

**ЛОГІСТИЧНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ  
ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ**

**Горошкова Л.А.**, д.е.н., доцент кафедри менеджменту організацій та логістики, академік Академії економічних наук України, Запорізький національний університет, м.Запоріжжя  
**Волков В.П.**, д.т.н., проф., проректор з науково-педагогічної роботи, академік Академії економічних наук України, Запорізький національний університет, м.Запоріжжя  
**Шкарупіло Є.В.**, Запорізький національний університет, м.Запоріжжя  
**Goroshkova Lidiya**, Doctor of economical science, The senior lecturer of the department of management organizations and logistics, Zaporozhye National University  
**Volkov Vladimir**, Doctor of technical science, professor, Pro-rector of the scientific-pedagogical work, Zaporozhye National University  
**Shkarupilo Eugeniya**, magistrate of the Department of business management and logistics, Zaporizhzhya National University

**Goroshkova L., Volkov V., Shkarupilo E. The logistical approach to management of an infrastructure of a housing and municipal services of Ukraine**

In work the analysis of the factors of influence on a financial and economic condition of a housing and municipal services of Ukraine is carried out. Is established, that them is the infrastructural component and factors of demand on services and prices on them. Is proved what to improve a condition of branch probably at the expense of effective management of an infrastructure on a basis of logistics. In work the constructed cards of the market of municipal services in view of a level of an accomplishment of inhabited fund. Is established, that in branch there is an additional segment of the market - infrastructure in an emergency condition. It for branch is by a potential opportunity of increase of volume granting of services, for the population - opportunity of increase of a level of his well-being at the expense of improvement of quality of housing conditions. Is proved, that the further development of an infrastructure is by the factor of positive influence on a financial and economic condition of branch. Is established, that the factor of influence on financial result housing and municipal services are the parameters of the price and demand for services of branch. The carried out analysis has shown, that the volumes of consumption of services of maintenance service of habitation and electric power grow not looking on increase of the prices by them, that is the infringement of the law of demand is observed. Concerning other housing and municipal services, the law of demand was carried out - with reduction of volume consumption, the price - grew. For construction of mathematical model, which describes these dependences it is offered to use logistical the equation. As against the traditional approach, at which logistical the equation describes dynamics(changes) of change of investigated parameter in time constructed logistical of curve dependence of the price of housing and municipal services from volume of demand for them. It is offered to determine an equilibrium condition of area as a point of crossing logistical curve, constructed for services, for which the law of demand and is carried out for which it rises (Giffen's service).

**Горошкова Л. А., Волков В.П., Шкарупіло Є.В. Логістичний підхід до управління інфраструктурою житлово-комунального господарства України**

В роботі проведено аналіз факторів впливу на фінансово-економічний стан житлово-комунального господарства України. Встановлено, що ними є інфраструктурна складова та фактори попиту на послуги та ціни на них. Доведено, що покращити стан галузі можливо за рахунок ефективного управління інфраструктурою на засадах логістики. В роботі побудовані карти ринку комунальних послуг з урахуванням рівня благоустрою житлового

фонду. Встановлено, що в галузі існує додатковий сегмент ринку – інфраструктура у аварійному стані. Це для галузі є потенційною можливістю збільшення обсягу надання послуг, для населення – можливістю підвищення рівня його добробуту за рахунок покращення якості житлових умов. Доведено, що подальший розвиток інфраструктури є фактором позитивного впливу на фінансово-економічний стан галузі. Встановлено, що фактором впливу на фінансовий результат ЖКГ є показники ціни та попиту на послуги галузі. Проведений аналіз показав, що обсяги споживання (попит) послуг технічного обслуговування житла та електроенергії зростають не дивлячись на збільшення цін на них, тобто спостерігається порушення закону попиту. Щодо інших ЖК послуг, то закон попиту виконувався – зі зменшенням обсягу споживання, ціна – зростала. Для побудови математичної моделі, що описує ці залежності запропоновано використати логістичне рівняння. На відміну від традиційного підходу, при якому логістичне рівняння описує динаміку зміни дослідженого параметра в часі, побудовано логістичні криві залежності ціни ЖК послуг від обсягу попиту на них. Запропоновано визначати рівноважний стан галузі як точку перетину логістичних кривих, побудованих для послуг, для яких виконується закон попиту та тих, для яких він порушується (послуги Гіффена).

#### **Горошкова Л.А., Волков В.П., Шкарупило Е.В. Логистический подход к управлению инфраструктурой жилищно-коммунального хозяйства Украины**

В работе проведен анализ факторов влияния на финансово-экономическое состояние жилищно-коммунального хозяйства Украины. Установлено, что ими является инфраструктурная составляющая и факторы спроса на услуги и цены на них. Доказано, что улучшить состояние отрасли возможно за счет эффективного управления инфраструктурой на основе логистики.

В работе построенные карты рынка коммунальных услуг с учетом уровня благоустройства жилого фонда. Установлено, что в отрасли существует дополнительный сегмент рынка – инфраструктура в аварийном состоянии. Это для отрасли есть потенциальной возможностью увеличения объема предоставления услуг, для населения – возможностью повышения уровня его благосостояния за счет улучшения качества жилищных условий. Доказано, что дальнейшее развитие инфраструктуры есть фактором положительного влияния на финансово-экономическое состояние отрасли.

Установлено, что фактором влияния на финансовый результат ЖКГ являются показатели цены и спроса на услуги отрасли. Проведенный анализ показал, что объемы потребления (спрос) услуг технического обслуживания жилья и электроэнергии возрастают не смотря на увеличение цен на них, то есть наблюдается нарушение закона спроса. Относительно других жилищно-коммунальных услуг, то закон спроса выполнялся – с уменьшением объема потребления, цена – возрастала. Для построения математической модели, которая описывает эти зависимости предложено использовать логистическое уравнение. В отличие от традиционного подхода, при котором логистическое уравнение описывает динамику изменения исследованного параметра в времени, построенные логистические кривые зависимости цены жилищно-коммунальных услуг от объема спроса на них. Предложено определять равновесное состояние области как точку пересечения логистических кривых, построенных для услуг, для которых выполняется закон спроса и тех, для которых он поднимается (услуги Гиффена).

**Постановка проблеми.** Житлово-комунальне господарство (ЖКГ) України на сьогодні знаходиться у кризовому стані. На необхідності реформування ЖКГ наголошується впродовж останніх років. Але галузь залишається збитковою. Такий стан соціально значимої галузі національного господарства зумовлює об'єктивну необхідність пошуку шляхів підвищення ефективності процесу її реформування.

**Аналіз основних досліджень чи публікацій, в яких започатковано розв'язання**

даної проблеми і на які спирається автор. Сучасними аспектами вирішення проблем розвитку ЖКГ займаються Дорофієнко В.В., Запатріна І.В., Качала Т.М., Кизим М.О., Тищенко О.М., Поважний О.С. та ін. [1-3]. Результати власних досліджень проблеми наведені в [3-8].

**Виокремлення невирішених проблем, яким присвячена стаття.** Процес реформування ЖКГ України триває з 2004 року, коли була прийнята перша Загальнодержавна програма реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2004 – 2010 роки (24.06.2004 року). Але впродовж останніх років стан галузі не тільки не покращився, він продовжував погіршуватись. У зв'язку з цим представляє інтерес пошук факторів впливу на ефективність функціонування галузі, шляхів та можливостей досягненні беззбитковості ЖКГ України.

**Формування цілей статті.** Метою роботи є аналіз стану інфраструктури ЖКГ України та розробка пропозицій щодо можливості підвищення ефективності системи управління галуззю з використанням логістичного підходу.

**Результати дослідження.** Житлово-комунальне господарство (ЖКГ) є складовою системи міського господарства, основною задачею якого є забезпечення потреб суспільства. Галуззю надаються послуги, що носять виробничий характер. ЖКГ має соціальне значення: послуги, що надаються, призначені для задоволення життєво важливих потреб населення, вони не мають субститутів.

Основною метою діяльності суб'єктів господарювання є максимізація прибутку. На нашу думку, у житлово-комунальному господарстві ситуація дещо інша. Основною метою діяльності галузі є задоволення потреб споживачів житлово-комунальних послуг, а не досягнення максимального рівня прибутковості при певному рівні прибутковості і рентабельності. Серед факторів, що впливають на величину прибутку від реалізації продукції, товарів, послуг, найважливішим є зміна обсягу виробництва і реалізації продукції та послуг. На нашу думку, ЖКГ є галуззю, обсяг реалізації продукції якої не може зростати необмежено. Тому, забезпечити достатній рівень прибутковості тільки за рахунок зростання обсягів реалізації товарів, робіт послуг, житлово-комунальне господарство не може. Саме тому існує необхідність пошуку шляхів та можливостей оптимізації системи управління інфраструктурою ЖКГ.

Проведемо аналіз стану інфраструктури житлово-комунального господарства України. У таблиці 1 наведені дані щодо динаміки зміни питомої ваги загальної площі житлового фонду, обладнаної водопроводом, каналізацією, центральним опаленням, газом та гарячою водою в Україні.

Таблиця 1

Благоустрій житлового фонду України, %

Роки	Водопостачання		Водовідведення (каналізація)	Опалення		Газ	Гаряча вода
	питома вага комунікацій	питома вага у аварійному стані		питома вага комунікацій	питома вага у аварійному стані		
2009	58,7	33	56,6	60,8	22	83,0	42,3
2010	59,6	34	57,5	62,1	21	83,2	43,1
2011	60,3	34	58,2	63,2	21	83,1	43,9

Як бачимо, у країні не достатньо високий рівень благоустрою житлового фонду. У таблиці 1 також наведені дані щодо питомої ваги комунікацій, що знаходяться у аварійному стані. Як бачимо, питома вага таких комунікацій з водопостачання складає 34%, з опалення – 21%.

У таблиці 2 проведено порівняльний аналіз благоустрою міського та сільського житлового фонду.

Варто зазначити, що рівень благоустрою міського житлового фонду кращий за аналогічні показники щодо сільської місцевості.

Таблиця 2

Благоустрій міського та сільського житлового фонду України, %

Роки	Водопостачання		Водовідведення (каналізація)		Опалення		Газ		Гаряча вода	
	міський	сільський	міський	сільський	міський	сільський	міський	сільський	міський	сільський
2000	75,3	17,9	73,7	12,9	72,8	18,3	81,6	82,5	58,4	4,3
2005	76,6	20,0	75,4	15,7	74,2	24,4	81,8	84,1	59,7	5,4
2006	76,7	20,6	75,4	16,3	74,6	25,3	81,9	84,3	59,2	5,7
2007	76,9	21,6	75,7	17,4	74,7	26,9	82,2	84,5	59,4	6,3
2008	77,2	23,0	76,3	18,0	75,0	30,0	82,3	84,5	59,5	8,0
2009	77,5	25,0	76,5	20,0	76,0	33,0	82,4	84,5	60,0	10,0
2010	77,9	27,1	76,7	23,2	76,7	36,1	82,5	84,5	60,9	11,5
2011	78,0	29,0	76,9	25,1	77,0	38,6	82,5	84,3	61,1	13,3

За результатами аналізу побудуємо карту ринку комунальних послуг України (рис. 1).

Зважаючи на те, що потенційний ринок (увесь житловий фонд країни) більший за ринок споживачів комунальних послуг. Тобто це та частка ринку, що є потенціалом розширення ринку збуту комунальних послуг за умови створення відповідної інфраструктури щодо їх надання (прокладання мереж водо-, газо-, теплопостачання та водовідведення). Нажаль, наявність комунікацій у аварійному стані суттєво зменшує ринок комунальних послуг щодо водо-, теплопостачання та водовідведення.

З урахуванням соціальної спрямованості ЖКГ, існуючий додатковий сегмент ринку для галузі є потенційною можливістю збільшення обсягу надання послуг, для населення – він є можливістю підвищення рівня його добробуту за рахунок покращення якості житлових умов.

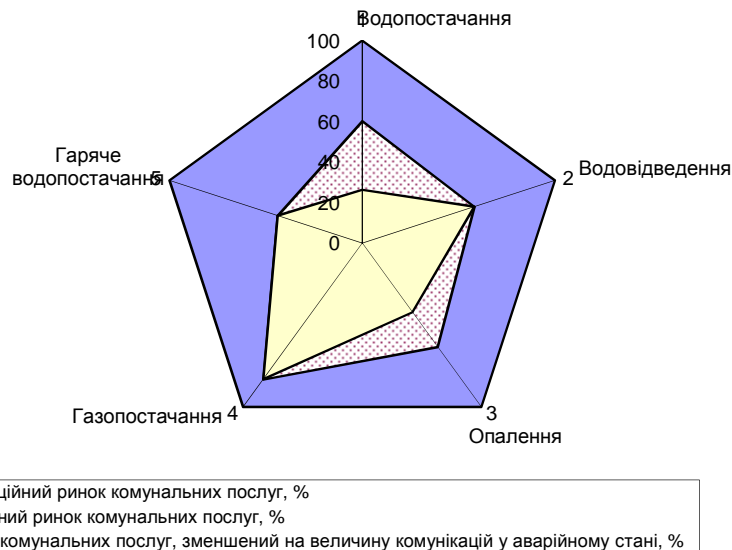


Рис. 1 Карта ринку комунальних послуг України

На рис. 2 а, б наведені відповідні карти ринку комунальних послуг за видами для міського та сільського житлового фонду. Як бачимо, потенційні можливості значно гірше використані у сільській місцевості, ніж у містах. Виключенням є тільки газопостачання, рівень забезпеченості яким практично однаковий у містах та сільській місцевості.

Як показав проведений нами аналіз, обсяги споживання (попит) послуг технічного обслуговування житла та електроенергії зростають не дивлячись на збільшення цін на них,

тобто спостерігається порушення закону попиту. Щодо інших ЖК послуг, то закон попиту виконувався – зі зменшенням обсягу споживання, ціна – зростала.

Для побудови математичної моделі, що описує ці залежності використаємо логістичне рівняння. Але на відміну від традиційного підходу, коли описується динаміка зміни дослідженого параметра в часі, побудуємо логістичну криву залежності ціни ЖК послуг від обсягу попиту на неї.

Математично опишемо варіант порушення закону попиту. Априорі динаміку зростання цін ЖК послуг можливо описати таким логістичним рівнянням:

$$\frac{dP}{dD} = rP - \frac{r}{K}P^2, \quad (1)$$

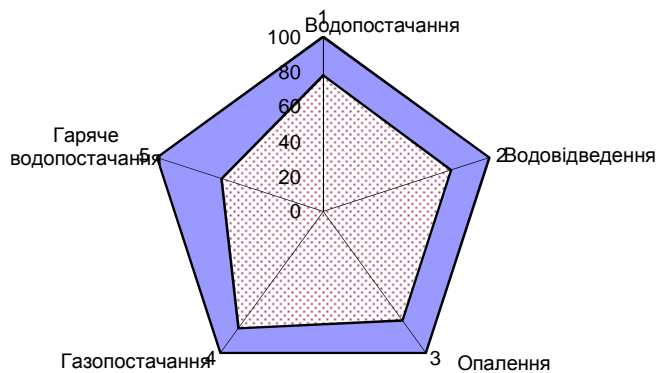
де  $r$  – приріст ціни в залежності від приросту попиту на послугу;

$K = P_{max}$  – максимально можливий рівень ціни ЖК послуг.

Рівняння (1) можливо записати в іншому виді:

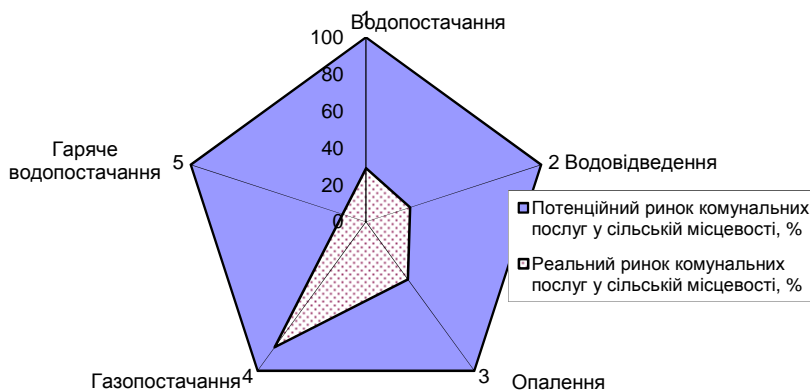
$$\frac{dP}{dD} = rP \frac{K - P}{K}. \quad (2)$$

а)



■ Потенційний ринок комунальних послуг міст, % ■ Реальний ринок комунальних послуг міст, %

б)



■ Потенційний ринок комунальних послуг у сільській місцевості, %  
 ■ Реальний ринок комунальних послуг у сільській місцевості, %

Рис. 2 Карта ринку комунальних послуг міського (а) та сільського (б) житлового фонду України

Розділивши змінні у рівнянні (2), отримаємо:

$$\frac{KdP}{P(K - P)} = rdD. \quad (3)$$

З урахуванням того, що

$$\frac{1}{P(K-P)} = \frac{1}{KP} + \frac{1}{K(K-P)}, \quad (4)$$

рівняння (3) буде мати вид:

$$\frac{dP}{dt} + \frac{1}{K-P} \frac{dP}{dt} = rD. \quad (5)$$

Після інтегрування (5), отримаємо:

$$\int \frac{dP}{K-P} + \frac{1}{K-P} \int dP = \int rD + A,$$

$$\ln P - \ln(K-P) = rD + \ln a, \ln a = A,$$

$$\ln \frac{P}{K-P} = rD + \ln a.$$

Далі знаходимо:

$$\frac{P}{K-P} = a e^{rD}. \quad (6)$$

При  $D = 0$ , ціна становить  $P = P_0$ , тоді з рівняння (6) маємо:  $a = \frac{P_0}{K - P_0}$ .

Розв'язавши рівняння (6) відносно  $P$ , знайдемо функцію  $P = f(t)$  у такому виді:

$$P(D) = \frac{aK e^{rD}}{1 + a e^{rD}}. \quad (7)$$

Якщо розділити чисельник і знаменник правої частини на  $e^{rD}$ , отримаємо:

$$P(D) = \frac{aK}{a + e^{rD}}, a = \frac{P_0}{K - P_0}, 0 < a < \infty. \quad (8)$$

Функцію (8) можливо записати так:

$$P(D) = \frac{K}{1 + \exp(b - rD)}, \quad (9)$$

де стала інтегрування  $b$ :

$$b = \ln \frac{1}{a} = \ln \frac{K - P_0}{P_0}. \quad (10)$$

Традиційна модель динаміки розвитку аналізованого процесу має вид:  $\frac{dP}{dD} = rP$ ,

параметр  $r$  – відношення приросту ціни до приросту попиту на послугу, вважаємо сталим.

Але з метою врахування зворотного зв'язку у економічній системі, будемо вважати, що  $r(P)$  – змінна величина, що залежить від ціни:

$$r(P) = b - aP = r_0 - \frac{r_0 P}{K}.$$

Саме за таких умов маємо логістичну модель (1) динаміки зміни цін:

$$\frac{dP}{dD} = r(P)P = (b - aP)P = r_0 \left(1 - \frac{P}{K}\right)P,$$

$$K = P_{\max}; b = r_0; a = \frac{r_0}{K}.$$

Рівняння (9) можливо записати у такому вигляді

$$P(D) = \frac{a}{1 + b e^{rD}}; \quad (11)$$

або

$$P(D) = \frac{1}{a b^D + r}.$$

Верхня точка логістичної кривої визначається як  $\frac{1}{r}$ ; нижня точка –  $\frac{1}{a+r}$ ; точка перегину траєкторії –  $\frac{1}{2r}$ .

Аналогічним чином можливо отримати логістичну криву для випадку, коли зі збільшенням попиту, ціна – знижується (що аналогічно зі зменшенням попиту – збільшується ціна). Тоді рівняння (11) прийме вид:

$$P(D) = -\frac{a}{1+be^{rD}}, \quad (12)$$

або

$$P(D) = -\frac{1}{abD+r}.$$

На рис. 3 побудуємо графіки отриманих логістичних кривих.

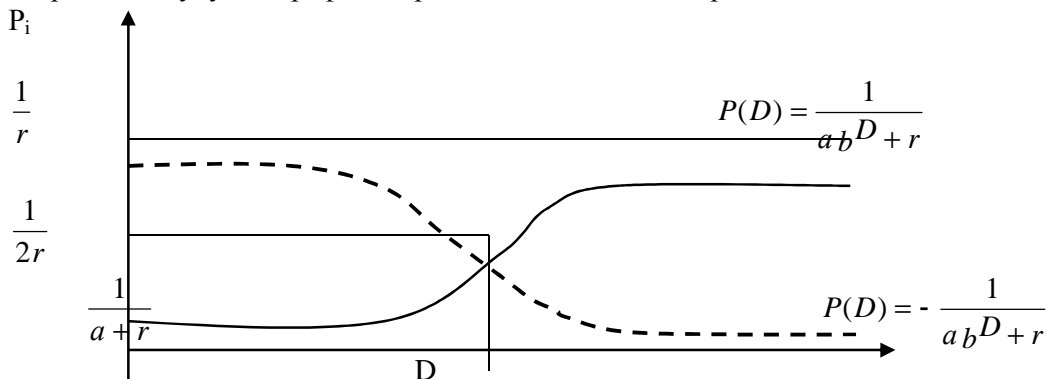


Рис. 3 Логістичні криві для двох випадків залежності ціни від обсягу попиту на послуги

На нашу думку, точка перетину цих кривих можливо описує рівноважний стан системи житлово-комунального господарства.

**Висновки з проведеного дослідження.** В роботі побудовані карти ринку комунальних послуг з урахуванням рівня благоустрою житлового фонду. Доведено, що подальший розвиток інфраструктури є фактором позитивного впливу на фінансово-економічний стан галузі.

Встановлено, що фактором впливу на фінансовий результат ЖКГ є показники ціни та попиту на послуги галузі. На відміну від традиційного підходу, при якому логістичне рівняння описує динаміку зміни дослідженого параметра в часі, побудовано логістичні криві залежності ціни ЖК послуг від обсягу попиту на них.

Запропоновано визначати рівноважний стан галузі як точку перетину логістичних кривих, побудованих для послуг, для яких виконується закон попиту та тих, для яких він порушується (послуги Гіффена).

#### Список використаних джерел

1. Запатрина И.В. Жилищно-коммунальная инфраструктура: реформы и система их финансового обеспечения: Монография / И.В.Запатрина. – Киев.: Ин-т эк-ки и прогнозир., 2010. – 336 с.

2. Реформування житлово-комунального господарства: теорія, практика, перспективи: Монографія / О.М.Тищенко, М.О.Кизим, Т.П.Юр'єва, С.Ю.Юр'єва, І.В.Покуца. – Х.: ВД "ІНЖЕК", 2008. – 368 с.

3. Наукові засади реформування і розвитку житлово-комунального господарства: Монографія / Поважний О.С., Попов О.П., Запатріна І.В., Волков В.П. та ін. Черкаси: Брама-Україна, ЧДТУ, 2011. – 436 с.

4. Волков В.П. Моделювання умов беззбитковості функціонування житлово-комунального господарства України / В.П.Волков, Л.А.Горошкова // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності: Збірник наукових праць. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2013. – Вип. 1. – Т. 1 – С.179 –183.

5. Волков В.П. Складові фінансово-економічної безпеки житлово-комунального господарства України / В.П.Волков, В.Шмаль, Л.А.Горошкова // Комунальне господарство міст: Науково-технічний збірник. – Харків: Харківська національна академія міського господарства, 2013. – Вип.108. – С.279 - 285.

6. Волков В.П. Якість житлово-комунальних послуг як складова системи соціальної відповідальності підприємств галузі / В.П.Волков, Л.А.Горошкова, В.Шмаль // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка»: Збірник наукових праць. – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2014. – Вип.3 (44). – С.86-90.

7. Пат. 82983 Україна, МПК (2013.01) G06Q90/00; G06Q10/06 (2012.01). Спосіб прогнозування розвитку складних систем / Волков В.П., Горошкова Л.А.; заявник та патентовласник ДВНЗ «Запорізький національний університет» МОН України. – №u201301645; заявл. 11.02.2013 р.; опубл. 27.08.2013 р., Бюл. № 16.

8. Пат. 87905 Україна, МПК (2014.01) G06Q90/00; G06Q10/06 (2012.01). Спосіб оцінки житлово-комунальних послуг / Волков В.П., Горошкова Л.А.; заявник та патентовласник ДВНЗ «Запорізький національний університет» МОН України. – №u201310288; заявл. 21.08.2013 р.; опубл. 25.02.2014 р., Бюл. № 4.

**Ключові слова:** житлово-комунальне господарство, беззбитковість, економіко-математичне моделювання, криза, логістика, інфраструктура

**Ключевые слова:** жилищно-коммунальное хозяйство, безубыточность, экономико-математическое моделирование, кризис, логистика, инфраструктура

**Key words:** housing and communal services, break-even, economic-mathematical modeling, crisis, logistics, infrastructure