

## ВОДОСНАБЖЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

А.П. Свинцов, М.И. Харун

Российский университет дружбы народов  
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198

Обеспечение населения водопроводной водой питьевого качества является приоритетной задачей основной деятельности водопроводно-канализационных предприятий в условиях повышенной экологической напряженности водных ресурсов. Рациональное использование воды населением позволяет существенно снизить антропогенную нагрузку на водные объекты — источники водоснабжения.

**Ключевые слова:** водоснабжение, водопотребление, водосбережение, потери воды, загрязнение воды.

Питьевое водоснабжение имеет приоритетное значение среди всех видов водопользования, а преимущественное обеспечение населения водой является основной социальной и хозяйственной задачей водопроводно-канализационных предприятий. Это приобретает особую важность в условиях значительной экологической нагрузки на водные ресурсы. Наличие ресурсов пресной воды оказывает решающее влияние на хозяйственную деятельность каждой страны и является одной из основных причин соответствующего (большого или меньшего) ее количества, отбираемого системами водоснабжения на все производственные и бытовые нужды. Активное использование природных ресурсов пресной воды приводит к увеличению антропогенной нагрузки на водоемы и водотоки (источники водоснабжения), так как в процессе использования воды происходит ее загрязнение, что обуславливает увеличение затрат на водоподготовку для нужд хозяйственно-питьевого водопровода. Следовательно, решение проблем водоснабжения необходимо сочетать с решением проблем более рационального ее использования, что позволит отказаться от привлечения дополнительных отборов свежей воды для переработки в питьевую и снизить антропогенную нагрузку на водные ресурсы. Наиболее эффективным направлением, обеспечивающим рациональное использование водопроводной воды в жилых зданиях, является реализация водопроводно-канализационной продукции населению с оплатой в соответствии с показаниями приборов учета квартирного типа.

Централизованные системы водоснабжения представляют собой неотъемлемую часть инженерного обеспечения современного жилищного фонда. Состояние водоснабжения является одним из важнейших показателей благоустройства населенных мест и уровня жизни в них. Являясь главным потребителем водопроводной воды, население становится одним из основных загрязнителей водных объектов. «Объем сброса загрязненных сточных вод предприятиями жилищно-коммунального хозяйства составляет свыше 60 процентов общего объема сброса загрязнен-

ных сточных вод в Российской Федерации» [1]. В настоящее время во многих городах наблюдается пассивное отношение населения к проблеме водосбережения, которое сложилось еще в период планового развития экономики, когда административные методы управления не стимулировали ни потребителей, ни поставщиков водопроводно-канализационной продукции к экономному и рациональному использованию воды и основная часть расходов на водоснабжение и канализацию населенных мест дотировалась из государственного бюджета. В условиях рыночных отношений между поставщиком и потребителями водопроводно-канализационной продукции представляется возможным обеспечить рациональное использование водопроводной питьевой воды, сохранение водных объектов, защиту их от загрязнения, деградации и истощения.

Наиболее оптимальным и продуктивным решением проблемы водоснабжения и рационального использования водных ресурсов является одновременная работа по двум направлениям:

- 1) совершенствование технологий водоснабжения и водоотведения и повышение экономической эффективности их работы;
- 2) водосбережение в жилищном фонде и реализация мероприятий по оздоровлению водных объектов.

Водопотребление в жилых зданиях характеризуется неравномерностью и формируется под влиянием многих и часто неуправляемых факторов, которые можно разделить на четыре основные группы:

- 1) технические факторы (конструктивные особенности водоразборной арматуры, давление перед арматурой, температура горячей воды в точках водоразбора) оказывают большое влияние на величину водопотребления, добавляя к полезному расходу воды различные виды ее потерь, что увеличивает удельное суточное водопотребление на 60—200 л/(сут. чел.) [2];

- 2) социальные факторы (режимы жизни, социальные стереотипы поведения населения, заселенность квартир, традиции водопользования) определяют продолжительность выполнения процедур и количество используемой воды в повседневной жизни людей. Под влиянием социальных факторов формируются нерациональные расходы воды, особенно в отсутствие оплаты по данным приборного учета непосредственно у потребителей [3];

- 3) временные факторы (старение и износ оборудования и трубопроводов в процессе длительной эксплуатации) вызывают нарушение герметичности и образование утечек воды, которые в зависимости от надежности и срока эксплуатации оборудования и давления перед негерметичными точками, могут увеличить удельное суточное водопотребление на 50—300 л/(сут. чел.) [4];

- 4) экономические факторы (степень инженерного благоустройства домохозяйств, количество и типы санитарно-технических приборов в квартире), наличие или отсутствие у потребителей экономической возможности установки «водоемкого» санитарно-технического оборудования (ванны большой вместимости, бассейна и пр.), существенно повышающего уровень водного комфорта и обуславливающего значительное увеличение водопотребления.

Фактическое удельное водопотребление состоит из двух основных частей: полезного использования и потерь воды, происходящих по различным причинам.

Полезное водопотребление — это использование питьевой воды непосредственно для удовлетворения хозяйственно-бытовых потребностей населения. Потери воды в жилых зданиях — это разница между количеством воды, изъятый из наружной сети (из доводомерной ее части) водоснабжения и величиной рациональной потребности в ней.

Потери воды в системах водоснабжения современных жилых зданий формируются под влиянием следующих основных факторов: технического, временного и социально-экономического.

*Потери воды технического характера* обычно проявляются в виде утечек, сливов из систем горячего водоснабжения и непроизводительных (бесполезных) расходов. Каждый вид потерь воды технического характера обусловлен конструктивными особенностями арматуры, избыточными давлениями во внутримдомовой сети, нарушениями температурных режимов систем горячего водоснабжения и др.

*Потери воды, имеющие временной характер*, обусловлены износом оборудования, трубопроводов и санитарно-технической арматуры. Наиболее часто это утечки через свищи трубопроводов заводомерных (реже внутримдомовых) линий микрорайонов, утечки через санитарно-техническую водоразборную арматуру, наполнительную и спускную арматуру смывных бачков. В Москве за счет средств ОАО «Мосводоканал» водосберегающей арматурой (вентильные головки с керамическим запорным узлом для бытовых смесителей и комплекты арматуры к смывным бачкам «Компакт») было оснащено 152,5 тыс. квартир. При этом экономия воды составила в среднем 12% [5].

*Потери воды социального характера* — это потери, обусловленные ритмом жизни населения, социальными стереотипами водопользования, заселенностью квартир и др. Среднее удельное водопотребление населением города Москвы в 2012 г. составило 176 л/сут. на 1 человека (94% — условно полезное водопотребление, 6% — потери воды) [5].

Характеристика видов потерь воды с точки зрения имеющихся способов их учета, оплаты, оценки величины и возможности устранения сама по себе еще не обеспечивает решения задачи рационального использования воды в жилых зданиях и повышения экономической эффективности реализации водопроводно-канализационной продукции. Однако очевидно, что работа по водосбережению будет результативна в том случае, если будут выявлены основные их виды, определены причины образования и количественные параметры, установлены методы определения рациональной потребности в воде, оценена экономическая эффективность их сокращения.

*Утечки воды на трассах холодного и горячего водоснабжения* от центра теплоснабжения (ЦТП) до вводов проявляются в виде самопроизвольного истечения через отдельные или групповые свищи, трещины, изломы и колеблются в широком диапазоне значений в зависимости от диаметров труб, размеров повреждений и напоров в трубопроводах перед ними. При наличии счетчика воды, установлен-

ного в ЦТП, эти утечки учитываются и включаются в состав величины удельного водопотребления при расчете норматива предоставленной потребителям продукции водоснабжения и водоотведения. «В среднем по стране жилищный фонд обременен коммунальной инфраструктурой на 71,5%. В то же время его изношенность составляет примерно 50—70%. В частности, износ коммунальных сетей водопровода — 65,5%, канализационных сетей и оборудования — 62,5%» [6]. Вопросам снижения повреждений на водопроводных сетях уделяется большое внимание, что позволяет водопроводно-канализационным предприятиям повысить надежность трубопроводов и улучшить водоснабжение потребителей. Например, в г. Москве для повышения надежности и долговечности службы водопроводных сетей прокладка труб производится из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ), отвечающим международным стандартам качества и соединяющим в себе коррозионную стойкость чугуна и механические свойства стали.

*Нерациональное использование воды потребителями* обусловлено соответствующим уровнем культуры водопользования, с одной стороны, и отсутствием у значительной части населения мотивации и стимулов водосбережения — с другой.

До недавнего времени специалисты в области водоснабжения давали преимущественно количественную характеристику нерациональным расходам воды, уделяя незначительное внимание причинам их образования. В ряде работ, посвященных проблеме водосбережения, понятия «непроизводительные» и «нерациональные» расходы воды объединены и трактуются с позиции необходимости совершенствования конструкций водоразборной арматуры, регулирующих устройств, дроссельных втулок и др.

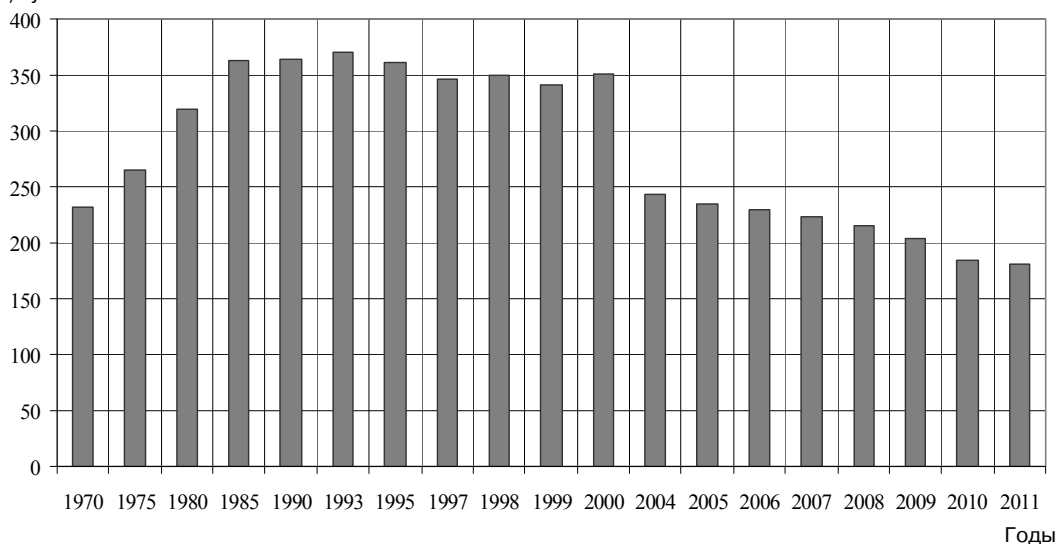
Нерациональные расходы воды представляют собой потери воды социального характера. При изучении процессов формирования нерациональных расходов воды необходимо выяснить, каким образом потребители принимают осознанное или неосознанное решение об использовании водопроводной воды, т.е. дать описание мотивации действий или бездействия потребителя. Это позволит разрабатывать и использовать различные методы активного влияния на потребительское поведение населения на рынке водопроводно-канализационной продукции для жилищно-коммунального фонда и формировать соответствующую ценовую политику при ее реализации.

Развитие систем водоснабжения городов России в течение многих десятилетий осуществлялось за счет дополнительного привлечения водных ресурсов, строительства новых водопроводных станций и магистральных сетей и не предусматривало рационального использования водных ресурсов. Проблема бесперебойного обеспечения населения России питьевой водой нормативного качества приобрела особую актуальность в связи с тем, что почти все водные объекты, являющиеся источниками водоснабжения, уже имеют чрезмерное загрязнение. Удельный вес исследованных проб воды водоемов, используемых в качестве источников питьевого и хозяйственно-бытового водопользования населения, не соответствующих гигиеническим нормативам, в 2011 г. составил в Российской Федерации по санитарно-химическим показателям 22,1%, по микробиологическим

показателям 18,3%, в том числе в Москве — 55,6% и 34,7%; в Санкт-Петербурге — 14,3% и 63,0% соответственно и т.д. Так, в 2011 г. обеспеченность населенных пунктов питьевой водой, отвечающей обязательным требованиям безопасности, составила 47,9%, из них недоброкачественной питьевой водой — 16,5% [7].

На основе статистических данных установлено, что в целом по России удельное использование воды на хозяйственно-питьевые нужды городского населения росло быстрыми темпами в 1970-е гг. — первой половине 1980-х гг. С 1970 по 1985 гг. водопотребление выросло с 232 до 363 л/(сут. чел.). Достигнув пика в 1993 г. — 370 л/(сут. чел.), в последние годы этот показатель начал снижаться (рис. 1) [8].

Удельное водопотребление,  
л/сут. на чел.

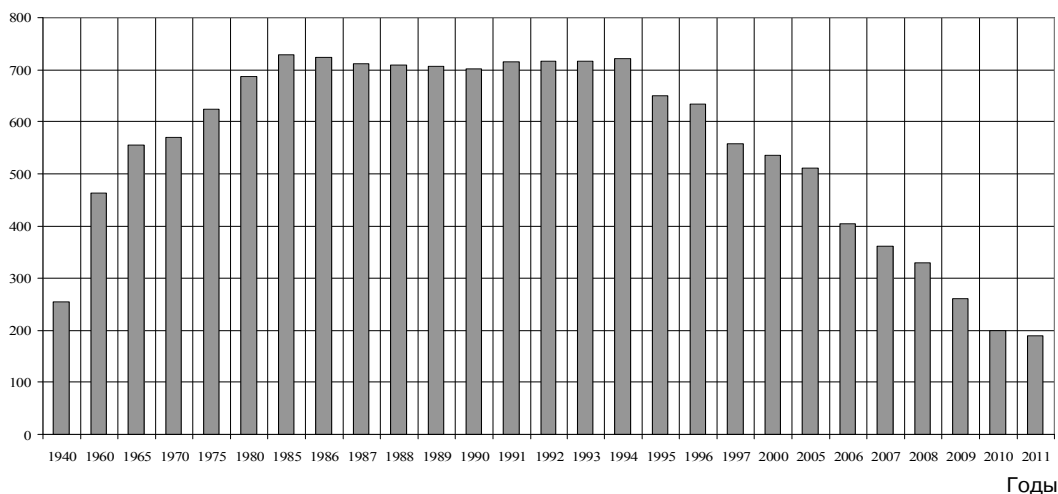


**Рис. 1.** Изменение удельного суточного водопотребления в среднем по России, л/(сут. чел.)

Удельное водопотребление в Москве было значительно выше, чем в других регионах. Это объясняется особенностями мегаполиса с интенсивной суточной и сезонной миграцией жителей страны, находящихся в столице проездом. Если в конце 1970-х гг. наблюдалась устойчивая закономерность роста водопотребления (1,5—3,5% в год), то к настоящему времени оно сократилось на 26% по сравнению с 1995 г. и такая динамика продолжает сохраняться. Диаграмма изменения водопотребления в г. Москве за период 1940—2011 гг. представлена на рис. 2.

Анализ диаграммы показывает, что до 1985 г. общая подача воды в город увеличивалась с разной степенью интенсивности от 2,7 до 3,1% в год, в основном за счет увеличения подачи воды в жилищный фонд (в среднем на 2,3%). Следовательно, увеличение общей подачи воды в город обусловлено обеспечением все возрастающего водопотребления населением.

Удельное водопотребление,  
л/сут. на чел.



**Рис. 2.** Изменение водопотребления в г. Москве за период 1940—2011 гг.

Интенсивный рост водопотребления в 1950—1960-е гг. совпадает с периодом увеличения численности населения г. Москвы и активного строительства новых жилых зданий и повышения их комфортности за счет улучшения инженерного благоустройства квартир. В то же время натурные измерения и анализ полученных данных показывают, что водопотребление в жилых зданиях возрастает не только и не столько в связи с улучшением инженерного благоустройства, сколько из-за различного рода потерь воды, которые еще весьма велики. Приборные измерения, проводившиеся в 1960-е гг., показали, что общее (холодная + горячая вода) удельное суточное водопотребление возросло за счет потребления холодной воды, в то время как удельный расход горячей воды оставался относительно стабильным с колебаниями не более  $\pm 10\%$ . Это свидетельствует о том, что рост удельного водопотребления во многом связан с увеличением различного рода потерь холодной воды (утечки через смывные бачки, нерациональное использование и непроизводительные расходы и пр.).

В 1971 г. в Москве среднесуточное удельное водопотребление составляло 300—600 л/(сут. чел.) [4]. В тот же период в крупнейших городах индустриально развитых стран Европы, где благодаря высоким ценам потери воды снижены до минимума, удельное водопотребление составляло 180—230 л/(сут. чел.).

В период с 1985 г. по 1990 г. удельное водопотребление в жилищном фонде стабилизировалось с последующим небольшим ростом до 1994 г. Начиная с 1994 г. водопотребление снижается под влиянием реализации водосберегающих мероприятий.

Высокий уровень водопотребления приводит к необходимости привлечения дополнительного количества сырой воды из источников, а также, соответственно, к увеличению сброса сточных вод после очистки в водные объекты. Кроме того, для обеспечения возрастающего водопотребления требуется строительство и ввод

в эксплуатацию новых мощностей по водоподготовке и очистке стоков, строительство новых водопроводных и канализационных сетей и сооружений на них и т.д.

Аналогичную ситуацию можно наблюдать и в других городах России, так как проблема неоправданно высокого водопотребления и потерь воды актуальна не только для г. Москвы. В то же время уровень благоустройства объектов жилищного фонда в различных городах разный, поэтому удельное водопотребление отличается широким диапазоном варьирования. На величину водопотребления оказывают большое влияние демографические и культурные факторы, а также природно-климатические условия. Анализ публикаций и натурных исследований автора позволил установить общие закономерности и некоторые специфические особенности водопотребления в жилых зданиях.

Экономное и рациональное использование воды, а также бесперебойное и надежное обеспечение населения питьевой водой нормативного качества базируются на личной заинтересованности каждого потребителя в снижении размеров платежей за использованное количество водопроводно-канализационной продукции, определяемое на основе приборного учета непосредственно у потребителей. Счетчики воды сами по себе не являются водосберегающими устройствами. Их основное назначение — учет количества использованной продукции водоснабжения и водоотведения потребителями. Счетчики воды могут стать устройствами, стимулирующими рациональное водопотребление, только если они будут установлены непосредственно у потребителей в квартирах, а также в комплексе с условиями оплаты. Как показали многочисленные наблюдения и измерения, установка счетчиков воды только на вводах в жилые дома и оплата собственниками домов по показаниям этих приборов не влияет на экономию воды.

В Москве активно проводится работа по оснащению жилищного фонда общедомовыми и индивидуальными приборами учета воды: общедомовыми приборами учета воды оснащено более 96% жилых зданий; индивидуальными водосчетчиками оснащено 71% квартир (на 01.06.2013) [5]. Реализация водопроводно-канализационной продукции в соответствии с показаниями приборов учета, установленных на водопроводных вводах в жилые многоквартирные дома, позволяет решить задачу налаженного приборного учета водопотребления и обеспечить реализацию продукции, оставляя проблему водосбережения в стороне.

Это вполне объяснимо с точки зрения естественной монополии, являющейся единственным предприятием такого рода в городе. Но даже при наличии нескольких аналогичных предприятий в городе у потребителей нет возможности выбора альтернативного поставщика.

В большинстве квартир, оснащенных индивидуальными приборами учета, удельное водопотребление и его оплата существенно ниже, чем при распределении по показаниям общедомового счетчика, при этом потребители используют воду в соответствии со своим привычным потребительским поведением. Анализ данных показывает, что снижение водопотребления не является случайным фактом, а результатом более рационального использования воды населением для удовлетворения своих потребностей. В квартирах, не оснащенных индивидуальными приборами учета, оплата водопотребления и водоотведения значительно возросла, что поставило потребителей в невыгодное положение, так как согласно методике

расчетов, утвержденной постановлением Правительства Москвы от 10.02.2004 № 77-ПП «О мерах по улучшению системы учета водопотребления и совершенствованию расчетов за холодную, горячую воду и тепловую энергию в жилых зданиях и объектах социальной сферы города Москвы», для помещений, не оборудованных индивидуальными приборами учета, расчет оплаты водопотребления производится как разница между показаниями общедомового прибора учета, индивидуальными приборами учета и расходов на общедомовые нужды и распределяется равными долями между ними. Это обстоятельство может служить стимулом к установке приборов учета квартирного типа.

Приборный учет водопотребления в жилых зданиях является важнейшим элементом реализации продукции предприятий водоснабжения и водоотведения, так как позволяет не только разрабатывать технические мероприятия по обеспечению подачи воды и отведению стоков, но и выявлять различные потребности населения в воде, режимы их проявления, интенсивность повторения. Кроме того, использование приборного учета позволит ориентировать работу водопроводно-канализационных предприятий на удовлетворение потребностей населения и формировать ценовую политику, обеспечивающую экономическую эффективность реализации продукции в жилищном фонде.

\*\*\*

Бесперебойное обеспечение населения водопроводной водой питьевого качества является основной и первостепенной задачей водопроводно-канализационных предприятий в условиях значительной антропогенной нагрузки на водные ресурсы. На основе анализа изменения водопотребления населением за многолетний период в различных условиях водосбережения установлено:

— оснащение внутренних водопроводов жилых зданий счетчиками воды, устанавливаемыми непосредственно в домохозяйствах, и оплата водопотребления в соответствии с их показаниями позволяет реально снизить водопотребление до 100—180 л/(сут. чел.) вместо 380—700 л/(сут. чел.) при обеспечении комфортных условий проживания населения;

— более рациональное использование водопроводной воды в жилых зданиях позволяет улучшить условия использования водных объектов для жизнеобеспечения людей за счет снижения объемов забора свежей воды практически в два раза и сброса сточных вод соответствующего количества.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года // Экологический консалтинг. — 2009. — № 3. — С. 11—35. [Vodnaja strategija Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda // Jekologičeskij konsalting. — 2009. — № 3. — S. 11—35.]
- [2] Свинцов А.П., Мукарзель С.А., Щесняк Л.Е. Методика расчета вентиляльной головки для водоразборной арматуры // Водоснабжение и санитарная техника. — 2013. — № 4. — С. 44—46. [Svintsov A.P., Mukarzel' S.A., Shhesnjak L.E. Metodika rasčeta ventil'noj golovki dlja vodorazbornej armatury // Vodosnabzhenie i sanitarnaja tehnika. — 2013. — № 4. — S. 44—46.]



- [3] *Свинцов А.П.* Реализация продукции водопроводно-канализационных предприятий на рынке для жилищного фонда. — М.: Изд-во РУДН, 2007. — 269 с. [*Svintsov A.P.* Realizacija produkcii vodoprovodno-kanalizacionnyh predpriyatij na rynke dlja zhilishhnogo fonda. — М.: Izd-vo RUDN, 2007. — 269 s.]
- [4] *Свинцов А.П.* Устранение потерь воды в системах водоснабжения жилых зданий. — М.: Изд-во РУДН, 2001. — 139 с. [*Svintsov A.P.* Ustranenie poter' vody v sistemah vodosnabzhenija zhilyh zdaniy. — М.: Izd-vo RUDN, 2001. — 139 s.]
- [5] URL: <http://www.mosvodokanal.ru>
- [6] *Харитонова Н.А., Харитонова В.Н.* Сравнительная оценка показателей реформы ЖКХ по отдельным регионам Российской Федерации // Сервис в России и за рубежом. — 2012. — Т. 33. — № 6. — С. 34—49. [*Haritonova N.A., Haritonova V.N.* Sravnitel'naja ocenka pokazatelej reformy ZhKH po otdel'nym regionam Rossijskoj Federacii // Servis v Rossii i za rubezhom. — 2012. — Т. 33. — № 6. — S. 34—49.]
- [7] Охрана окружающей среды в России: статистический сборник / Федеральная служба гос. статистики; 2012. — 303 с. [*Ohrana okruzhajushhej sredy v Rossii: statisticheskij sbornik / Federal'naja sluzhba gos. statistiki; 2012. — 303 s.*]
- [8] Российский статистический ежегодник: Статистический сборник / Гос. ком. Рос. Федерации по статистике; 2012. — 786 с. [*Rossijskij statisticheskij ezhegodnik: Statisticheskij sbornik / Gos. kom. Ros. Federacii po statistike; 2012. — 786 s.*]

## **WATER SUPPLY AND RATIONAL USE OF WATER RESOURCES**

**A.P. Svintsov, M. Harun**

Peoples' Friendship University of Russia  
*Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198*

Providing drinking water to the population is a priority core activity of the Water & Sewerage Enterprises in a high environmental water effort. Rational use of water can significantly reduce anthropogenic load on water bodies — water sources.

**Key words:** water supply, water use, water conservation, water loss, water pollution.