

УДК 330.352

**ПАВЛОВ КОНСТАНТИН ВИКТОРОВИЧ,
МИТРОФАНОВА ИННА ВАСИЛЬЕВНА,
МИТРОФАНОВА ИННА АЛЕКСЕЕВНА**

АГЛОМЕРАЦИОННОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

АННОТАЦИЯ

В статье проанализированы различные аспекты систем водопотребления крупного города. Авторами использованы методы теории принятия эффективных управленческих решений, представлены механизмы и направления повышения надежности работы систем водоснабжения и водоотведения в крупном городе, осуществлена оценка динамики финансово-экономических показателей развития системы городского водоснабжения, а также предложены мероприятия, реализация которых позволит обеспечить надежное снабжение население крупного города питьевой водой в соответствии с требованиями современных санитарных норм.

Ключевые слова: региональная экономика; крупный город; водоснабжение; водопотребление; водоотведение; санитарные нормы; экология; экологический риск; региональный менеджмент; модернизация.

**PAVLOV K. V.,
MITROFANOVA I. V.,
MITROFANOVA I. A.**

AGGLOMERATIVE WATER SUPPLY: PROBLEMS AND DECISIONS

ABSTRACT

In article various aspects of systems of water consumption of the large city are analysed. Authors used methods of the theory of adoption of effective administrative decisions, mechanisms and the directions of increase of reliability of work of systems of water supply and water disposal in the large city are presented, the assessment of dynamics of financial and economic indicators of development of system of city water supply is carried out, and also actions which realization will allow to provide reliable supply the population of the large city with drinking water according to requirements of modern sanitary standards are offered.

Keywords: regional economy; large city; water supply; water consumption; water disposal; sanitary standards; ecology; environmental risk; regional management; modernization.

Подсчитано: на уровне предприятий и объединений в среднем в год принимается около 300 документально оформленных управленческих решений. На уровне региона, являющегося субъектом Российской Федерации, исполнительными органами власти в течение года принимается более 900 управленческих решений, а на уровне исполнительных органов местного самоуправления – от 200 до 450 управленческих решений [1]. Выделяют следующие этапы «типового» процесса разработки решений, ориентированных на использование научных

методов: предварительную формулировку задачи; выбор критерия оценки эффективности решения; сбор данных для уточнения поставленной задачи и для точной постановки задачи; разработку возможных вариантов решения задачи; составление математических моделей; составление вариантов по критерию эффективности и выбору альтернатив; принятие решения.

Использование методов теории принятия управленческих решений имеет большое значение для определения эффективного варианта системы

водопотребления в крупном городе [2]. Дальше на примере города Ижевска – столицы Удмуртской Республики, в котором проживает более 700 тыс. человек, рассматриваются различные проблемы водопотребления и водоснабжения населения города, в том числе, чистой питьевой водой. Предложенные методы решения могут быть использованы и в других городах и регионах страны.

Россия располагает огромными водными ресурсами и по их запасам, не только объемным, но и удельным, занимает одно из первых мест в мире и первое место в Европе. Общий объем воды только в озерах составляет свыше 106 трлн куб. метров. Запасы воды в пресных озерах составляют 25 трлн куб. метров, из них свыше 90% приходится на озеро Байкал. Однако проблема загрязнения и истощения водных ресурсов не только в мире, но и в России стоит чрезвычайно остро [3].

Водные ресурсы – это запасы воды внутренних и территориальных морей, озер, рек, водохранилищ, подземных вод, ледников, прудов, каналов и иного рода поверхностных водоемов, которые согласно российскому законодательству представляют единый государственный водный фонд.

Экономика водных ресурсов как один из молодых разделов экономики природопользования изучает наличие, количество, качество вод по их видам, использование вод на производственные и хозяйственно-бытовые потребности. Это позволяет обеспечить контроль над качеством используемых вод, эффективностью их очистки и сбросом в поверхностные водоемы и почву, а также вводом в действие сооружений по очистке сточных вод и систем оборотного водоснабжения.

Объектами статистического наблюдения по водным ресурсам являются водопользователи различных водных источников, производящих забор воды для промышленного и сельскохозяйственного использования, а также хозяйственно-бытовых, питьевых и иного рода потребностей [4]. Статистическому наблюдению подлежат также залужение земель в прибрежных водоохраных полосах, регулирование русел малых рек и водоемов. Предметом статистического наблюдения являются отдельные предприятия, организации и учреждения всех отраслей экономики независимо от источника водоснабжения и приемников сточных вод.

Обеспеченность запасами водных ресурсов определяется отдельно для поверхностных и подземных вод в объемных показателях. Запасы возобновляемых поверхностных водных ресурсов в расчете

на одного человека в России приблизительно составляют 29 тыс. куб. метров, подземных – 2 тыс. куб. метров. Во Франции поверхностные воды составляют 5 тыс. куб. метров, подземные – 0,5 тыс. куб. метров. В Италии подземные воды составляют 2,7 тыс. куб. метров, подземные – 0,2 тыс. куб. метров [5]. В статистике также учитывается количество наиболее крупных водохранилищ, их площадь водосбора и водной поверхности, а при характеристике рек помимо их длины учитываются также объем воды в основном русле и площадь бассейна.

Наличие запаса водных ресурсов характеризуется в натуральных показателях с двух точек зрения: как запасы воды по видам в объемных единицах; как запасы гидроэнергетических ресурсов (оцениваются по среднегодовой мощности течения рек, выраженные в кВт).

Водопотребление учитывается в объемных единицах, причем большое внимание уделяется составу водопотребителей и назначению его использования. Статистическому учету подлежит объем водозабора из природных источников, т.е. количество изъятых вод из поверхностных водоемов и подземных горизонтов для ее дальнейшего использования, сюда же включается вода, получаемая при добыче полезных ископаемых, откачке грунтовых вод при строительстве, а также шахтно-рудничные воды. Не учитывается нецентрализованное изъятие воды населением из колодцев, артезианских скважин и рек. Не является водопотреблением пропуск воды через гидроузлы для шлюзования судов, выработки электрической энергии и поддержание судоходных глубин [6].

Показатель водопотребления отражает величину использованной воды всех видов, полученной из водозаборных предприятий, коммунальных водопроводов и других водохозяйственных систем на производственные нужды, а также орошение, сельскохозяйственное водоснабжение и хозяйственные питьевые потребности. Показатель водопотребления не учитывает объем оборотного и последовательного использования сточных вод, а также коллекторно-дренажные стоки.

Снабжение почти 700 тыс. жителей города Ижевска чистой питьевой водой хорошего качества и в необходимом количестве – основная задача Муниципального унитарного предприятия «Ижводоканал». Качество воды, выходящей из очистных сооружений, соответствует российским нормативам. Другое важное направление деятельности «Ижводоканала», составляющее основу санитар-

ного и экологического благополучия города, – это водоотведение. Комплекс инженерных сооружений и санитарных мероприятий обеспечивают своевременный сбор сточных вод от населения и промышленных предприятий, транспортирование и очистку этих вод перед сбросом в реку Иж.

Предприятие «Ижводоканал» создано для производства продукции в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли. Предприятие осуществляет забор сырой воды из источников, очистку ее на очистных сооружениях водопровода, подачу потребителям, прием сточных вод, перекачку их, транспортировку и полную биологическую очистку на очистных сооружениях канализации. Тип продукции: вода и отвод стоков [7].

Виды деятельности предприятия: оказание юридическим и физическим лицам услуг по водоснабжению и водоотведению; осуществление деятельности по эксплуатации инженерных систем водоснабжения и водоотведения; обеспечение качества подаваемой воды в соответствии с действующими стандартами, нормами и правилами при соответствии исходной воды требованиям стандартов; выдача разрешительной документации, в т.ч. технических условий для присоединения новых, реконструированных, перепрофилируемых или расширяемых объектов к системам водоснабжения и канализации, а также при выполнении водоохраных мероприятий абонентом (заказчиком); осуществление функций заказчика по реконструкции и ремонту соответствующих сетей водопровода и канализации, а также объектов предприятия, необходимых для осуществления предприятием своей производственной деятельности; осуществление технического надзора за качеством выполняемых работ по строительству водопроводно-канализационных сетей, в т.ч. подключаемых к сетям, находящимся в муниципальной собственности; сбор средств за предоставление физическим и юридическим лицам услуг по водоснабжению и водоотведению; создание, финансирование и внедрение научно-технических разработок и проектов, выполнение научно-технических работ, направленных на автоматизацию технологических процессов, решение экологических проблем и вопросов защиты окружающей среды, как для собственных нужд, так и для нужд третьих лиц; осуществление контроля за рациональным использованием питьевой и технической воды, поступающей из централизованных систем коммунального водоснабжения, за составом и свойствами сточных вод, сбрасываемых в систему коммунальной кана-

лизации и в канализационные сети г. Ижевска, а также взимание платы за превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в сточных водах согласно нормативным документам; купля – продажа товаров производственно-технического назначения и товаров народного потребления, продуктов питания, транспортных средств, а также недвижимости [8]; производство продукции научно-технического и производственного назначения, товаров народного потребления, материалов; организация и проведение выставок, семинаров и других мероприятий по обмену опытом; деятельность по строительству и проектированию зданий и сооружений для собственных нужд, а также для нужд сторонних организаций (третьих лиц), исходя из технических и финансовых возможностей предприятия; водопользование; пользование недрами для добычи подземных пресных вод; осуществление лизинговых операций; внешнеэкономическая деятельность; растениеводство.

Иные виды деятельности, не предусмотренные уставом, предприятие осуществлять не вправе, кроме деятельности, направленной на создание объектов социально-культурного назначения и строительство жилья в целях обеспечения потребностей работников предприятия. История развития МУП «Ижводоканал» начинается с 1934 г., когда городской отдел водоканализации начал профессионально заниматься водоснабжением города.

МУП «Ижводоканал» в своем развитии прошел длительную эволюцию и в настоящее время это крупное предприятие, в сферу деятельности которого входит оказание услуг по водоснабжению и водоотведению предприятиям г. Ижевска и его жителям, обеспечение качества подаваемой воды в соответствии с действующими стандартами, осуществление контроля состояния сточных вод [9]. Оно обеспечивает работу водопроводных и канализационных сетей, насосных станций, очистных сооружений, а также осуществляет ремонт и строительство объектов водопользования и коммунальных услуг.

Состояние водных ресурсов в значительной мере зависит от уровня очистки сбрасываемых сточных вод [10]. Сточные воды – это воды, сбрасываемые после использования в ходе какого-либо процесса и поэтому не представляющие непосредственной ценности для этого процесса. К сточным водам относятся: бытовые и городские воды, однако к ним не относятся охлаждающие воды. Очистка сточных вод – процесс, который обеспечивает соот-

ветствие воды установленным нормам качества.

Выделяют три типа очистки:

1. Механическая (первичная) – простая механическая очистка воды от твердых или осаждаемых веществ в сточных водах без биологического воздействия;

2. Биологическая (вторичная) – очистка отфильтрованных сточных вод искусственно регулирующими биологическими процессами с помощью живых организмов, обычно это микроорганизмы;

3. Химическая (третичная) – использование специальных методов, таких, как микрофильтрация, фильтрация и химические процессы, для повышения эффективности биологической очистки с целью удаления питательных и минеральных веществ [11].

Различают три категории сточных вод, поступающих в поверхностные водоемы:

1. Нормативно или условно чистые – это все виды производственных и коммунальных стоков, которые поступают без очистки в природные водоемы, не ухудшают нормативное качество вод в заданном участке водоема;

2. Нормативно-очищенные – это производственные и коммунально-бытовые стоки, которые попадают в поверхностные водные объекты после очистки на водоочистных сооружениях. При этом содержание загрязняющих веществ в таких стоках не должно превышать установленных предельно допустимых сбросов (ПДС);

3. Загрязненные, т.е. недостаточно очищенные воды или вообще без очистки. К ним относятся все промышленно-производственные и коммунальные стоки, включая залповые сбросы с содержанием загрязняющих веществ выше утвержденных ПДК, сбрасываемые в природные водные источники после недостаточной очистки или вообще без очистки. В объем таких вод не входят стоки, направляемые на поля [12].

Проблемы обеспечения населения г. Ижевска питьевой водой нормативного качества и в достаточном количестве стали в настоящее время определяющими, без решения которых невозможно сохранение здоровья населения, улучшение условий деятельности, решение многих социальных проблем, связанных с повышением уровня жизни людей, в т.ч. с развитием жилищного строительства. Новые мощности очистных сооружений водопровода не вводились более трех десятков лет; не проводилась их комплексная реконструкция. До настоящего времени эксплуатируются очистные

сооружения 1932 г. строительства [13]. Кроме того, за последние годы заметно ухудшилось качество воды поверхностных источников питьевого водоснабжения. Возможности и резервы барьерных и очистных сооружений в значительной степени исчерпаны, т. к. при проектировании они конструктивно не были рассчитаны на очистку воды такого высокого качества. На действующих сооружениях необходимо строительство как новых дополнительных технологических сооружений, так и модернизация уже функционирующих сооружений.

Канализация является одним из важнейших элементов санитарного благополучия населенных мест. Устройство канализации является крайне важным фактором градостроительства, позволяющим по новому решать вопросы планировки и застройки города [14]. Для соблюдения установленных условий водопользования необходимо постоянное совершенствование существующей технологической схемы очистки сточных вод и контроля за процессом очистки на всех его стадиях.

С целью повышения качества предоставления услуг по водоснабжению и водоотведению, оперативности решения организационно-технических задач, повышения технической оснащенности на предприятии принимаются текущие и перспективные планы технического перевооружения. Целью планов технического перевооружения МУП «Ижводоканал» является создание условий по обеспечению потребителей доброкачественной питьевой водой, как одного из факторов санитарно-эпидемиологического благополучия, предотвращение поступления во внешнюю среду недостаточно очищенных сточных вод, обеспечение охраны окружающей среды от загрязнений, повышение эффективности, надежности и качества работы систем коммунального водоснабжения и канализации г. Ижевска [165].

К числу приоритетов плана относятся: улучшение качества питьевой воды за счет внедрения новых технологий на действующих сооружениях; улучшение качества очистки стоков на действующих городских очистных сооружениях канализации; повышение лабораторно-производственного контроля за качеством воды и очищенных сточных вод на всех этапах технологического цикла, включая выпуски воды в водоемы; снижение производительных потерь воды; предпочтительность технических решений, прошедших практические испытания; экономичность [16].

В связи с этим в июне 2009 г. на тридцатой сес-

сии Городской думы г. Ижевска была утверждена Инвестиционная программа МУП г. Ижевска «Ижводоканал» на 2010–2014 гг. Программа была разработана по Техническому заданию, утвержденному решением Городской Думы. При разработке инвестиционной программы учтены требования «Методических рекомендаций по разработке инвестиционных программ организаций коммунального комплекса», утвержденных приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 10 октября 2007 г. № 99 [17].

Цели программы: повышение надежности работы систем водоснабжения и водоотведения; обеспечение надежности питьевой воды в соответствии с требованиями современных санитарных норм; ликвидация складов с токсичными и отравляющими веществами, расположенными в черте г. Ижевска; обеспечение качества очищенных сточных вод в соответствии с федеральными требованиями; устранение сброса производственных сточных вод в поверхностные водоемы; обеспечение условий для развития жилищного строительства [18].

Общие затраты на реализацию мероприятий Программы превысили 725 млн рублей. Необходимый объем финансовых средств на реализацию части программы, направленной на улучшение качества товаров и услуг формируется частично за счет надбавки к тарифу, из городского бюджета, а также за счет собственных средств предприятия.

Основные финансово-экономические показатели МУП «Ижводоканал» за период 2007–2011 гг. представлены в табл. 1.

За период 2007–2011 гг. выручка от реализации продукции увеличилась на 34%. Затраты на произ-

водство продукции также увеличились – прирост составил 42%. В результате того, что себестоимость растет быстрее, чем выручка, возрастают и затраты на 1 руб. реализованной продукции: за 2007–2011 гг. прирост составил 9,2%. Фондоотдача увеличилась, растет количество выпускаемой продукции, приходящейся на единицу стоимости основных средств [19].

В табл. 2 приведены значения показателей рентабельности продаж, рентабельности капитала и рентабельности активов МУП «Ижводоканал» в динамике за период с 2007 по 2011 гг. Из данных таблицы видно, что все показатели к концу указанного периода снизились. Это означает, что эффективность использования капитала и активов предприятия падает, кроме этого, снижается также и доля прибыли в общей выручке от реализации.

Увеличить показатели рентабельности можно как путем увеличения выручки, повышая тарифы на услуги, так и путем сокращения себестоимости. Однако увеличение выручки на основе роста тарифов является малоперспективным мероприятием, т.к. тарифы на услуги МУП «Ижводоканал» согласовываются с Управлением имущественных отношений Администрации г. Ижевска. В связи с этим эффективнее разработать меры по снижению себестоимости путем внедрения новых технологий и заключения новых договоров. Учитывая, что доля электроэнергии в себестоимости 1 кубического метра воды составляет около 40%, для снижения затрат на предприятии следует разработать и внедрить Программу энергосберегающих технологий.

– Экспериментальная практика использования на водоподъемных и канализацион-

Таблица 1

Финансово-экономические показатели МУП «Ижводоканал» за 2007–2011 гг. (авт.)

| Показатели | Годы | | | | |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. |
| Выручка, тыс. руб. | 690470 | 749929 | 806868 | 871532 | 933745 |
| Затраты на производство, тыс. руб. | 645550 | 692921 | 791297 | 864774 | 918372 |
| Затраты на один рубль реализованной продукции, тыс. руб. | 0,93 | 0,92 | 0,98 | 1,08 | 1,02 |
| Фондоотдача | 0,312 | 0,327 | 0,344 | 0,351 | 0,359 |

Таблица 2

Показатели рентабельности МУП «Ижводоканал» за период 2007–2011 гг. (авт.)

| Показатель | Годы | Значение коэффициента | | | | |
|----------------------------|------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. |
| Рентабельность продаж | | 6,5 | 2,93 | 1,9 | 1,5 | 0,8 |
| Рентабельность капитала, % | | 0,22 | 1,72 | 0,22 | 0,16 | 0,12 |
| Рентабельность активов, % | | 0,19 | 1,5 | 0,31 | 0,29 | 0,17 |

ных насосных станциях крупного города системы управления водоснабжением и водоотведением на основе преобразователей частоты показала явные преимущества такого подхода. В частности, работа станций с преобразователями частоты позволяет:

- увеличить срок службы электродвигателя и приводного механизма;
- устранить опасность гидроудара и высоких пусковых токов;
- снизить эксплуатационные затраты в системах управления насосами, вентиляторами и воздуходувками;
- регулировать скорость вращения асинхронных электродвигателей в широких пределах;
- создавать замкнутые системы асинхронного электропривода с возможностью точного поддержания заданных технологических параметров;
- снизить нагрузки на электрические сети и увеличить срок службы механических узлов;
- экономить электроэнергию в насосных, вентиляторных и компрессорных агрегатах;
- отказаться от дроссельного регулирования давления воды в системе водоснабжения.

Кроме частотных преобразователей, на объектах можно также использовать устройства плавного пуска асинхронных электродвигателей. Новые технологии следует внедрить на предприятии для того, чтобы дальнейшая работа МУП «Ижводоканал» стала менее затратной и более эффективной. По оценкам экспертов, реализации данных мероприятий позволит снизить энергоёмкость производства до 30%.

Список литературы

1. Дедов Л. А. Развитие хозяйственных систем: методы оценки и анализа. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1998. – 221 с.
2. Павлов К. В. Патоинституционализм, патоинституты, и модернизация российской экономики // Проблемы теории и практики управления. – 2013. – № 7. – С. 112–119.
3. Павлов К. В. Ядро экономических систем и эффективное хозяйственная политика. – М.: Магистр, 2009. – 196 с.
4. Павлов К. В. Патологические процессы в экономике. – М.: Магистр, 2009. – 478 с.
5. Гильдебрант В. Ядро и равновесие в большой экономике. – М.: Наука, 1986. – 152 с.

6. Гребенищikov П. И. Макроэкономика. – СПб, 1992. – 114 с.
7. Павлов Ю. М. Региональные исследования за рубежом. – М.: Наука, 1973. – 322 с.
8. Региональное программирование в развитых капиталистических странах. – М.: Наука, 1974. – 411 с.
9. Световцева М. Г. Управление формированием экономического ядра региона: Автореферат дисс. на соискание уч. степ. кандидата эконом. наук. – Воронеж, 2004. – 21 с.
10. Солодова Е. П. Взаимодействие государства и субъектов малого предпринимательства // Основы экономики, управления и права. – 2012. – № 2. – С. 16–20.
11. Световцева М. Г., Кузьбожев Э. Н., Павлов К. В. Анализ структуры экономического ядра региона (на материалах Курской области) // Известия Курского государственного технического университета. – 2003. – № 10. – С. 52–61.
12. Строева О. А., Кузовлева И. Ю. Проектирование инновационной инфраструктуры на микро-, мезо – и макроуровнях // Теоретические и прикладные вопросы экономики и сферы услуг. – 2014. – № 2. – С. 15–26.
13. Тараненко О. Н. Теоретико-методологический базис повышения эффективности института государственно-частного партнерства в системе институционального обеспечения развития региона // Пространство экономики. – 2012. – Т. 10, № 4-2. – С. 155–158.
14. Тарарин А. М., Кутнич И. Ю. Налогообложение земельных участков, на которых расположены многоквартирные дома // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2014. – № 4. – С. 61–69.
15. Шаров С. Ю., Шнейдерман И. М. Три подхода к оценке стоимости жилых зданий как элемента национального богатства // Вопросы статистики. – 2015. – № 1. – С. 23–28.
16. Швецов А. Н. Пространственная организация «информационного общества» как предмет системного анализа и объект государственного регулирования // Регион: экономика и социология. – 2012. – № 4. – С. 45–66.
17. Центр и периферия в региональном развитии / Под ред. О.В. Грицай. – М.: Наука, 1991. – 327 с.
18. Чеберко Е. Ф., Казаков В. А. Социокультурные факторы инновационного развития // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 3. – С. 56–62.
19. Чернова Л. С. Взаимосвязь типологии субъектов Российской Федерации и методов оценки экономического развития страны // Проблемы прогнозирования. – 2013. – № 2. – С. 127–139.