

Покуца І.В.

асистент кафедри економіки підприємств,
бізнес-адміністрування та регіонального розвитку
Харківського національного університету
міського господарства імені О.М. Бекетова

КОМПЛЕКСНА МОДЕЛЬ СИСТЕМНОГО ПЛАНУВАННЯ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ПІДПРИЄМСТВ ВОДОПРОВІДНО- КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА

Стаття присвячена проблемі оптимізації планування капітальних ремонтів на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства. В статті проведено аналіз стану основних засобів в галузі та чинників, що впливають на цей стан. Розроблено економіко-математичну модель, яка може бути покладена в основу планування системи планово-попереджувальних ремонтів, що враховує темпи старіння обладнання, інтенсивність аварійності на ділянках та співвідношення планових витрат на капітальні ремонти з витратами на ліквідацію аварій на мережах.

Ключові слова: капітальний ремонт, водопровідно-каналізаційне господарство, відновлення основних засобів, аварійність, інтенсивність відмов обладнання, періодичність ремонту, амортизація, система планово-попереджувальних ремонтів.

Покуца И.В. КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЙ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА

Статья посвящена проблеме оптимизации планирования капитальных ремонтов на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства. В статье проведен анализ состояния основных средств в отрасли и факторов, влияющих на него. Разработана экономико-математическую модель, которая может быть положена в основу планирования системы планово-предупредительных ремонтов, учитывающая темпы устаревания оборудования, интенсивность аварийности на участках, и соотношения затрат на капитальные ремонты с затратами на ликвидацию аварий на сетях.

Ключевые слова: капитальный ремонт, водопроводно-канализационное хозяйство, восстановление основных средств, аварийность, интенсивность отказа оборудования, периодичность ремонта, амортизация, система планово-предупредительных ремонтов.

Pokutsa I.V. COMPLEX MODEL OF SYSTEM PLANNING REPAIRS FIXED ASSETS OF WATER SUPPLY AND SANITATION SECTOR

The article deals with the optimization of planning on water and sewage enterprises. The state of the plant and equipment in the industry and the factors influencing on it are concerned. The economic-mathematical model that can serve as the basis for planning the system of preventive maintenance, which takes into account the rate of equipment obsolescence and the ratio of the cost of major repairs to the cost of liquidation is build..

Keywords: repair, water supply and sanitation, restoration of property, equipment failure intensity, frequency of repairs, depreciation, the system of preventive maintenance.

Постановка проблеми. Водопровідно-каналізаційне господарство (ВКГ) більшості міст України сьогодні знаходиться в кризовому або аварійному стані, що безпосередньо впливає на рівень життя людей, благоустрій населених пунктів, розвиток промисловості та сільського господарства. Цей стан об'єктивно зумовлений багатьма чинниками: технічними (високий рівень зносу насосного обладнання підприємств, аварійний стан багатьох водопровідно-каналізаційних мереж, тощо), економічними (недостатнє фінансування галузі, низький рівень розрахунків за спожиті послуги водопостачання і водовідведення, недосконале ведення економічно-господарської діяльності на самих підприємствах ВКГ, численні зловживання, низька заробітна плата у галузі, нестача кваліфікованих кадрів, тощо), правовими (недосконала нормативно-правова база щодо регулювання відносин у галузі ВКГ, низький контроль за виконанням існуючих державних програм з розвитку і реформування ВКГ, та ін.).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми стану і відтворення основних засобів, планування їх капітальних ремонтів досліджувались в наукових працях іноземних і вітчизняних вчених: Вернона С. Л., Робінсон Дж. В., Агаджанова Г. К., Петросова В.А., Тітяєва В.І., Тищенко О.М., Юр'євої Т.П. [1-3]. Так, науковою школою Юр'євої Т.П. були досліджені теоретико-методологічні аспекти проблеми планування капітальних ремонтів в системі житлово-комунального господарства, зокрема підприємств ВКГ [2,3]. Численні наукові розробки Агаджанова Г.К., Тітяєва В.І. були використані при формуванні системи планово-попереджувальних ремонтів на підприємствах ВКГ м. Харкова і області.

Постановка завдання. В сучасних умовах господарювання ВКГ особливу значущість набуває процес управління відновленням основних засобів цих підприємств, зокрема системне планування капітальних ремонтів. Однією з найбільших проблем підприємств ВКГ є незадовільний технічний стан їх обладнання, значна зношеність основних засобів (більше 60%) [4, с.435], високі питомі витрати енергоресурсів, втрати питної води (35-40%). Ці

проблеми є спільними для всієї країни, з причини неефективної експлуатації споруд, невідповідного, застарілого, зношеного обладнання споживання електроенергії у водопровідно-каналізаційному господарстві становить майже 4,5 млрд. кВт-год., або 3,9 % від загального обсягу її споживання в Україні. Тому побудова комплексної моделі системного планування капітальних ремонтів для поліпшення стану основних засобів підприємств ВКГ є вкрай важливим завданням на сучасному етапі розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Необхідною умовою правильного обліку й планування відтворення, зокрема планування капітальних ремонтів основних засобів підприємств є їхня класифікація.

За матеріально-речовими ознаками основні засоби поділяються на: будинки, споруди, передавальні пристрої, машини та обладнання, транспортні засоби, інструменти, прилади, інвентар, меблі, робочу і продуктивну худобу, багаторічні насадження, інші основні засоби, земельні ділянки.

Оскільки елементи основних засобів відіграють неоднакову роль у процесі виробництва, неабияке значення має їх розподіл на дві частини: активну, яка безпосередньо бере участь у виробничому процесі і завдяки цьому забезпечує належний обсяг та якість продукції, і пасивну, що створює умови для здійснення процесу виробництва. До активної частини основних засобів підприємств відносять переважно робочі машини й устаткування, інструмент, вимірювальні прилади і пристрої, деякі технічні споруди – ті основні засоби, що безпосередньо беруть участь у процесі надання послуг з водопостачання і водовідведення. Співвідношення окремих видів (груп) основних фондів, виражене у відсотках до їхньої загальної вартості на підприємстві, визначає видову (технологічну) структуру використовуваних засобів праці. За інших однакових умов технологічна структура основних засобів є прогресивнішою та ефективнішою, якщо більшою є в їхньому складі питома вага активної частини. Вона здатна змінюватися під впливом багатьох факторів. Найбільш суттєвими з яких є:

- виробничо-технологічні особливості підприємства;

- науково-технічний прогрес і зумовлений ним технічний рівень виробництва;
- ступінь розвитку різних форм організації виробництва;
- відтворювальна структура капітальних вкладень у створення нових основних фондів;
- територіальне розміщення підприємства.

Задля формування ефективної системи планування капітальних ремонтів основних засобів підприємств ВКГ доцільно враховувати особливості існуючої технологічної структури основних засобів підприємства.

Наказом Державного комітету з питань житлово-комунального господарства «Про затвердження Правил технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України» № 30 від 05.07.95р. (зі змінами від 04.01.2005р.) визначено капітальний ремонт на підприємствах ВКГ як комплекс технічних заходів і будівельно-монтажних робіт, спрямованих на відновлення або заміну зношених конструкцій, деталей, устаткування, споруд або трубопроводів [5]. Закріплено також і поняття системи планово-попереджувальних ремонтів – сукупності організаційних і технічних заходів щодо нагляду і усіх видів ремонту трубопроводів, споруд і устаткування на підприємствах ВКГ, які проводяться періодично заздалегідь складеним планом.

Характеризуючи стан ВКГ зокрема м. Харкова і Харківської області слід зазначити, що технічний стан насосного обладнання не найкращий - близько 38% насосно-силового обладнання водопровідних насосних станцій має 100-відсотковий амортизаційний знос. Серед насосних станцій 1-го підйому таких 31,6 %, 2-го підйому – 69,8%, 3-го підйому – 52,8 %, 4-го підйому – 38,6% і 5-го підйому - 17 %. Усього негайної заміни потребує 20% насосно-силового обладнання [4, с. 344]. Кількість аварій, пов'язаних зі станом основних виробничих засобів підприємств водопостачання, в Харківській області зростає в цілому з 2,6 до 3 на 1 км водогінної мережі. Не найкраща ситуація спостерігається і з водовідведенням. В області 53 одиниці насосно-силового

обладнання каналізаційних насосних станцій має 100-відсотковий амортизаційний знос, негайної заміни потребує 33 одиниці обладнання.

Аналізуючи стан зносу основних засобів підприємств ВКГ по країні в цілому, доцільно навести наступні дані [6]:

Таблиця 1. – Структура мереж ВКГ по ступеню зносу

№	Підприємства ВКГ України	Усього мереж, км	Протяжність мереж по ступеню зносу (років), км				
			< 25	26-50	50-75	76-90	>90
1	2	3	4	5	6	7	8
1	КРП "ВПВКГ м. Керчі"	612,5	167,6	80,0	47,3	42,0	275,6
2	КРП "ВПВКГ ПБК" м. Ялта	674,8	38,5	35,6	119,9	392,5	88,4
3	КРП "ВПВКГ м. Євпаторії"	418,2	44,5	42,1	62,4	68,7	200,5
4	КРП "ВПВКГ м. Феодосії"	460,5	73,7	188,2	151,3	11,1	36,2
5	КРП "ВПВКГ м. Сімферополя"	962,0	135,5	196,4	128,5	134,8	366,6
6	КП "Вінницяоблводоканал"	575,0	196,0	223,3	137,3	17,1	1,3
7	КП "Луцькводоканал"	310,4	3,6	18,1	147,8	59,2	81,6
8	КВП "Міськводоканал" м. Дніпродзержинськ	746,8	204,3	97,5	57,7	51,2	336,0
9	КП "Кривбасводоканал"	1 848,5	300,6	324,9	369,9	268,1	585,1
10	КП "Дніпроводоканал"	1 990,8	153,5	320,1	959,2	386,1	171,9
11	КП "Нікопольське ВУВКГ"	527,0	26,6	82,8	0,0	9,7	407,9
12	КП "Жовтоводський водоканал"	188,5	0,0	0,0	23,0	30,5	135,0
13	КП "Компанія "Вода Донбасу"	10 155,0	573,8	1 098,9	1 958,9	1 769,5	4 753,9
14	КП "Маріупольське ВУВКГ"	1 789,1	222,1	172,0	182,0	740,1	472,9
15	КВП "Краматорський водоканал"	558,9	152,9	73,0	43,2	38,3	251,5
16	КП "Донецькміськводоканал"	3 138,6	30,7	50,7	170,6	190,1	2 696,5
17	КП "Житомирводоканал"	521,7	72,3	0,0	0,0	449,4	0,0
18	ТОВ "Водоканал Карпатвіз"	32,2	0,6	18,0	8,4	5,3	0,0
19	КП "Водоканал, м. Ужгорода"	283,8	6,0	24,7	37,6	82,4	133,1
20	КП "Водоканал" м. Запоріжжя	2 528,7	105,2	269,2	242,9	723,6	1 187,9
21	КП "Бердянськводоканал"	391,1	18,2	118,2	209,4	45,3	0,0
22	КП "Водоканал" м. Мелітополь	419,8	164,9	19,0	133,9	41,5	60,5
23	КП "Івано-Франківськводокотехпром"	551,7	216,2	335,5	0,0	0,0	0,0
24	КП БМР "Білоцерківводоканал"	315,4	6,2	89,5	97,5	33,9	88,3
25	ОКВП "Дніпро-Кіровоград"	1 640,2	183,2	203,7	425,1	332,5	495,6
26	КП "Алчевське ВУВКГ"	293,4	31,7	261,8	0,0	0,0	0,0
27	ТОВ "Луганськвода"	6 890,3	241,2	1 007,5	1 846,5	1 302,5	2 492,7
28	ТОВ "ТАУН СЕРВІС"	249,7	3,5	0,5	86,4	39,4	120,0

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
29	МКП "Львівводоканал"	1 859,7	196,6	669,6	613,3	267,3	113,0
30	КП "Дрогобичводоканал"	230,2	3,9	13,0	81,2	97,3	34,9
31	КП "Миколаївводоканал"	1 195,0	327,0	156,1	92,3	81,9	537,7
32	ТОВ "Інфокс" філія	1 658,4	78,6	329,6	492,8	323,7	433,7
33	КП "Кременчукводоканал"	445,3	1,2	0,0	440,6	3,5	0,0
34	КП "Полтававодоканал"	815,7	43,7	116,7	351,3	221,8	82,3
35	РОВКП ВКГ "Рівнеоблводоканал"	619,5	79,2	157,4	199,6	64,8	118,5
36	КП "Міськводоканал" м. Суми	525,6	192,3	192,7	118,0	22,5	0,0
37	КП "Тернопільводоканал"	342,0	45,6	23,2	60,9	92,2	120,2
38	КП "Харківводоканал"	2 625,3	71,9	192,6	685,0	804,9	870,9
39	МКП "ВУВКГ м. Херсона"	888,0	38,4	77,2	290,4	193,2	288,7
40	МКП "Хмельницькводоканал"	522,4	13,6	22,6	27,2	102,6	356,4
41	КП "Міськтепловоденергія"	305,9	1,1	0,3	232,0	0,0	72,5
42	КП "Черкасиводоканал"	464,3	54,0	160,3	160,9	89,1	0,0
43	КП "Уманьводоканал"	403,2	110,3	52,7	31,1	27,6	181,4
44	КП "Чернівціводоканал"	405,8	111,0	53,0	31,3	27,8	182,6
45	КП "Чернігівводоканал"	533,9	233,0	256,8	7,7	22,8	13,5
46	АТ "АК "Київводоканал"	4 134,9	113,7	469,2	1 036,2	1 440,7	1 075,1
47	КП "Севміськводоканал"	1 098,7	103,1	105,5	229,1	199,1	461,9
	Всього, км.	58 148,4	5 191,2	8 399,7	12 827,6	11347,9	20382,1
	У відсотках, %	100,0	8,9	14,4	22,1	19,5	35,1

В цілому по країні близько 35,1% мереж ВКГ мають термін служби більше 90 років, 19,5% мереж експлуатуються 75-90 років, а 22,1% мереж більше 50 років, більшість з цих мереж знаходяться в аварійному стані і підлягає капітальному ремонту і заміні. Викликаний цей стан багатьма чинниками, один з яких – неоптимальна періодичність проведення капітальних ремонтів на підприємствах, а також не врахування чиннику зростання інтенсивності відмов обладнання і споруд, внаслідок чого більшість майбутніх непрогнозованих витрат не враховується керівництвом підприємств.

Для усунення вищезазначених чинників, побудуємо наступну економіко-математичну модель. В загальному вигляді витрати на проведення капітальних ремонтів, а також на покриття економічних втрат від ліквідації аварії можна визначити наступними формулами:

$$V = Vk + VaF(t) \quad (1)$$

$$\text{де } Va = Vv + Vu \quad (2)$$

де

V – витрати на проведення капітальних ремонтів і ліквідацій аварій;

Vk – витрати на плановий капітальний ремонт;

Va – витрати на ремонт у випадку аварії;

$F(t)$ – функція відновлення обладнання (математичне очікування кількості випадків аварій або відмов обладнання на мережі);

Vv – вартість відновлення обладнання, що відмовило;

Vu – економічні втрати від наслідків аварії.

$$F(t) = \int_0^t x(t)dt \quad (3)$$

де

$x(t)$ – інтенсивність відмов водопровідного обладнання або аварій на мережах.

$$x(t) = x_0 + k * t \quad (4)$$

де

x_0 – початкове значення інтенсивності відмов;

k – коефіцієнт, що враховує темпи старіння обладнання.

Значення параметрів k та x_0 можна отримати внаслідок обробки наявних статистичних технічних даних по даному виду обладнання або споруд мереж водопостачання або водовідведення.

Для оптимізації строків виконання капітальних ремонтів в цій аналітичній моделі, доцільно скористуватися питомими витратами (витрати на одиницю часу)

$$vp = V/t \quad (5)$$

де vp – питомі витрати.

Підставляючи рівняння (1-4) до формули (5), та вирішуючи їх, отримаємо:

$$vp = (Vk + Va * (x0 * t + k * t^2/2))/t \quad (6)$$

Так як питомі витрати доцільно мінімізувати з часом, тобто $vp \rightarrow 0$, знайдемо з рівняння оптимальну періодичність проведення капітальних ремонтів в нашій аналітичній моделі:

$$t = \sqrt{2 / \left(\frac{Va}{Vk} * k\right)} \quad (7)$$

Користуючись фактичними емпіричними даними по аварійним витратам підприємства і плановими витратами на капітальний ремонт даного виду обладнання мережі, можливо визначити оптимальну періодичність проведення капітальних ремонтів на підприємстві ВКГ.

За економічним призначенням амортизаційний фонд на підприємстві повинний акумулювати фінансові ресурси простого відтворення основних засобів, тобто забезпечувати заміну тих засобів праці, що вибувають. Статистика по ВКГ в Україні свідчить, що щорічні суми амортизаційних відрахувань значно перевищують розміри відповідного вибуття основних засобів в цій галузі. У зв'язку з цим в економічній теорії і практиці господарювання склалася думка про закономірний характер перевищення акумульованої суми амортизації у порівнянні з потребою в коштах для відновлення зношених виробничих засобів і тому можливості її вилучення задля нагромадження.

Питання про можливість використання амортизаційних відрахувань на розширене відтворення - одне з найбільш складних та дискусійних у вітчизняній та зарубіжній економічній літературі. Але сучасними економістами висловлюється думка, відповідно до якої амортизаційний фонд не може служити джерелом нагромадження коштів для розширеного відтворення основних засобів. Багато дослідників, визнаючи пряме економічне

призначення амортизаційного фонду як джерела простого відтворення, не виключають разом з тим можливості використання його і для розширеного відтворення.

У ринкових умовах у зв'язку зі зростанням виробничого потенціалу висуваються особливі вимоги до політики відтворення засобів праці, недоліки якої в даний час виявляються в зниженні темпів заміни зношених основних засобів, накопичені в деяких галузях (як і в галузі ВКГ) значної кількості застарілого устаткування з усіма впливаючими з цього негативними наслідками. Утворення в амортизаційному фонді постійного надлишку коштів, що нібито можуть бути використані для нагромадження, науковцями пояснюється, як правило, дією двох факторів - ефектом науково-технічного прогресу і особливістю кругообігу основних засобів.

У зв'язку з науково-технічним прогресом зростає продуктивність праці, тому вартість відтворення основних засобів повинно знижуватися. У результаті для відшкодування їх споживчої вартості потрібно менше коштів, ніж накопичено у амортизаційному фонді. Іншими словами, щоб відновити сукупну дієздатність засобів праці, що вибувають, треба витратити менше коштів ніж передбачено нормами амортизації. Відновлення вже зношених засобів виробництва в первісних розмірах обумовлює підвищення їхньої потужності та дієздатності. У такому випадку розміри накопиченої амортизації дозволяють забезпечити потреби не тільки простого, але і розширеного відтворення.

Однак ефект науково-технічного прогресу - це не результат задіяння коштів фонду відшкодування. Він утворюється як наслідок додаткових вкладень з фонду нагромадження та розвитку науки і техніки. Якщо в результаті ефекту науково-технічного прогресу вартість відтворення одиниці виробничої потужності знижується, то амортизаційний фонд повинний бути зменшений на відповідну величину. У протилежному випадку механізм нарахування амортизації не буде ув'язаний з реальним процесом перенесення вартості, амортизаційний фонд акумулює разом з коштами,

необхідними для відшкодування засобів праці, і частину фонду нагромадження. І, навпаки, при зростанні вартості відтворення одиниці виробничої потужності необхідно відповідне збільшення амортизаційного фонду. У протилежному випадку він не може цілком покрити потреби у відшкодуванні засобів праці.

Якщо первісна вартість засобів праці, виходячи з якої розраховується сума амортизації, збігається з відновною вартістю, а норми амортизації правильно відображають можливі терміни служби основних фондів, і ці терміни дотримуються, то амортизаційний фонд може забезпечити потреби тільки простого відтворення. Якщо ці умови не дотримані, то розміри амортизаційного фонду відхиляються від потреб нормального відшкодування і повинні бути відкоректовані. У випадку коли амортизаційний фонд акумулював частину коштів, що при правильному нарахуванні амортизації повинні були б ввійти у фонд нагромадження, то надлишок їх може бути вилучений для розширення виробництва. Недостатнє нарахування коштів у фонд відшкодування повинне бути поповнене з фонду нагромадження. Таким чином, надлишок коштів в амортизаційному фонді не є результатом науково-технічного прогресу, а утворюється через недоліки системи нарахування амортизації [3, с.234].

Вилучення видимого надлишку амортизації неприпустимо, тому що це ускладнює процес відтворення. При відповідності процесу нарахування амортизації реальному процесу перенесення вартості амортизаційний фонд повинний використовуватися тільки за прямим призначенням. Нарахована амортизація повинна цілком залишатися в розпорядженні підприємств і направлятися ними на фінансування простого відтворення основних фондів, тобто фінансування системи капітальних ремонтів.

Висновки з проведеного дослідження. З наведеного вище можна зробити наступні висновки: капітальний ремонт на підприємствах ВКГ являє собою самий трудомісткий, тривалий і дорогий процес, пов'язаний з повною заміною основних деталей, вузлів та обладнання. Система планово-

попереджувального ремонту має профілактичну сутність. Однак у практиці експлуатації обладнання виникають аварійні ситуації, пов'язані з відмовою обладнання, аваріями на мережі, насосних станціях та ін. Витрати, пов'язані з усуненням наслідків аварій, відносяться до позапланових витрат і позначаються на результативності роботи підприємства негативним чином, та в багатьох випадках не прогножуються та не враховуються.

Система планово-попереджувального ремонту будується на використанні наступних нормативів:

- ремонтні цикли та їх структура;
- тривалість міжремонтних періодів і періодичність технічного обслуговування;
- категорії складності ремонту;
- нормативи трудомісткості;
- норми запасу деталей і оборотних вузлів.

При визначенні ремонтного циклу необхідно враховувати різні фактори: експлуатаційні умови, кваліфікація персоналу, навантаження обладнання, його конструктивні особливості. Але крім того, міжремонтний період, періодичність виконання ремонтних робіт, залежать від інтенсивності відмов обладнання, що має тенденцію до зростання та кумулятивного накопичення. Даний чинник, а також величина неявних витрат, пов'язаних з ліквідацією аварій, повинні бути враховані в комплексній моделі планування капітальних ремонтів на підприємствах ВКГ.

Доцільним є проведення моніторингу технічного стану основних фондів, розробка методичних положень по прогнозуванню потреби в капітальному ремонті основних засобів підприємств ВКГ. Постає необхідність також в розробці методичних рекомендацій по організації процесу реалізації обласних програм капітального ремонту основних засобів підприємств ВКГ, включаючи рекомендації з організації і оцінки ефективності конкурсів з розміщення замовлень на ремонт, управлінню проектами капітального ремонту, вимоги до формування цілей проектів, рекомендації по розробці стандартів управління

проектами капітального ремонту, що дозволяють забезпечити якісне і своєчасне виконання адресних програм.

Наведені в дослідженні економіко-математична модель, а також розрахунки оптимальної періодичності проведення капітальних ремонтів на підприємствах галузі вже за конкретними типами обладнання мають включатися в систему поточного внутрішньовиробничого планування з відповідним виділенням коштів та подальшим урахуванням витрат на надання послуг ВКГ.

Бібліографічний список:

1. Агаджанов Г.К. Економіка водопровідно-каналізаційних підприємств: навч. посібник. – Харків.: ХНАМГ, 2010. – 392 с.
2. Юр'єва Т.П. Фінанси підприємств міського господарства: навч. посіб. – Харків.: ХНАМГ, 2007. – 343с.
3. Тищенко О.М., Кизим М.О., Юр'єва Т.П. Реформування житлово-комунального господарства: теорія, практика, перспективи: монографія. – Харків.: ВД «Інжек», 2008. -368с.
4. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання у 2012 році. - К.: Мінрегіонбуд, -2013. -450с.
5. Наказ Державного комітету з питань ЖКГ «Про затвердження Правил технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України № 30 від 05.07.95.» [Електронний ресурс] /Верховна Рада України, офіційний веб-портал. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0231-95>. -Назва з екрану.
6. Украина коммунальная [Електронний ресурс]/ Статистика.- Режим доступу: <http://statistic.jkg-portal.com.ua/ru/statistic/vodoprovdn-merezh-ukrajini-znoshenst-termni-jekspluatacji-avarjnst/>.-Назва з екрану.