3. Прогнозовані значення частки виробничих фондів в обігових коштах

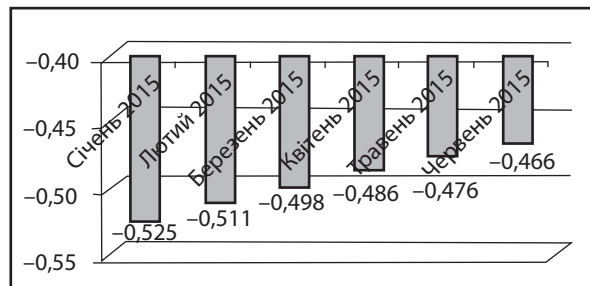


Рис. 5. Прогнозовані значення рентабельності капіталу

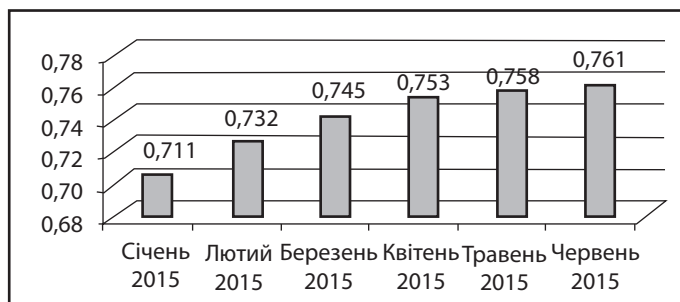


Рис. 6. Прогнозовані значення коефіцієнта фінансової незалежності

ЛІТЕРАТУРА

1. **Клебанова Т. С.** Алгоритм попередження загрози банкрутства на підприємствах житлово-комунального господарства України / Т. С. Клебанова, О. О. Рудаченко // Моделі управління в ринковій економіці : зб. наук. праць / Заг. ред. Ю. Г. Лисенка ; Донецький нац. ун-т. – Донецьк : ТОВ «Цифрова типографія», 2013. – Вип. 16. – С. 327 – 238.
2. **Лукашин Ю. П.** Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов / Ю. П. Лукашин. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 414 с.
3. **Прокопенко О. О.** Аналіз організаційно-економічних проблем у житлово-комунальному господарстві / О. О. Прокопенко // Комунальне господарство міст : наук.-техн. зб. – Х. : ХНАМГ, 2011. – Вип. 102. – С. 25 – 29. – (Серія «Економічні науки»).
4. **Прохорова Ю. В.** Антикризове фінансове управління підприємством : дис. канд. екон. наук : 08.00.04 / Ю. В. Прохорова. – К., 2008. – 216 с.
5. **Рудаченко О. О.** Попередження загрози банкрутства на підприємствах житлово-комунального господарства / О. О. Рудаченко // Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем : матеріали VI міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Харків, 3 – 12 квітня 2014 р. – Х., 2014. – С. 31.
6. **Стоянова Е. С.** Финансовый менеджмент для практиков / Е. С. Стоянова, М. Г. Штерн. – М. : Перспектива, 1995. – 215 с.
7. **Wordsand Phrases.** St. Paul, Minn., West Publishing Company. – 1940. – Vol. 5.
8. **Zadeh, Lotfi A.** FuzzyLogic, NeuralNetworks, andSoft-Computing / Zadeh, Lotfi A. // Communications of the ACM. – March. – 1994. – Vol. 37. – No. 3, P. 77 – 84.

REFERENCES

- Klebanova, T. S., and Rudachenko, O. O. "Alhorytm poperedzhennia zahrozy bankrutstva na pidpriemstvakh zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy" [Algorithm prevent the threat of bankruptcy for housing and communal services of Ukraine]. *Modeli upravlinnia v rynkovii ekonomitsi*, no. 16 (2013): 327-238.
- Lukashin, Yu. P. *Adaptivnye metody kratkosrochnogo prognozirovaniia vremennykh riadov* [Adaptive methods of short-term time series forecasting]. Moscow: Finansy i statistika, 2003.
- Prokopenko, O. O. "Analiz orhanizatsiino-ekonomichnykh problem u zhytlovo-komunalnomu hospodarstvi" [Analysis of the organizational and economic problems in housing]. *Komunalne hospodarstvo mist*, no. 102 (2011): 25-29.
- Prokhorova, Yu. V. "Antykryzove finansove upravlinnia pidpriemstvom" [Crisis financial management]. *Dys. ... kand. ekon. nauk: 08.00.04*, 2008.
- Rudachenko, O. O. "Poperedzhennia zahrozy bankrutstva na pidpriemstvakh zhytlovo-komunalnoho hospodarstva" [Warning threat of bankruptcy for housing and communal services]. *Suchasni problemy modeliuvannia sotsialno-ekonomichnykh system*. Kharkiv:, 2014: 31.
- Stoianova, E. S., and Shtern, M. G. *Finansovyy menedzhment dlia praktikov* [Financial management for practitioners]. Moscow: Perespektiva, 1995.
- Wordsand Phrases.* St. Paul, Minn.: West Publishing Company, 1940.
- Zadeh, Lotfi A. "Fuzzy Logic, Neural Networks and Soft Computing". *Communications of the ACM*, vol. 37, no. 3 (1994): 77-84.