



УДК 338.465.4 (043.3)

© А. Ю. Сащенко, 2013

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЕМ СТОИМОСТИ УСЛУГ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА

Сащенко А. Ю. – канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры «Экономики и организации производства», e-mail: Sashchenko8@yandex.ru (ДВФУ)

Рассматривается вариант снижения стоимости услуг водообеспечения в условиях прогнозируемого увеличения тарифов на услуги при введении в эксплуатацию Пушкинского месторождения подземных вод. Снижение достигается путем уменьшения оплаты за электроэнергию при оптимизации транспортировки воды в город с использованием ночного энерготарифа. Оценивается эффективность предлагаемого мероприятия.

The paper reviews the model of cost depreciation of water supply services in conditions of predictable increase of tariffs on these services while putting into operation the Pushkinskiy deposit of groundwater. The cost depreciation can be achieved by decrease in prices for electricity with optimization of water transportation to the city on the base of tariff for night energy consumption. The efficiency of the suggested model is estimated.

Ключевые слова: водообеспечение, водоотдача гидроузла, водообеспечивающее предприятие, себестоимость услуг водообеспечения и водоотведения, тарифы на услуги водообеспечения и водоотведения, прогноз изменения тарифов на услуги.

Проблема обеспечения питьевой водой достаточно актуальна для города Владивостока, как в количественном, так и в качественном отношении. Она связана с неравномерным распределением поверхностного стока по территории и сезонам года, значительной удаленностью водных источников от потребителей, периодической цикличностью маловодных лет, неиспользованием месторождений подземных вод, антропогенным загрязнением охранных территорий водохранилищ, увеличением объема потребления населением воды, связанного с повышением степени благоустройства квартир, домов и расточительным ее расходом, физическим износом водопроводных сетей и сооружений, вследствие чего на всем протяжении от водохранилищ до потребителей существуют потери (утечки) воды, а качество питьевой воды при

этом снижается.

Проблема обеспечения водой могла еще больше усугубиться при реализации проекта застройки Русского острова, но с введением в эксплуатацию Пушкинского месторождения подземных вод (Пушкинской депрессии) [3], эту проблему удастся устранить. Данный объект включен в подпрограмму «Развитие Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе» в рамках федеральной программы «Развитие Дальнего Востока и Забайкалья до 2013 года» [6].

Введение в эксплуатацию Пушкинской депрессии позволит обеспечить водой все объекты саммита АТЭС-2012, она будет соответствовать ГОСТ Р 22.6.01-95, сделает водообеспечение города независимым от природных условий, улучшит качество исходной воды, а также позволит не прекращать водоподачу в город в период чрезвычайных ситуаций. Строительство Пушкинской депрессии, а также других объектов водообеспечения и водоотведения (водовода 1200 и очистных сооружений) финансируется из федерального и краевого бюджетов, однако эксплуатационные расходы, в конечном итоге, будут возложены на потребителей (в том числе на население). Это повлечет увеличение тарифов на услуги водообеспечения и водоотведения. При этом следует учитывать большой разрыв в тарифах (до 30 %) по сравнению с другими российскими городами (табл. 1). Это ставит потребителей Владивостока (население) в неравные условия по оплате жилищно-коммунальных услуг, что является одной из причин отрицательной миграции.

Вышесказанное определяет актуальность рассмотрения прогнозов изменения тарифов на услуги водообеспечения и водоотведения на ближайшую и долгосрочную (до 2025 года) перспективы и возможностей их сдерживания, как основной задачи по управлению жилищно-коммунальным хозяйством.

Таблица 1

Тарифы на услуги водообеспечения и водоотведения
(по состоянию на 2011 год) [2]

Города	Тарифы на услуги водообеспечения, руб./м ³ без НДС	Тарифы на услуги водоотведения, руб./м ³ без НДС
Москва	19,58	14,40
Владивосток	15,54	5,57
Омск	12,89	11,24
Тольятти	11,56	10,33
Красноярск	11,01	7,89

В данном случае был использован метод экстраполяции на основе среднего темпа роста. Прогноз основывается на выделении основных групп затрат и выявлении тенденций их изменений. На основе показателей деятельности КГУП «Приморский водоканал» в сфере водообеспечения и водоотведения [4, 5], а также калькуляции затрат за последние шесть лет, были сгруп-



пированы основные затраты: затраты на электроэнергию, оплату труда с ЕСН, содержание и ремонт основных фондов, общепроизводственные и общехозяйственные затраты, выявлен их удельный вес в себестоимости услуг, определены их входные параметры, темпы роста.

В качестве коэффициентов, используемых в прогнозе, взяты среднеарифметические значения темпов роста для каждого параметра за исключением значений, значительно выбивающихся из общей динамики («выбросов»). В данном случае «выбросами» являлись показатели 2011 года. Для каждой группы затрат получен временной ряд со стабильным темпом роста, заданным в исходных данных.

При составлении прогнозов в затраты 2012 года дополнительно введены эксплуатационные расходы Пушкинской депрессии и очистных сооружений. Эксплуатационные расходы водовода 1200 учтены в затратах 2011 года.

Прогноз изменения тарифов на услуги водоснабжения и водоотведения по годам представлен на рис. 1.

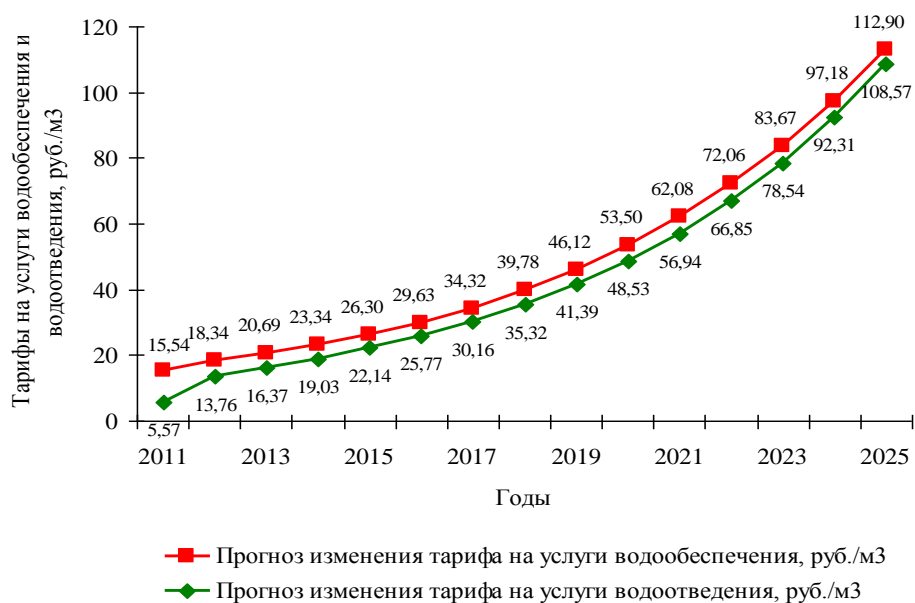


Рис. 1. Долгосрочный прогноз изменения тарифов на услуги водоснабжения и водоотведения

Для проверки точности прогноза проведен реверсивный прогноз (прогноз в обратную сторону), который спрогнозировал с учетом данных по затратам 2011 года показатели затрат с 2006 по 2010 гг. Затем проведен анализ отклонений от имеющихся данных, рассчитана себестоимость услуг, на основе которой сделан вывод о точности модели в целом.

Точность прогноза определяется как сумма отклонений в прогнозных данных на количество наблюдений. Точность прогноза для услуг водоснаб-



печения составляет 4,31 %, для услуг водоотведения – 4,87 %. На основе полученных результатов можно сделать вывод, что прогноз имеет достаточно высокую степень точности: тариф на услуги водообеспечения будет ежегодно увеличиваться в среднем на 115,23 %; тариф на услуги водоотведения в 2012 году увеличится на 246,97 %, в последующие годы – в среднем на 117,22 %.

Согласно прогнозу в 2012 году тариф на услуги водообеспечения составит 18,34 руб./м³ без НДС, тариф на услуги водоотведения – 13,76 руб./м³ без НДС. Снизить их можно путем эффективного управления водообеспечением города.

Вторую по значимости долю затрат в себестоимости услуг водообеспечения занимают затраты на электроэнергию (в среднем 34,7 %), основная часть которых обеспечивает энергией транспортировку воды. При оптимизации процесса транспортировки воды снизится ее стоимость.

В настоящее время транспортировка воды осуществляется «по необходимости»: насосные и очистные станции работают круглосуточно по мере возникновения потребности в воде. Данная технология процесса подразумевает основную их работу в дневное время, поскольку большая часть воды потребляется именно днем. Ночное время, в основном, не загружено. В связи с этим предлагается перекачивать максимально возможный объем воды из дальнего гидроузла (Артемовского) в ближайшие к потребителям (Пионерский и Богатинский) в ночное время, так как стоимость одного кВт·ч электроэнергии, потребляемой в ночные часы (с 24 до 8 часов), устанавливается на самом низком уровне.

Совокупный объем воды, потребляемый городом Владивостоком в 2011 году, составил 236 тыс. м³/сут., распределение которого между гидроузлами представлено в табл. 2.

Таблица 2

Удельные объемы воды, поступающие в город Владивосток из каждого гидроузла в настоящее время (по состоянию на 2011 год), тыс. м³/сут

Гидроузлы	Удельные объемы воды		Итого из гидроузла
	днем	ночью	
Артемовский гидроузел	127,6	31,9	159,5
Богатинский гидроузел	37,2	9,3	46,5
Пионерский гидроузел	24,0	6,0	30,0
Итого в город Владивосток	188,8	47,2	236,0

Для расчета экономического эффекта определяется норматив электроэнергии транспортировки 1 м³ воды на расстояние в один км. Во Владивостоке он будет:



$$e = \frac{Z_{эл}}{V_{АГУ} \cdot l_{АГУ} + V_{БГУ} \cdot l_{БГУ} + V_{ПГУ} \cdot l_{ПГУ}}, \quad (1)$$

где e – норматив электроэнергии транспортировки 1 м^3 воды на расстояние в один км во Владивосток, кВт·ч/ $\text{м}^3 \cdot \text{км}$;

$Z_{эл}$ – затраты электроэнергии на транспортировку суточного объема воды во Владивосток, тыс. кВт·ч/сут.;

$V_{АГУ}$, $V_{БГУ}$, $V_{ПГУ}$ – объемы воды, поступающие из гидроузлов в город Владивосток, тыс. $\text{м}^3/\text{сут.}$;

$l_{АГУ}$, $l_{БГУ}$, $l_{ПГУ}$ – расстояния транспортировки воды между гидроузлами и городом Владивостоком, км.

Норматив электроэнергии транспортировки воды во Владивосток составляет $0,04188 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^3 \cdot \text{км}$.

В соответствии с нормативом электроэнергии транспортировки воды, удельными объемами воды, поступающими в город, расстояниями транспортировки воды определены затраты электроэнергии на транспортировку воды для каждого гидроузла в дневное и ночное время по регламенту (табл. 3).

Максимально возможный объем воды, который насосные станции Артемовского гидроузла смогут перекачать за ночь, составит около $108,4 \text{ тыс. м}^3$ за ночь.

Таблица 3

Затраты электроэнергии на транспортировку воды в город Владивосток для каждого гидроузла в настоящее время, тыс. кВт·ч/сут

Гидроузлы	Затраты электроэнергии	
	днем	ночью
Артемовский гидроузел	311,98	77,99
Богатинский гидроузел	42,06	10,52
Пионерский гидроузел	16,08	4,02
Итого	370,1	92,5

Автором рассмотрены три варианта ночной транспортировки воды:

1. Транспортировка воды из Артемовского гидроузла в Богатинский гидроузел (частично самотеком по реке Богатая);

2. Каскадная перекачка воды из Артемовского гидроузла в Богатинский гидроузел, а затем в Пионерский;

3. Одновременная транспортировка воды из Артемовского гидроузла в Богатинский и Пионерский гидроузлы.

В табл. 4 представлены удельные объемы воды, поступающие в город Владивосток из каждого гидроузла, по всем рассмотренным вариантам.

Таблица 4

Удельные объемы воды, поступающие в город Владивосток из каждого гидроузла (по состоянию на 2011 год), тыс. м³/сут

Гидроузлы	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	днем	ночью	днем	ночью	днем	ночью
Артемовский гидроузел	82,3	77,2 (из них 45,3 перекачивается в БГУ)	51,1	108,4 (перекачивается в БГУ)	51,1	108,4 (из них 78,4 перекачивается в БГУ, 30 – в ПГУ)
Богатинский гидроузел	82,5	9,3	97,7	57,2 (из них 30 перекачивается в ПГУ)	97,7	27,2
Пионерский гидроузел	24,0	6,0	40,0	20,0	40,0	20,0
Итого в город Владивосток	188,8	47,2	188,8	47,2	188,8	47,2

Рассмотрим каждый из предлагаемых вариантов более подробно.

Транспортировка воды из Артемовского гидроузла в Богатинский гидроузел (частично самотеком по реке Богатая). Данный вариант транспортировки воды давно используется на КГУП «Приморском водоканале»: в периоды обмелчания водохранилища Богатинского гидроузла из Артемовского гидроузла осуществляется перекачка воды самотеком по реке Богатая. Предлагаемый вариант предусматривает использовать данный вид транспортировки на постоянной основе.

Мощности существующих насосных и очистных станций Богатинского гидроузла будет достаточно [3, 4].

Каскадная перекачка воды из Артемовского гидроузла в Богатинский гидроузел, а затем в Пионерский. В данном случае предлагается одновременная транспортировка воды из Артемовского гидроузла в водохранилище Богатинского гидроузла и из водохранилища Богатинского гидроузла дальше в водохранилище Пионерского гидроузла.

Для реализации данного варианта потребуется укладка дополнительных трубопроводов от места сброса воды в реку Богатая до водохранилища Богатинского гидроузла и от водохранилища Богатинского гидроузла до водохранилища Пионерского гидроузла; строительство дополнительных насосных агрегатов I и II подъемов для транспортировки воды из водохранилища Богатинского гидроузла в водохранилище Пионерского гидроузла через новый водовод; строительство производственного помещения для размещения насосных агрегатов. Совокупный объем затрат составит 256,22 млн. руб., размер эксплуатационных затрат – 4,54 млн. руб./год.



Одновременная транспортировка воды из Артемовского гидроузла в Богатинский и Пионерский гидроузлы. Для реализации данного варианта требуется укладка дополнительных трубопроводов от водопроводной магистрали до водохранилища Богатинского гидроузла и от водопроводной магистрали до водохранилища Пионерского гидроузла; проектирование и строительство запорной арматуры (технологических заслонок) на магистральном водоводе для создания технологии перекачки воды в водохранилища. Совокупный объем затрат составит 35,6 млн. руб., размер эксплуатационных затрат – 1,22 млн. руб./год.

В соответствии с новыми объемами воды изменятся затраты электроэнергии на транспортировку воды (табл. 5). Затраты электроэнергии на транспортировку воды для каждого гидроузла в дневное и ночное время по регламенту в соответствии с удельными объемами воды, поступающими в город, и расстояниями транспортировки воды определяются по формуле (формула для определения затрат электроэнергии на транспортировку воды из Артемовского гидроузла днем):

$$Z_{эл АГУ}^{день} = V_{АГУ}^{день} \cdot e \cdot l_{АГУ}, \quad (2)$$

где $Z_{эл АГУ}^{день}$ – затраты электроэнергии на транспортировку воды из Артемовского гидроузла днем в настоящее время, тыс. кВт·ч/сут.;

$V_{АГУ}^{день}$ – объем воды, поступающий из Артемовского гидроузла днем в город Владивосток, тыс. м³/сут.

Аналогично рассчитываются затраты электроэнергии на транспортировку воды из остальных гидроузлов, по предлагаемым вариантам, а также в ночное время.

Таблица 5

Затраты электроэнергии на транспортировку воды для каждого гидроузла, тыс. кВт·ч/сут.

Гидроузлы	В настоящее время		Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	днем	ночью	днем	ночью	днем	ночью	днем	ночью
Артемовский гидроузел	311,98	77,99	201,22	111,19	124,94	104,42	124,94	118,24
Богатинский гидроузел	42,06	10,52	93,29	10,52	110,48	40,81	110,48	30,76
Пионерский гидроузел	16,08	4,02	16,08	4,02	26,80	13,40	26,80	13,40
Итого	370,1	92,5	310,59	125,73	262,22	158,63	262,22	162,4

Экономический эффект от ночной транспортировки воды определяется по формуле (для первого варианта):

$$\mathcal{E}f_{\text{Var.1}} = \left(Z_{\text{эл.Наст.вр.}}^{\text{день}} \cdot T_{\text{день}} + Z_{\text{эл.Наст.вр.}}^{\text{ночь}} \cdot T_{\text{ночь}} \right) - \left(Z_{\text{эл.Вар.1}}^{\text{день}} \cdot T_{\text{день}} + Z_{\text{эл.Вар.1}}^{\text{ночь}} \cdot T_{\text{ночь}} \right), \quad (3)$$

где $\mathcal{E}f_{\text{Var.1}}$ – экономический эффект для первого варианта, тыс. руб./сут.;

$Z_{\text{эл.Наст.вр.}}^{\text{день}}$ – затраты электроэнергии на транспортировку воды в город Владивосток в настоящее время днем, тыс. кВт·ч/сут.;

$T_{\text{день}}$ – средний дневной тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч;

$Z_{\text{эл.Наст.вр.}}^{\text{ночь}}$ – затраты электроэнергии на транспортировку воды в город Владивосток в настоящее время ночью, тыс. кВт·ч/сут.;

$T_{\text{ночь}}$ – средний ночной тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч;

$Z_{\text{эл.Вар.1}}^{\text{день}}$ – затраты электроэнергии на транспортировку воды в город Владивосток по первому варианту днем, тыс. кВт·ч/сут.;

$Z_{\text{эл.Вар.1}}^{\text{ночь}}$ – затраты электроэнергии на транспортировку воды в город Владивосток по первому варианту ночью, тыс. кВт·ч/сут.

Аналогично экономический эффект рассчитывался для остальных вариантов. В таблице 6 представлены результаты с учетом капиталовложений на осуществление проектов.

Таблица 6

Основные показатели эффективности рассмотренных вариантов ночной транспортировки воды

Показатели эффективности	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Объем затрат, млн. руб.	–	256,22	35,6
Годовая прибыль от реализации, млн. руб./год	50,8	86,9	87,5
NPV (чистая приведенная стоимость), млн. руб.	–	177,3	395,3
Срок окупаемости, лет	–	5,9	0,8

Третий вариант является наиболее эффективным.

Ночная транспортировка воды позволит снизить себестоимость услуг водообеспечения на 6,68 %.

Помимо предлагаемого мероприятия, снижению себестоимости услуг водообеспечения способствует реализация новой инвестиционной программы, по результатам которой предполагается экономия электроэнергии на транспортировку воды, сокращение утечек воды, снижение эксплуатационных затрат и т.п. [3]. В результате ожидается снижение себестоимости услуг водообеспечения на 28,54 %.

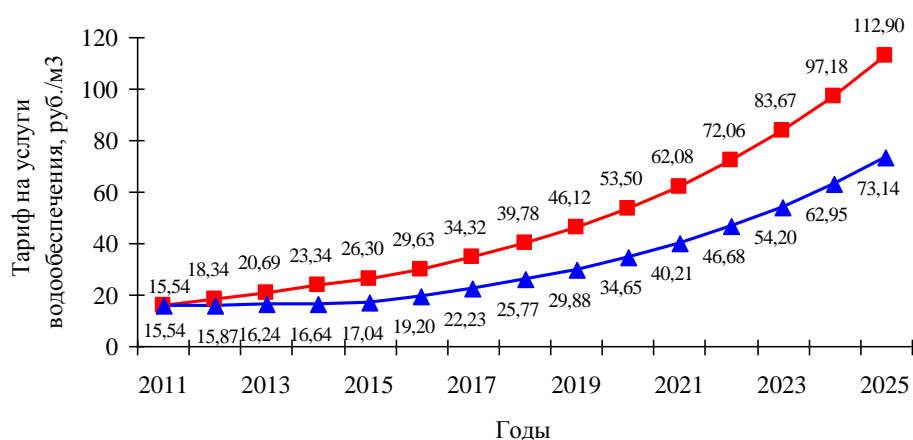
Совокупное снижение себестоимости услуг водообеспечения ожидается на 35,22 %. Прогноз динамики изменения тарифа на услуги водообеспечения



по мероприятиям предполагаемым в новой инвестиционной программе и предлагаемым автором с учетом затрат на осуществление оптимизации процесса транспортировки воды представлен на рис. 2.

Снижение стоимости услуг водоснабжения помимо очевидной выгоды для потребителей, может повлечь уменьшение количества семей, нуждающихся в предоставлении субсидий на оплату жилищно-коммунальных услуг, что положительно скажется на муниципальном бюджете.

При снижении тарифа на услуги водоснабжения на 35,22 % достигается уровень тарифов других российских городов.



■ Прогноз изменения тарифа на услуги водоснабжения, руб./м³

▲ Прогноз изменения тарифа на услуги водоснабжения с учетом изменения процесса транспортировки воды и результатов инвестиционной программы, руб./м³

Рис. 2. Прогноз динамики изменения тарифа на услуги водоснабжения

Пути снижения тарифа на услуги водоотведения не рассматривались.

Библиографические ссылки

1. Белоусов Д.Р., Фролов И.Э. Описание граничных условий технологического развития на основе сценариев экономического развития // Проблемы прогнозирования – 2008. – № 3. – с. 90-105.
2. Иванова К. День квитанции // Новая газета во Владивостоке – 17.02.2011. – № 6.
3. Инвестиционная программа по строительству и модернизации системы водоснабжения Владивостокского городского округа, направленная на повышение качества оказываемых услуг и на подключение строящихся (реконструируемых) объектов на 2011-2015 гг. КГУП «Приморский водоканал» // Справочно-правовая система



«Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/hotlaw/primor/331896/> - Дата обращения: 29.04.13

4. *Отчетные* данные КГУП «Приморский водоканал» за 2006-2011 гг. – Владивосток.

5. *Отчетные* данные ОАО «Водоканал» за 2006-2010 гг. – Владивосток.

6. *Постановление* Главы г. Владивостока от 22.04.2009 № 381 «Об утверждении долгосрочной целевой программы «Развитие города Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе» на 2009-2012 годы» // Официальный сайт Администрации города Владивостока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlc.ru/mayor/docs/2009/0381.htm>. - Дата обращения: 29.04.13

7. *Приказ* Государственного комитета РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике от 22.03.1999 № 66 «Об утверждении рекомендаций по нормированию труда работников водопроводно-канализационного хозяйства» // Справочно-правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=97565>. - Дата обращения: 29.04.13