

1.Абрамов Н.Н., Поспелова М.М. Расчет водопроводных сетей. – М.: Госстройиздат, 1962. – 228 с.

2.Евдокимов А.Г., Тевяшев А.Д., Дубровский В.В. Моделирование и оптимизация потокораспределения в инженерных сетях. – М.: Стройиздат, 1990. – 368 с.

3.Хоружий П.Д., Ткачук О.А. Водопровідні системи і споруди. – К.: Вища шк., 1993. – 230 с.

*Отримано 18.09.2003*

УДК 504 : 628

Ю.Ю.ВЫСТАВНАЯ

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

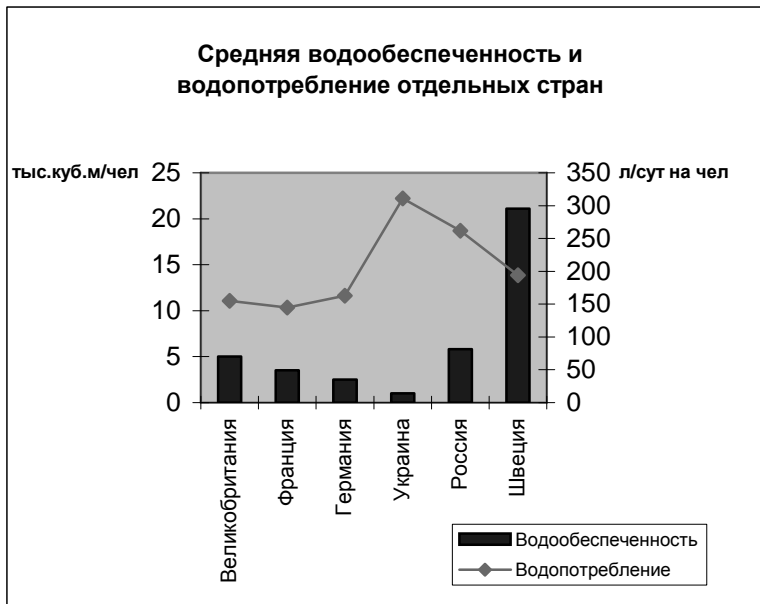
### **ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В АДМИНИСТРАТИВНЫХ И ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ**

Рассматривается проблема водосбережения в коммунальном хозяйстве городов. Предлагается разработать технико-экономические и экологические показатели водосберегающих мероприятий для их внедрения в административных и жилых зданиях.

Экономия природных ресурсов является важной экологической и экономической проблемой: экологической – поскольку снижение потребления энергии и водных ресурсов означает сокращение объема их производства и, следовательно, снижение загрязнения окружающей среды предприятиями энергетического комплекса и водопроводно-канализационного хозяйства; экономической – потому что снижает затраты на коммунальные услуги и развитие производственных мощностей [1].

Украина является крупным потребителем энергии и водных ресурсов. Что касается энергосбережения, то здесь имеется современная нормативная, законодательная и информационная база, позволяющая стимулировать снижение потребления энергетических ресурсов. Проблема же водосбережения имеет более острый характер: низкая стоимость водных ресурсов, практически полное отсутствие современной методической, нормативной и законодательной базы. К тому же в Украине отмечается один из наиболее высоких уровней водопотребления, при этом наша страна является одной из наименее водообеспеченных стран Европы (см. диаграмму, построенную на основании [2]).

В последнее время наблюдается тенденция увеличения объема водопользования в коммунальном хозяйстве, что связано со значительным спадом производства, приоритетным развитием ресурсосберегающих технологий на различных предприятиях.



Решить проблему высокого потребления водных ресурсов в городском хозяйстве можно за счет комплексного внедрения водосберегающих технологий.

В разное время научные исследования в области водосбережения проводили ученые НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды АКХ им. К.Д.Памфилова И.В.Кожин, Р.Г.Добровольский и др. Их работы посвящены устранению потерь воды в жилых и административных зданиях как важного мероприятия по рациональному водопользованию в коммунальном хозяйстве. Отмечена необходимость разработки системы показателей для оценки экономической эффективности водопотребления [3, 4].

Исследования проблем водосбережения (А.В.Светлополянский, С.В.Храменков, А.П.Свинцов и др.) в жилом секторе связаны с реформой жилищно-коммунального хозяйства в конце 90-х годов, хотя они в большей степени основываются на результатах исследований упомянутых выше ученых [5-7].

Что касается практической реализации водосберегающих мероприятий в жилом фонде, то они не получили комплексного внедрения, возможно, из-за отсутствия четко сформированных экологических и экономических целей и результатов, которые бы основывались на на-

учно обоснованных показателях. Разработанные в то время методики по водосбережению были полностью ориентированы на выявление и сокращение потерь воды в гражданских и жилых зданиях. Они не учитывали стоимость воды как природного ресурса, возможные экологический, экономический и социальный эффекты от внедрения водосберегающих технологий.

Потенциал водосбережения в жилом фонде Украины приблизительно составляет не менее 30%, для г.Харькова это около 250 тыс. м<sup>3</sup> /сут. сэкономленных водных ресурсов. Завышенному потреблению воды в городе способствует отсутствие приборов регулирования и учета расхода, низкая эффективность санитарно-технических приборов и арматуры, отсутствие у населения каких-либо стимулов к экономному использованию воды

Не определенный до настоящего времени механизм отбора, оценки и финансирования ресурсосберегающих проектов в коммунальном хозяйстве с учетом экологических факторов искажает реальную экономическую и экологическую значимость водосберегающих мероприятий, усложняет формирование инвестиционной базы для ресурсосберегающих проектов, не позволяет прогнозировать последствия хозяйственной деятельности.

С учетом структуры водопотребления в здании можно выявить причины нерационального водопользования и разработать мероприятия по водосбережению. Общая структура расхода воды в жилом здании приведена в таблице.

Структура расходования воды в жилых зданиях (по А.П.Свинцову)

<b>Общее суточное водопотребление</b>			
<b>полезное водопотребление, %</b>		<b>потери воды, %</b>	
Ежедневный туалет	11,3-12,4	Утечки через поплавковые клапаны	29,7-40,1
Душ, купание в ванной	44,2-41,5	Утечки через спускные клапаны	7,4-6,9
Стирка белья	28,3-20,2	Утечки через смесительную арматуру	1,9-1,1
Приготовление пищи	6,4-12,5	Сливы недогретой или остывшей горячей воды	25,3-10,9
Мытье посуды	5,5-9,7	Сливы охлаждения в смесителях воды	20,8-8,7
Уборка помещений	4,4-3,7	Непроизводительные расходы воды	14,9-38,3

Из таблицы следует, что большинство потерь происходит от неудовлетворительного состояния санитарно-технических устройств в местах потребления. Оснащение жилых домов современными сантехническими приборами, которые бы способствовали не только сокращению потерь, но и снижению потребления воды, находится на очень низком уровне. Большинство потребителей недооценивает экономическую и экологическую значимость рационального водопользования, а

отсутствие системы технико-экономических и экологических показателей водосберегающих мероприятий не позволяет провести анализ и отбор наиболее экономически и экологически эффективных водосберегающих мероприятий, что ограничивает их практическое внедрение.

Использование предлагаемых показателей, в особенности экономических, станет стимулом к повышению эффективности, даст возможность внедрять водосберегающие мероприятия на принципах самофинансирования потребителями коммунальных услуг. Затраты на эти мероприятия существенно повысят и экологическую эффективность, не требуя финансовых вложений государства в улучшение экологической ситуации.

Предлагается использовать такие технико-экономические показатели водосберегающих мероприятий:

- экономия воды;
- снижение оплаты за коммунальные услуги;
- капитальные затраты;
- изменение эксплуатационных затрат.

Методы расчета таких показателей следующие:

1. *Экономия воды:*

$$\Xi = (W_0 - W_1) / W_0 * 100, \%$$

где  $W_0$  – потребление воды до проведения водосберегающих мероприятий, м<sup>3</sup>/год;  $W_1$  – потребление воды после проведения водосберегающих мероприятий, м<sup>3</sup>/год.

Такой показатель целесообразно рассчитывать при наличии прибора учета воды.

2. *Снижение оплаты за коммунальные услуги:*

$$\Delta P = (W_0 - W_1) * (C_k + C_v), \text{ грн./год,}$$

где  $C_k$  – стоимость услуг водоотведения, грн./м<sup>3</sup>;  $C_v$  – стоимость услуг водоснабжения, грн/м<sup>3</sup>.

3. *Капитальные затраты:*

$$Z_k = C_o + C_y, \text{ грн.,}$$

где  $C_o$  – стоимость предлагаемого оборудования, грн.;  $C_y$  – стоимость установки оборудования, грн.

4. *Изменение эксплуатационных затрат:*

$$Z_\Xi = Z_0 - Z_1, \text{ грн./год,}$$

где  $Z_0$  – эксплуатационные затраты до проведения водосберегающих мероприятий, грн./год;  $Z_1$  – эксплуатационные затраты после проведения водосберегающих мероприятий, грн./год.

Этот показатель может приобретать как положительное, так и отрицательное значение.

На основании разработанных показателей возможно определение срока окупаемости, показателей инвестиционной эффективности, что позволит оценить экономическую целесообразность мероприятий по водосбережению в местах водопользования.

Экологические показатели водосбережения имеют меньшую экономическую ценность непосредственно для потребителя коммунальных услуг, но позволяют установить предотвращенный экономический ущерб от загрязнения окружающей среды, связанный с уменьшением объема водоподготовки и водоотведения. Это будет способствовать улучшению экологической обстановки, получению дополнительной прибыли для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.

Сложность здесь состоит в выборе методики. В настоящее время существуют следующие методы определения экономического ущерба от загрязнения окружающей среды: метод прямого счета (контрольного, условно чистого района), метод математического моделирования (корреляционного и регрессионного анализа), комбинированный метод. Но ни один из этих методов не обладает абсолютными достоинствами, а применение каждого из них предполагает преодоление ряда трудностей и ограничений [8]. К тому же отсутствует законодательная база использования вышеприведенных методов в Украине. Поэтому предлагаем оценку экологической эффективности водосбережения по снижению сборов за загрязнение окружающей среды. С этой целью необходимо использовать следующие экологические показатели:

предотвращенный экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха,  $E_A$ , грн./год;

предотвращенный экономический ущерб от загрязнения подземных и поверхностных вод,  $E_B$ , грн./год;

предотвращенный экономический ущерб от складирования отходов в окружающую среду,  $E_O$ , грн./год.

Основными составляющими этих показателей являются:

снижение сброса сточных вод и загрязняющих веществ в водные объекты,  $m^3/год$  и  $t/год$ ;

уменьшение потерь из инженерных коммуникаций как основных факторов, влияющих на уровень подтопления, а также сокращение поступления загрязняющих веществ в подземные воды и почву,  $m^3/год$  и  $t/год$ ;

снижение расхода топливно-энергетических ресурсов, необходимых для водоподготовки и водоотведения, кВт ч/год;

уменьшение выбросов загрязняющих веществ и объемов отходов при сокращении использования энергетических ресурсов,  $t/год$ ;

снижение загрязнения атмосферы при сокращении объемов очистки воды (при процессе аэрации значительное количество загрязняющих веществ поступает в атмосферный воздух), т/год;  
снижение количества образующихся в процессе очистки сточных вод отходов, т/год.

Предлагаемые технико-экономические и экологические показатели водосбережения предоставят возможность поэтапного реформирования жилищно-коммунального хозяйства, основываясь на внедрении водосберегающих технологий и повышении эффективности работы предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.

Для более точного качественного и количественного определения экологических показателей необходимо проведение оценки деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, что предполагается выполнить в дальнейших исследованиях.

Намечается также разработать показатели для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, учитывающие их экономические и экологические интересы, инвестиционные и относительные показатели эколого-экономической оценки водосберегающих мероприятий в административных и жилых зданиях.

1. Методы решения экологических проблем / Под ред. проф. Л.Г.Мельника. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2001. – 462 с.

2. Климчик О.М. Проблеми використання та охорони водних ресурсів регіону // Статистика України. – 2001. – №1.

3. Кожин И.В., Добровольский Р.Г. Устранение потерь воды при эксплуатации систем водоснабжения. – М.: Стройиздат, 1988. – 348 с.

4. Кожин И.В. Сокращение потерь питьевой воды в жилых зданиях (Водоснабжение и научно-технический прогресс). – М.: Стройиздат, 1985. – 90 с.

5. Свинцова А.П., Муказель С.А. Применение эффективной водоразборной арматуры – важнейший фактор водосбережения // Монтажные и специальные работы в строительстве. – 2001. – №6.

6. Храменков С.В., Воронова Е.Ю. Потери воды от источника до крана // Водоснабжение и санитарная техника. – 2000. – №11.

7. Светлополянский А.В., Суриков Б.К., Светлополянский В.А. Экономические аспекты неучтенных расходов воды в жилищно-коммунальном хозяйстве // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. – №4.

8. Пахомова Н., Эндрес А., Рихтер К. Экологический менеджмент. – СПб.: Питер, 2003. – 544 с

*Получено 10.09.2003*