

**СУЩНОСТЬ И ОБЪЕКТИВНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ  
ЛОКАЛЬНЫХ РЫНКОВ НЕПИТЬЕВОЙ ВОДЫ****Надежда Никифоровна КРУПИНА**

доктор экономических наук, профессор кафедры государственного и муниципального управления,  
Институт сервиса, дизайна и туризма (филиал) Северо-Кавказского федерального университета в г. Пятигорске,  
Пятигорск, Российская Федерация  
krupina\_n17@mail.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: отсутствует

**История статьи:**

Получена 12.03.2018  
Получена в доработанном  
виде 28.03.2018  
Одобрена 12.04.2018  
Доступна онлайн 27.06.2018

УДК 338.1

JEL: O13

**Ключевые слова:**

непитьевая вода,  
инфраструктура водного  
рынка, сточные воды,  
технологии очистки,  
бережливые домохозяйства

**Аннотация**

**Предмет.** Ранее неисчерпаемая пресная вода становится исчерпаемой, оформляется мировое понимание сточных вод как недооцененного и упускаемого ресурса экономики.

**Цели.** Подтверждение гипотезы о неодолимости роста коммерческого товарооборота непитьевой воды, исследование предпосылок и состояния локальных рынков непитьевой воды, включая рецикл «серых вод» в целях водосбережения, преодоления водного дефицита и сокращения «водного следа» на Земле.

**Методология.** Теоретической и методологической базой обоснования авторской концепции послужили фундаментальные и прикладные исследования отечественных и зарубежных ученых в области водопользования и водных рынков, статистические данные.

**Результаты.** Обоснована, сформулирована и визуализирована авторская концепция локального рынка непитьевой воды. Уточнены понятие и функции экономического товара и рынка, а также роль стоков как устойчиво воспроизводимого ресурса. Рассматриваются состояние и тенденции развития взаимообусловленных элементов инфраструктуры рынка как совокупности природных и техногенных водопотоков, средств транспортировки, специфических реагентов, систем контроля качества воды и прав водопользователей. Анализируются состав участников рынка, их позиции, фактические и прогнозные данные о росте продаж технической воды и технологий очистки, динамика цен на воду и тарифов на услуги водоснабжения и водоотведения, отдельных показателей деятельности крупных операторов. Обсуждена роль и возможности домохозяйств в бережливом водопользовании и меры мотивации семей к замене в хозяйственных работах питьевой воды на непитьевую, включая ресурсы дождевой и талой воды.

**Выводы.** Необходимы выход России на мировые водные рынки и действенная государственная поддержка локальных рынков непитьевой воды, которые смягчают дефицит пресной воды, снижают уровень загрязнения водоемов за счет применения водосберегающих технологий, рецикла очищенных стоков и отказа от использования питьевой воды в коммунальных процессах (где это допустимо), ориентируясь на трансформацию общественного сознания и уровень зрелости водопользователей.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

**Для цитирования:** Крупина Н.Н. Сущность и объективная необходимость развития локальных рынков непитьевой воды // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2018. – Т. 17, № 6. – С. 1014 – 1033.  
<https://doi.org/10.24891/ea.17.6.1014>

**Актуальность проблемы и гипотеза  
исследования**

По мере восстановительного роста экономики и реализации региональных стратегий

социально-экономического развития на фоне расширяющегося «водного следа», изменения климата, демографического взрыва и дефицита (техногенного, территориального, сезонного) доступной пресной воды общая

потребность в водных ресурсах будет поступательно нарастать. Так, в 2017 г. на весеннюю очистку улиц, мостов, зданий Москвы потрачено 35 млн м<sup>3</sup> воды, а при строительстве жилья для приготовления 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси требуется 170 л воды. Одновременно с ростом дефицита воды наблюдается рост планетарного загрязнения природных водоемов.

Водная стратегия России нацелена на снижение непроизводительного расхода и потерь воды, водоемкости ВВП и объема загрязненных стоков через инновации и переосмысление установившегося режима коммунального водопользования, включая масштабную замену воды питьевого качества на непитьевую. В 2017 г. в ежегодном всемирном докладе о состоянии глобальных водных ресурсов эксперты ООН впервые призвали государства и крупные компании поменять отношение к огромному количеству сточных вод не как к дорогостоящей проблеме, а как к недооцененному ресурсу и увеличивать инвестиции в технологии очистки и повторного использования воды.

Минимально необходимое водопотребление для нужд экономики и сохранения окружающей среды составляет 1 700 м<sup>3</sup> в год; расход 1 000–1 700 м<sup>3</sup> в год соответствует водному стрессу, 500–1 000 м<sup>3</sup> в год – дефициту водных ресурсов, ниже 500 м<sup>3</sup> в год – абсолютному дефициту воды.

Многие ученые, например В.В. Боброва и П.А. Аношкин [1], указывают на необходимость гибких инновационных механизмов расширения эффективного товарооборота воды, С.В. Костюшев [2] и П.Х. Глик [3] видят приоритеты водных рынков в более активном развитии бассейновых технических водопотоков (сточных вод), а авторы работы [4] решение проблемы снижения природоемкости ВВП связывают с радикальным изменением государственной экологической политики.

Разделяем эти взгляды и определяем гипотезу нашего исследования: локальный рынок непитьевой воды, как уникальный ресурс многоцелевого назначения и незаменимого

потребительского блага, представляет собой устойчивую бассейновую систему социально-экономических и правовых отношений, предполагающих активное развитие коммерческого оборота нетрадиционных ресурсов «серых вод» (дождевых, производственных и коммунальных стоков) посредством организационно-административных механизмов стимулирования, а также законодательного убеждения, понуждения и принуждения к публичному партнерству для инвестиций в развитие рыночной инфраструктуры в целях максимального водосбережения, преодоления дефицита питьевой воды и сокращения водного следа на планете Земля (рис. 1).

### Непитьевая вода как товар

Современная экономика исходит из того, что изъятая вода, утратившая экологическую и гидравлическую связь с природным объектом, становится товарно-материальной ценностью, за которую потребитель обязан платить. Один из Дублинских принципов (1992 г.) закрепляет данное положение: вода имеет экономическую ценность во всех конкурирующих формах ее использования и должна быть признана экономическим товаром (Water has an economic value in all its competing uses and should be recognized as an economic good).

Глобальный рынок воды разделен на сегменты [5]:

- вода для хозяйственных потребностей;
- «виртуальная» вода;
- питьевая вода (включая бутилированную);
- технологии водоподготовки, хранения и транспортировки воды.

Торговля непитьевой водой формирует сегмент водного рынка, который также находится под влиянием стимулирующих и дестимулирующих факторов (национальных, региональных и специфических). Развитие сегмента следует рассматривать с позиций:

- количественного подхода (оценка емкости и коммерческого товарооборота);

- качественного подхода (обеспечение соответствия установленным санитарно-гигиеническим нормативам);
- природоохранного подхода.

На основе анализа действующих регламентов уточним сущность и функции ресурса. Непитьевая вода – это любая пресная вода, безвредная для человека и живых организмов, используемая как ресурс в экономической деятельности для хозяйственно-производственных и технологических нужд без негативных последствий для операционных процессов (агрессивной коррозии, солевых отложений, аварийного режима работы). Ее источники: атмосферные (дождевые, талые, из тумана и айсбергов, из атмосферы); опресненные; коммунальные; производственно-технические сточные и дренажные; поверхностные (речная и озерная); подземные грунтовые (артезианские, термальные, родниковые) и даже маргинальные стоки животноводческих ферм и шламы.

Функции непитьевой воды:

- коммерческая, присущая ей в силу вовлечения в товарооборот, возможности рыночного ценообразования, результативного применения комплекса маркетинга и традиционных инструментов управления продвижением и конкурентоспособностью;
- вспомогательная, связанная с лимитированием изъятия и сброса водных ресурсов, организацией бассейнового мониторинга водопользования, сокращением потерь воды;
- специфическая (специальная), способствующая сокращению «водного следа» на планете;
- стимулирующая, обеспечивающая развитие рынка лучших технологий, инноваций;
- социальная, формирующая экологическое сознание и экологическую культуру.

Торговлю водой, как товаром особого рода, характеризуют как:

- услуги экосистем (например, продажа водоносных сельскохозяйственных земель);

- институт рентных отношений [6, 7]);
- фактор роста социальных излишков<sup>1</sup>;
- сферу вложения капитала в систему отношений, создающих условия жизнеобеспечения и жизнедеятельности в многообразии их свойств и проявлений;
- подобие рынка нефти<sup>2</sup>;
- элемент адаптационных стратегий преодоления водного дефицита и инструмент предотвращения политических водных конфликтов<sup>3</sup>.

На следующие особенности рынка воды указывает В.И. Данилов-Данильян [8]:

- он всегда будет бассейновым, и смягчение дефицита воды возможно либо за счет широкомасштабного применения водосберегающих технологий, либо благодаря отказу от производства водоемкой продукции в пользу импорта, либо в результате изменения системы конечного потребления;
- согласно закону убывающей эффективности, затраты на транспортировку воды претерпевают резкий скачок при пересечении границ бассейна;
- сектор водозэффективных технологий будет расширяться при росте вододефицита.

Экономическая природа рынка воды проявляется через следующие аспекты:

- общерыночные, отражающие экономические функции рынка (перераспределительную, регулирующую, контрольную, информационную, стимулирующую, ценообразующую);
- правовые, обеспечивающие нормативную основу водопользования, привлечение инвестиций, коммерческую деятельность участников рынка, а также правовую защиту

<sup>1</sup> Перелет Р.А. Системное управление переходом к устойчивому развитию // Труды института системного анализа РАН. 2009. Т. 42. С. 78–103.

<sup>2</sup> Бояркина О.А. Обзор международного рынка воды. URL: <http://www.municipal-sd.ru/pdf-files/water/14.pdf>

<sup>3</sup> Там же.

конкуренции и преодоление монополии водоканалов;

- вспомогательные, связанные с природно-климатическими и бассейновыми особенностями организации рынка, лимитированием изъятия воды и сброса стоков, а также необходимостью сохранять и поддерживать потенциал самоочищения водоемов;
- специфические, присущие только данному рынку в силу незаменимости воды как ресурса, ее особенностей как вещества и коммерческого продукта. К таковым отнесем функцию безусловного обеспечения коммунальных услуг в целях поддержания санитарно-эпидемиологической безопасности территории.

Отметим специфику товара, определяющую инфраструктуру рынка. Природный водоем одновременно служит источником воды и приемником стоков, что вызывает деградацию и ухудшение качества ресурса. Вода вовлечена в биосферный круговорот, а ее ресурсы неравномерно пространственно распределены и подвержены постоянным флуктуациям в силу влияния глобальных климатических изменений. Это предопределяет важнейший принцип формирования рынка – принцип корректировки и управления динамикой ресурса, то есть компенсации дефицита воды в одних регионах за счет изъятия ее избытка в других. Кроме того, водоснабжение и водоотведение в пространстве и во времени технологически не связаны, часто водоснабжение может происходить без одновременного водоотведения. Для многократного использования водоресурсный потенциал водного объекта должен воспроизводиться комплексом наукоемких поддерживающих мероприятий.

Стоки – это загрязненные и не однородные по составу бытовые, промышленные, производственные и атмосферные воды, отводимые с территории населенных пунктов, то есть воспроизводимый отход. Ежегодно в России сбрасывается более 52 км<sup>3</sup> стоков, а в перспективе объемы водопотребления вырастут на 15–17%, что потребует

увеличения мощности очистных сооружений на 200–250 тыс. м<sup>3</sup>/ч. Исполнение постановления Правительства Российской Федерации от 04.09.2013 № 776 «Об утверждении Правил организации коммерческого учета воды, сточных вод» позволит получать достоверную информацию о фактическом объеме и составе стоков в целях оценки технической доступности и экономической целесообразности организации их коммерческого рецикла.

Вместе с тем систематизированная информация об объемах и качестве сточных вод по видам экономической деятельности, регионам, ключевым водопользователям, отчетные детализированные данные о тарифах на услуги, используемых технологиях очистки стоков в открытом доступе отсутствуют. Рынок водных ресурсов, тем более непитьевой воды, остается непрозрачным и закрытым. Сведения об основных показателях финансово-хозяйственной деятельности, об инвестиционных и производственных программах большинства операторов рынка ЖКУ и водоканалов не публикуются. Поэтому приводимые нами данные не могут рассматриваться как абсолютно точные.

### **Инфраструктура рынка непитьевой воды**

Инфраструктура в виде сети взаимосвязанных организаций, обеспечивающих оборот материальных, финансовых и информационных потоков и связей между субъектами рынка, создает благоприятные условия и является непосредственным носителем рыночных сигналов, распространяемых по цепочке от конечного потребителя до производителя, от степени искажения и скорости прохождения которых зависят конъюнктура рынка и характер действия закона спроса и предложения [9].

Инфраструктура цивилизованного рынка непитьевой воды рассматривается нами как некоторая самостоятельная совокупность взаимодействующих и взаимообусловленных сегментов – природных водотоков, техногенных потоков, средств транспортировки, специфических реагентов, систем контроля качества воды, прав

водопользователей (рис. 2). Она формирует единое экономическое пространство и облегчает государственное и общественное регулирование деловой практики.

Услуги могут оказывать как водоканалы, так и частные независимые операторы. Развитая рыночная инфраструктура наиболее целесообразным способом объединяет усилия организаций, находящихся на различных стадиях воспроизводства водных ресурсов (вододобыча, сбор вторичной воды, водоочистка, хранение, транспортировка). Уровень ее развития определяет цены на воду и тарифы на соответствующие услуги, надежность производства и поставки ресурса для конечных потребителей, объемы потерь воды, потребность в инвестиционных средствах, объекты для капиталовложений и иное.

Для водоочистки используют механические и биологические фильтры, нефте- и жируловители, фильтрационные и флотационные установки, аэротенки, гидроциклы, мембранную технику, аэраторы, сепараторы и т.п.

Например, уникальные технологии АО «МосводоканалНИИпроект» конструктивно рациональны, обеспечивают безопасное (без хлорирования) обеззараживание сточных вод и загрязненного снега, высокую суточную производительность (до 3 млн м<sup>3</sup>), коммерческую утилизацию обезвоженного осадка и выделяющегося биогаза, а также позитивно меняют внешний облик очистных сооружений [10]. За рубежом приоритет получают низконагружаемые и высокоэффективные биотехнологии [11]. В малых поселениях стоимость подготовки 1 м<sup>3</sup> сточных вод на сооружениях естественной биоочистки в 2–3 раза меньше по сравнению с искусственными сооружениями.

К 2020 г. ожидается рост мирового рынка очистки промстоков на 50%. В Израиле доля очищенных вод в общем водопотреблении достигает 20% [12]. Эксперты компании «Аквифер» оценивают рост российского рынка водоподготовки (1 700 млн долл.) в

9,2%; по другим оценкам, емкость рынка водоочистки от 160 млн до 330 млн долл. Так, годовой рост рынка оборудования для ультрафильтрации (700 млн долл.), составляет 9,7%.

Несмотря на высокую концентрацию рынка и отсутствие конкуренции, дается позитивный прогноз роста отдельных его сегментов по России (рис. 3).

Максимальная доля рынка (около 35%) и рост более 12% характерны для сегмента очистки бытовых стоков, практически равны позиции сегментов очистки промышленных стоков, водоподготовки (очистки) воды для предприятий и жилого сектора (8%).

Сообщается, что размер частных инвестиций увеличится до 10 млрд руб. в год, а объемы финансирования долгосрочных программ со стороны российских коммерческих банков превысят объемы кредитования международных банков. Международные операторы получают доступ на водный рынок России еще до 2020 г., а российские операторы заключают долгосрочные контракты за границей (около 300 тыс. жителей). Однако следует учитывать, что многие опубликованные прогнозы и оценки относятся к досанкционному периоду развития российской экономики.

Наиболее трудной задачей активизации рынка непитьевой воды является повышение доступности и выгодности лучших технологий водоочистки в связи с их капиталоемкостью и ресурсоемкостью, низкой стратегической гибкостью и длительным сроком окупаемости. Биотехнологии остаются энерго- и наукоемкими, не позволяют проводить одновременную очистку от широкого спектра примесей, порождают проблему утилизации активного ила, сопряжены с обязательным инструментальным контролем качества воды. Тем не менее эксперты венчурных фондов отмечают, что рынок водных технологий не более рискованный, чем другие наукоемкие инновации и обосновывают возможность прорывной поддержки стартапов операторов-новичков на ранних стадиях реализации

высокорисковых проектов посредством сочетания финансовых и маркетинговых инструментов. Проекты будут развиваться по классической схеме: идея → выбор альтернативной технологии → концепция (необходимость, возможность, последствия) → детальная разработка → реализация и рыночная диффузия<sup>4</sup>.

Наиболее привлекательны для инвестиций масштабируемые водные технологии, что, например, объясняет рост рынка опреснительного оборудования. В 150 странах работают более 14 тыс. заводов совокупной суточной мощностью 50 млн м<sup>3</sup> воды (в год 38 млн т пресной воды). При этом около 62,4% общего объема составляют соленые воды Мирового океана, 20% – солоноватые воды, 7,5% – воды рек, 5% – сточные воды. Структура потребления опресненной воды: муниципалитеты – 66,2%, предприятия – 23,5%, энергообъекты – 5,5%, сельское хозяйство – 1,7%, прочие – 3,1%. Этот рынок к 2020 г. может составить 16 млрд долл. Лучшие способы опреснения: обратный осмос (Reverse osmosis) – 65%, многоступенчатое мгновенное вскипание (Multi Stage Flash) – 21%; многоступенчатая пленочная дистилляция (Multi Effect Distillation) – 7%, электродиализ и электродеионизация (Electrodialysis and Electro-Deionisation) – 3%<sup>5</sup>.

Помимо специализированного оборудования неотъемлемую часть технологий составляют химические реагенты. Крупнейшим мировым производителем является компания SNF (доля рынка 35%): объем продаж – 610 млн евро; 140 000 конечных потребителей; продажи в 130 странах; годовой рост продаж – до 10%. Компания реинвестирует в инновации до 50 млн евро в год. В России НПО «Завод химических реагентов» ежегодно отгружает до 360 тыс. т продукции (мощность 500 тыс. т). Доля объемов импорта реагентов распределена так: флокулянты – 36,16%, нейтрализаторы – 28,58%, коагулянты – 17,78%, окислители – 8,54%, ионообменные

смоли – 6,03%, прочие – 2,92%. Наиболее дорогостоящие компоненты – флокулянты и коагулянты.

Рыночный товарооборот воды уподобляют торговле нефтью во многом из-за аналогии средств транспортировки – магистральные трубопроводы, танкеры, цистерны. Сегодня рассматриваются альтернативы в виде айсбергов, переброски рек, искусственного дождя, а в научный оборот введен термин «архитектура водоводов». Успешная торговля водой возможна между странами-соседями, имеющими общие судоходные маршруты. Действует межгосударственный водовод между Малайзией и Сингапуром, в 2002 г. заключен контракт о поставке из Турции в Израиль воды по цене 35 млн долл. за 50 млн м<sup>3</sup> в год. Танкерные перевозки сопряжены со сложно разрешимыми проблемами: потенциальные страны-экспортеры не получают добавленную стоимость, а страны-импортеры несут чрезмерно высокие издержки.

Рынок прав водопользования и разрешений обеспечивает участникам возможность самостоятельно выбирать предпочтительные варианты своего поведения в отношении предельно допустимого или временно согласованного сброса загрязненных сточных вод, включая перепродажу права на сброс. Продавцы и покупатели договариваются о ценах, по которым приобретаются разрешения на сброс, и их объемах без нарушения природоохранного законодательства.

Специфика товара определяет многообразие сопутствующих услуг – строительно-монтажные, пусконаладочные, ремонтные и проектные работы, услуги по контролю качества воды. Товарообмен водоемкими продуктами в одном регионе, произведенными в других более обеспеченных водой странах, представляет торговлю виртуальной водой (1 625 млрд м<sup>3</sup> в год), что составляет 40% всего объема мирового потребления воды.

Суммарный дефицит водных ресурсов в целом по стране в маловодные годы оценивается специалистами в объеме 14,3 км<sup>3</sup>, требуемый объем средств для строительства водохранилищ и регулирования стока

<sup>4</sup> Market Profile: Beating the Burn Rate in Water. *Global Water Intelligence*, 2015, vol. 16, iss. 5, pp. 37–38.

<sup>5</sup> A Review of Current Knowledge. Desalination for Water Supply. Foundation for Water Research. Third Edition, June 2015.

составляет 16 млрд руб., а ежегодный ущерб от загрязнения водных объектов – 70 млрд руб. Вода никогда не может быть заменена другим субститутом, поэтому обостряется проблема коллективной и индивидуальной ответственности за целевое использование питьевой воды и максимальную разумную замену ее на воду непитьевую.

### Участники рынка, цены и тарифы

В стране действует более 4 000 организаций, оказывающих услуги водоснабжения и водоотведения, 85% из которых являются муниципальными и муниципальными предприятиями. По данным Российского агентства водных ресурсов, 47,5% водопроводных и 37,9% канализационных сетей находятся в муниципальной собственности и соответственно 8,6 и 13,5% – в государственной, более 40% сетей принадлежат частным компаниям. Потребители услуг: население – 68%, бюджетные организации – 6%, организации водохозяйственного комплекса – 13%; прочие потребители – 15%, техническое водоснабжение – 3%, транспортировка – 1%.

В группе частных компаний по охвату населения (12 млн чел.) лидируют три федеральных оператора – ООО «Росводоканал» (33%), ОАО «Российские коммунальные системы» (16%) и ОАО «Евразийский» (13%). Эксперты ОАО «Евразийский» публикуют данные (2013 г.), свидетельствующие о том, что «Российские коммунальные системы» и «Росводоканал» занимают по 35% и ОАО «Евразийский» 20% рынка, 10% – операторы местного бизнеса.

Очистка стоков и производство технической воды на их основе может осуществляться собственными силами промышленных предприятий на локальных очистных сооружениях, специализированными муниципальными очистными сооружениями водоканалов и независимыми операторами. Например, в Ямало-Ненецком автономном округе наряду с водоканалом продажу воды осуществляют градообразующие энергетические и транспортные предприятия (табл. 1).

Движущей силой роста товарооборота является механизм ценообразования (вода) и тарифообразования (услуги). Однако рост тарифов в ЖКХ остается болезненным для россиян: за последние годы расходы семей выросли в 8 раз, а их доля в семейных бюджетах – от 21 до 50%. Конфликт интересов отражает двойственную природу воды, являющейся одновременно правом человека и товаром. Для удовлетворения минимальных потребностей базовые услуги водоснабжения могут быть предоставлены по тарифам жизненно важных услуг или даже бесплатно. Но для устойчивого развития водохозяйственного комплекса необходимы инновационные тарифы коммунальных платежей, рыночные цены и иные экономические меры поддержки платежеспособности за коммунальные услуги и устойчивого воспроизводства водных ресурсов. В странах Евросоюза при формировании цены на воду помимо эксплуатационных издержек учитывают инвестиционную, социальную и экологическую составляющие. Такой подход актуален прежде всего для сегмента непитьевой воды.

Водной стратегией Российской Федерации на период до 2020 года определены приоритеты:

- снижение водопотребления и потерь воды, стабилизация ее забора на уровне 75 млрд м<sup>3</sup> в год и сброса стоков на уровне 55–75 млрд м<sup>3</sup> в год при доле загрязненного стока не выше 20%;
- поддержание природной способности водоемов к самоочищению и предотвращение их деградации.

Научно обоснованный рецикл очищенных производственных, коммунальных и ливневых стоков в хозяйственный оборот может ускорить решение этих задач. Сегодня выпуск очищенной технической воды не превышает 5% общего водооборота водоканалов, а ее цена ниже цены питьевой воды (по Мосводоканалу – в 3,9 раза), тарифы на водоотведение всегда ниже тарифов на водоснабжение (табл. 2).

Например, цены в Москве и в Санкт-Петербурге: на техническую воду соответственно 6,34 и 3,95 руб./м<sup>3</sup>. В регионах в 2014 г. себестоимость очистки стоков изменялась от 5,4–5,7 до 8,59 руб./м<sup>3</sup>. Интересен опыт по переработке снега. Так, за зимние сезоны 2013–2014 гг. водоканал Санкт-Петербурга переработал соответственно 111,1 тыс. и 148,4 тыс. м<sup>3</sup> снега, а снегоплавильные пункты Мосводоканала оказали аналогичные услуги в 2015 г. в объеме 116,12 млн руб. и в 2016 г. – 235,18 млн руб. (рост 202,5%).

### **Мотивация домохозяйств к бережливому водопользованию**

Наиболее продуктивной в аспекте исследуемой гипотезы является характеристика домохозяйств как самостоятельных участников рынка, реализующих взаимосвязанные процессы восприятия и оценки информации для последующей адаптации потребительского поведения в сложных и часто конфликтных отношениях водопользования. В США домохозяйства потребляют 7% от общего объема воды, ежедневно используя 362,3 л/чел. ресурсов разной степени очистки. При этом на уборку помещений расходуется 141,3 л/чел. (39%), на купание – 108,7 л/чел. (30%), на мытье машин – 36,2 л/чел. (10%). Стиральная и посудомоечная машины за один рабочий цикл потребляют соответственно 65 и 20 л воды. В России на бытовые нужды расходуется 10% от общего объема воды, душевое потребление составляет в среднем 200–300 л в сутки.

Группа исследователей переносит положения концепции мотивации А. Маслоу на поведение и потребности домохозяйств на рынке продукции водопроводно-канализационных предприятий, выделяя мотивы физиологические, гигиенические, социальные, признания и самоутверждения [13]. Потребности в воде формируются в связи с естественными питьевыми и пищевыми нуждами, необходимостью купания, стирки одежды, уборки помещений и территорий и по мере роста доходов и социального статуса расширяются (мойка автомобилей, удаление отходов, обустройство пространства обитания,

фонтаны, бани, бассейны, искусственные водоемы). Успех водного рынка и ценовая политика водоканалов в связи с этим соотносятся с политикой ценностного принципа ценообразования (*Водный комфорт / Оплата*). На наш взгляд, это положение в части стремления статусных клиентов к повышенному комфорту весьма спорно, потому что оправдывает необоснованное расточительное водопользование. Цивилизованный потребитель даже при высоком уровне дохода ведет себя как бережливый домохозяин, избегающий «наведенных» потребностей.

Перспективы открывает мировая практика утилизации дождевой воды, демонстрируемая в коттеджном строительстве. Если исходить из годовой потребности домохозяйств в 7 300 млн м<sup>3</sup> пресной воды, то объемы дождевой воды в незасушливые годы могут ее восполнить в объеме 1 600–2 000 млн м<sup>3</sup>, то есть четвертую часть. Реализация технологии сбора и хранения ливневой и дождевой воды в городах может удерживать до 20% ливневых стоков, а установка дождевых резервуаров – сэкономить до половины объема потребляемой в городах воды. В целях дополнительного водоснабжения на основе водно-балансового подхода в 23 поселениях семи регионов США была реализована специальная городская система управления ливневыми водами [14]. На 100 жилых участках с условно стандартным размером крыши были установлены водосборные модули с резервуарами от 757 до 6 814 л (например, для покрытия полной потребности в воде для туалетов 5 300 л). Ежедневно контролировался объем осадков и оценивался суточный спрос на воду. Выявлен существенный потенциал водосбережения (от 20 до 50%) при 80%-ном выходе дождевой воды в полупустынных городах и в поселениях, где среднегодовой уровень осадков менее 762 мм. В ОАЭ в экогороде Масдар (Masdar City) перерабатываются и многократно повторно используются для поливочных и мочных работ до 50% «серых вод», в частности очищенной дождевой водой поливают улицы и проводят восстановительное орошение. В период

строительства олимпийских объектов в Сочи на территории Имеретинской низменности площадью 1 200 га построен технический водопровод для подачи дождевых и ливневых стоков на пожаротушение, полив и иные непитьевые хозяйственные цели.

Специалисты ООО «Аквифер» отмечают интенсивный рост (3–5% в год) одноэтажного строительства за пределами зон обслуживания водопроводных сетей. Ежегодно вводится 5,5 млн м<sup>2</sup> коттеджного жилья в пригородах крупнейших городов. Среднее водопотребление в коттедже площадью 200 м<sup>2</sup> для проживания семьи из 4–5 чел. составляет 0,5–1,5 м<sup>3</sup>/ч, что потребует дополнительных мощностей водоочистки не менее 20–60 м<sup>3</sup>/ч. Существующие водопроводные станции уже не в состоянии обеспечить требуемое качество воды. Инновационные водосберегающие коттеджные технологии могут быть эффективным способом преодоления дефицита воды для отдельных территорий Московской области, где практически не осталось нераспределенных запасов возобновляемой артезианской воды.

Экстенсивное увеличение коммунального водопотребления приводит к повышению уровня загрязнения природных водоемов, что не соответствует устойчивому развитию и в XXI в. изживает себя. При потреблении питьевой воды часть ее используется неразумно, теряется и просто загрязняется. По итогам 2014 г. в регионах России доля изъятая из природной среды и сброшенная без использования, но уже в разной степени загрязненной воды изменяется от 8,8% (Центральный федеральный округ) и 14,3% (Приволжский федеральный округ) до 40% (Уральский и Сибирский федеральные округа) и 50% (Северо-Западный федеральный округ). В среднем по стране этот показатель составляет 23,2% (табл. 3). Регион с наименьшим объемом хозяйственно-питьевого водопользования (Северо-Западный федеральный округ) сбрасывает бесполезно объем воды, как и регионы со значительным водопотреблением (Сибирский федеральный округ). На фоне существующей опасности и рисков засухи, как вызова для сельского

хозяйства страны [15], объемы сброса воды без использования и объемы ее потерь, достигающие 25–50%, могут стать потенциальным ресурсом и для покрытия этих рисков, и для активизации рынка непитьевой воды (рис. 4).

По мере демографического и экономического роста дефицит питьевой воды будет влиять на потребительское поведение субъектов хозяйствования и их готовность к водосбережению. Финансовые решения по распределению дохода принимаются семьями с ориентацией не только на цены и тарифы, но и на интуицию, опыт, мнение коллег и соседей, а также на стремление к социально ответственному поведению. Очевидно, что рост цен на питьевую воду и услуги водоканалов приведет к сокращению спроса (отказ, жесткая экономия, многократное использование, сокращение потерь). В такой ситуации выигрывают бережливые водопользователи, реализующие обратное водоснабжение и вовлекая в него стоки.

Домохозяйства в силу ограниченного дохода также будут стремиться сократить объемы потребления питьевой воды в хозяйственных целях. Определенные помывочные процессы воспроизводятся ими ежедневно и не могут быть сокращены (туалеты, автомойки, уборка помещений, тушение пожаров и др.), но могут выполняться с использованием технической воды. Предположим, что расход питьевой воды на человека 10 м<sup>3</sup>/мес. и такой же объем сточных вод. Тариф на услуги водоснабжения 60 руб./м<sup>3</sup>, водоотведения – 30 руб./м<sup>3</sup>. В месяц затраты на оплату услуг составят 900 руб. При замене, например, 40% ресурса на непитьевую воду по цене 15 руб./м<sup>3</sup> расход питьевой воды уменьшится до 6 м<sup>3</sup>, а оплата услуг уже составит 450 руб. Сокращение расходов может достигать 50%, а рост предложения непитьевой воды равнозначен покрытию дефицита питьевой воды.

Переход к неистощимому и ответственному водопользованию, по мнению Д.О. Симакова, предполагает реформирование водного права в целях создания конкурентной среды, обеспечения состязательности при получении

прав, снижения монополизма и коррупционных рисков, а также гармоничного сочетания различных подходов, способов, средств, приемов регулирования водных отношений [16]. Цивилизационные вызовы, по мнению С.В. Проничкина [17], делают актуальным совершенствование средств государственного регулирования антропогенной нагрузки как в части ее нормирования, так и в судебной практике.

Домохозяйства нами рассматриваются как потенциальные потребители непитьевой воды наряду с предприятиями, транспортом и городским хозяйством.

Частная собственность есть не только благо, но и бремя ответственности, набор определенных обязательств, проявление заботливости и осмотрительности, поэтому объективно со стороны государства расширяются требования к хозяйственному содержанию жилья в части рационального потребления электрической энергии и воды.

Наблюдающийся рост фискальной нагрузки на домохозяйства, связанный с увеличением количества имущественных налоговых и неналоговых жилищно-коммунальных платежей, вместе с падением уровня жизни и ростом безработицы может привести к неблагоприятным социально-экономическим последствиям [18]. Расширение непитьевого водопользования в коммунальном секторе позволит в определенной степени уменьшить данные риски.

Целесообразна сегментация рынка непитьевой воды, то есть разбиение совокупности на узкие группы по величине водопотребления, для каждой из которых устанавливается соответствующая цена. Это поможет фокусировать маркетинговые усилия на приоритетных сегментах и успешно сформировать ядро опорных клиентов.

При несущественности демографического, статусного и возрастного факторов сегментация может базироваться на гибком ценообразовании с привлекательной ценой на непитьевую воду и доступных услугах водоотведения. Стоимость воды складывается из рентабельности способов ее

транспортировки и доступности электроэнергии.

Для опорных сегментов тарифы на услуги водоснабжения и водоотведения должны определяться с учетом стимулирующего коэффициента изменения, который в свою очередь может быть установлен на основе контроля соотношения объемов потребления питьевой и непитьевой воды в жилом доме.

## **Заключение**

Многие государства пришли к пониманию того, что управление водными ресурсами объективно выходит из круга традиционных инженерно-технических аспектов и ориентируется на решение комплекса политических, правовых, экологических, социально-экономических и морально-этических проблем через привлечение интеллектуального капитала. Повышенное внимание к водным проблемам демонстрирует наше государство, реализуя Водную стратегию и консолидируя усилия в проекте «Чистая вода» и в программе по спасению Волги (257 млрд руб.). Изучая эволюцию докладов ООН и сценарии будущего водопользования, приходим к заключению, что активизация локальных водных рынков через замену питьевой воды на непитьевую (где это допустимо и целесообразно), полученную в том числе из стоков – это безальтернативный вариант водопользования в XXI в.

Усилия по созданию мировых сегментов рынка воды становятся все более активными, при этом до 25% предложения ресурса может быть освоено Россией, где значительные запасы водных ресурсов являются конкурентным преимуществом.

Сохраняется высокая вероятность прогнозов в части событий, которые вызовут великую миграцию населения из стран Азии и Африки преимущественно в страны, располагающие самыми крупными запасами воды (Канада, Бразилия, Россия). Это возможный глобальный водный кризис 2030 г. и война за воду в 2050 г. Размеры территории и уровень ее заселенности объективно делают нашу страну наиболее привлекательным направлением такого переселения.

Потребуется огромные ресурсы на преодоление конфликта, поэтому лучше уже сегодня инициативно выходить на мировой рынок воды и более активно развивать внутренний товарооборот непитьевой воды.

Глобальный характер проблемы, мировой авторитет и страновой потенциал России ориентируют общество, бизнес и власть переосмысливать традиционное

расточительное отношение к воде, внедрять прорывные технологии водопользования, демонстрировать планетарный уровень национальной ответственности за располагаемые природные богатства. Представленная концепция может стать направлением более глубокого изучения отношений на рынке непитьевой воды в целях поиска путей водосбережения, преодоления водного дефицита и «водного следа».

**Таблица 1**

Услуги по водоснабжению на территории Ямало-Ненецкого автономного округа

**Table 1**

Water supply services in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug

Региональные хозяйствующие субъекты	Объем реализованной воды, млн м <sup>3</sup>			Доля, %
	Всего	Населению и организациям	Прочим	
Территории муниципального образования г. Новый Уренгой – 5 субъектов (водоканал, ГРЭС, ЛПУМГ, МУП ЖКХ, Новоуренгойский авиаотряд)	13,21	10,21	3	33,2
Территории муниципального образования г. Ноябрьск – 8 субъектов (филиал РЖД, ЛПУМГ, тепловодоканал, аэропорт Сургут и др.)	20,58	17,31	3,27	51,7
Территории муниципального образования г. Салехард – 1 субъект (Салехардэнерго)	6	3,86	2,14	15,1
<b>Итого...</b>	<b>39,79</b>	<b>31,38</b>	<b>8,41</b>	<b>100</b>

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Таблица 2**

Динамика отдельных показателей деятельности Мосводоканала

**Table 2**

Trends in some performance indicators of Mosvodokanal

Показатель	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Вода питьевая, млн м <sup>3</sup>	1 166,35	1 092,42	1 084,1
Вода техническая (непитьевая), млн м <sup>3</sup>	59,11	52,67	52,58
Сброс сточных вод, млн м <sup>3</sup>	1 233,7	1 174,1	1 175,4
Цена питьевой воды, руб./м <sup>3</sup>	24,39	25,43	27,08
Цена технической (непитьевой) воды, руб./м <sup>3</sup>	6,34	6,52	6,9
Тариф на услуги водоотведения, руб./м <sup>3</sup>	16,7	16,84	17,18

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Таблица 3**  
**Использование водных ресурсов по федеральным округам**

**Table 3**  
**Use of water resources by Federal districts**

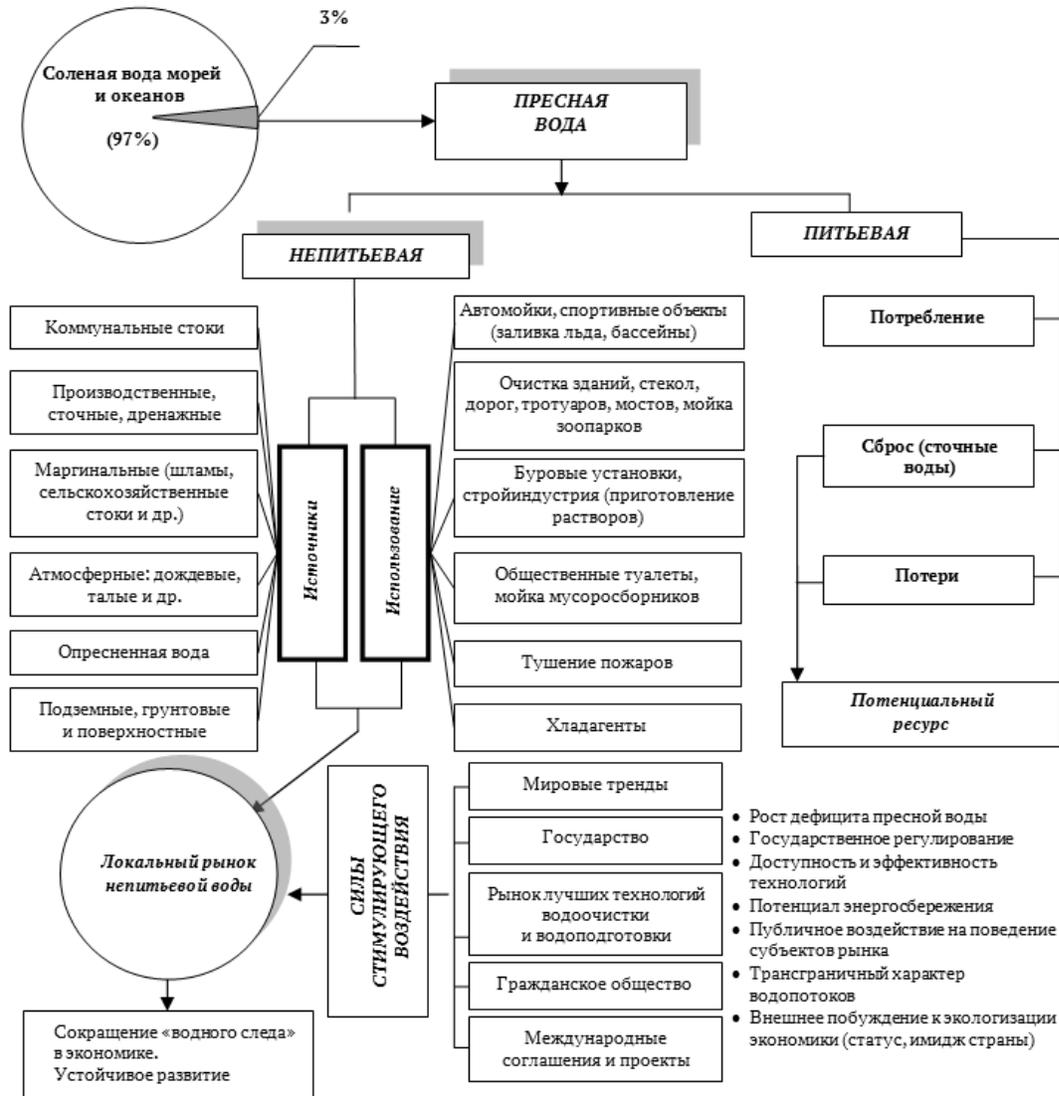
Федеральный округ	Запасы подземных вод, млн м <sup>3</sup> в сутки (%)	Использование, тыс. м <sup>3</sup> в сутки			Сброс изъятной воды без использования		
		Всего	Хозяйственно-питьевое водоснабжение	Производственно-техническое водоснабжение	Орошение сельхозугодий и пастбищ	тыс. м <sup>3</sup> в сутки	% от извлеченной
Центральный	27,35 (31,5)	6 878,2	5 248,4	1 516,5	113,3	665,3	8,8
Северо-Западный	4,23 (4,9)	907,9	523,4	376,1	27,9	922,7	49,9
Южный	7,36 (8,5)	1 530,8	1 252,2	274,7	3,9	572,2	27,2
Северо-Кавказский	5,84 (6,7)	1 044	869,6	130,1	44,3	318,2	23,4
Приволжский	16,91 (19,5)	3 954,3	2576,5	1 091,4	286,4	661,4	14,3
Уральский	5,44 (6,3)	1 338,6	1 028,6	292,2	17,8	916,2	40,6
Сибирский	12,95 (14,9)	2 747,1	1 716,5	860,6	170	1 826,1	39,9
Дальневосточный	5,75 (6,6)	893,2	585,5	306,1	1,6	285,2	24,2
Крымский	1,11 (1,3)	...	...	...	...	...	...
<b>Всего по РФ</b>	<b>86,93</b> <b>(100)</b>	<b>19 594,1</b>	<b>13 800,7</b>	<b>4 847,7</b>	<b>665,2</b>	<b>6 167,3</b>	<b>23,2</b>

*Источник:* авторская разработка

*Source:* Authoring

**Рисунок 1**  
**Визуализация авторской концепции рынка непитьевой воды**

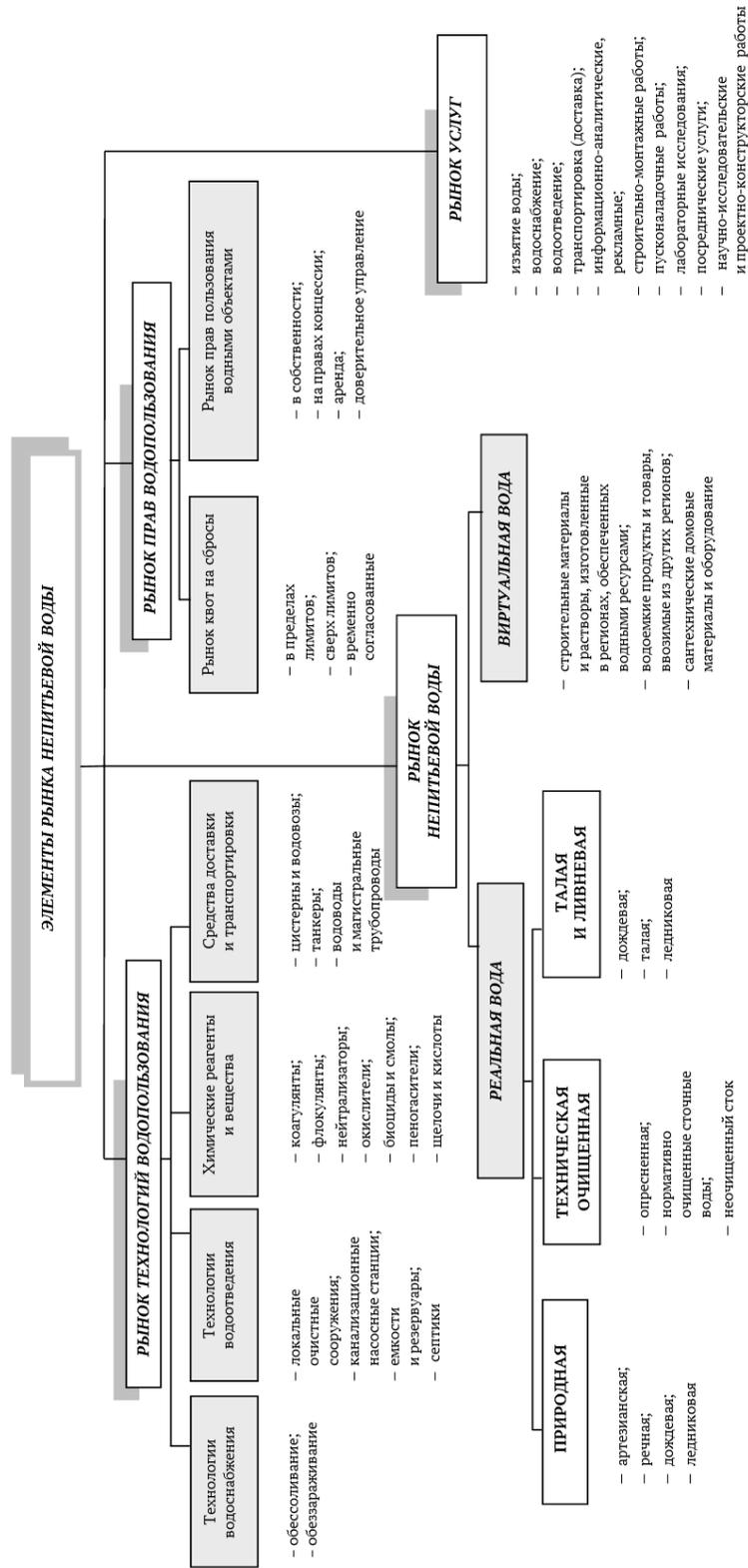
**Figure 1**  
**The non-potable water market: Visualization of the author's concept**



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Рисунок 2**  
**Инфраструктура регионального рынка непитивеой воды**  
**Figure 2**  
**Infrastructure of the regional market of non-potable water**



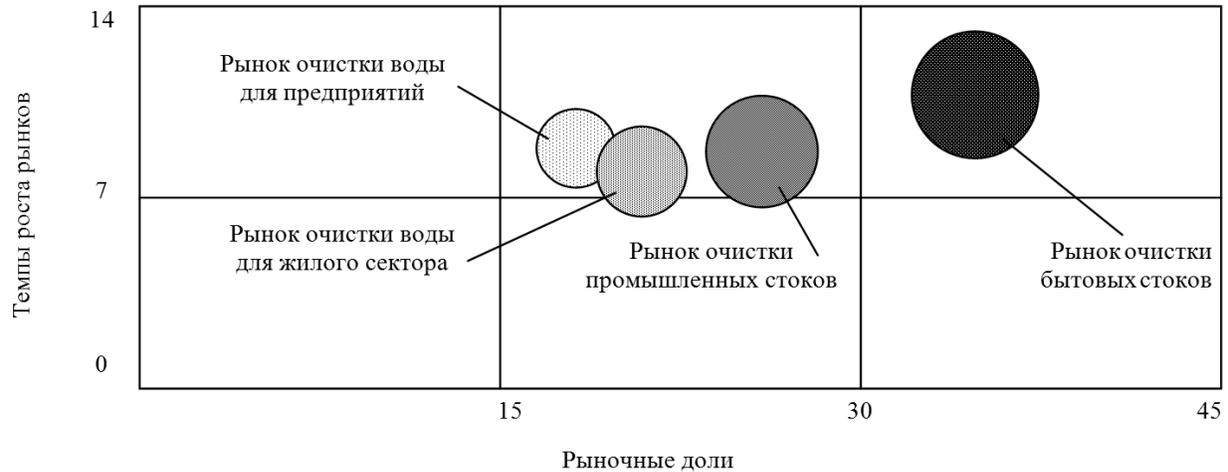
*Источник: авторская разработка*  
*Source: Authoring*

**Рисунок 3**

**Прогноз роста рынка водоподготовки и очистки сточных вод в России, %**

**Figure 3**

**Forecast of the water conditioning, purification and wastewater treatment market growth in Russia, percentage**



Источник: Frost & Sullivan. 2011. URL: <http://www.frost.com>

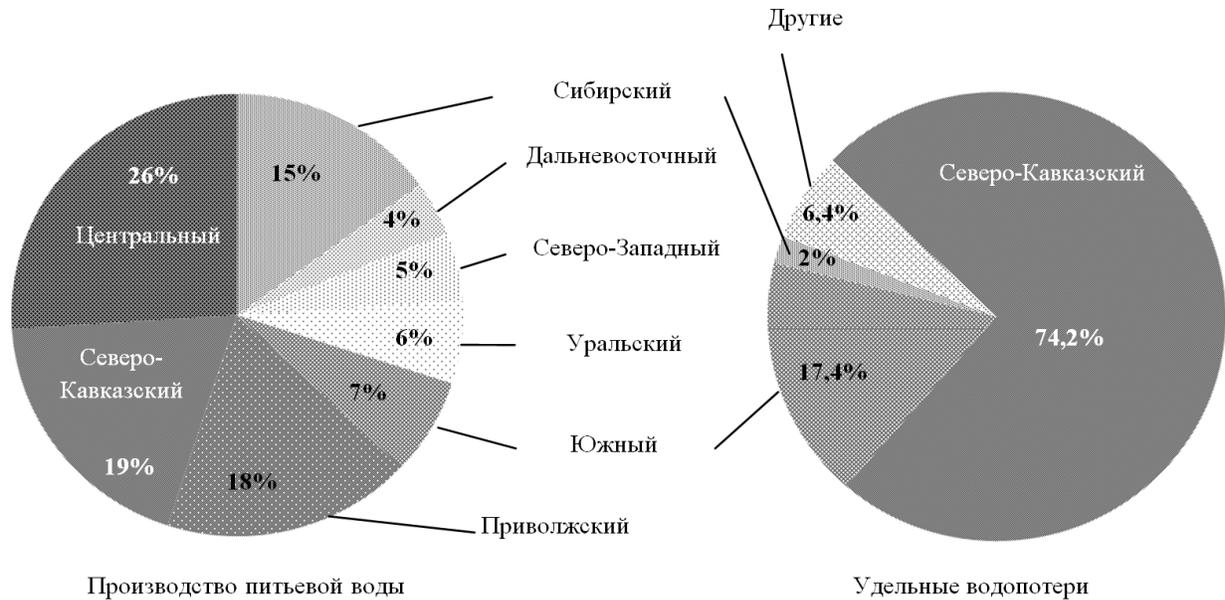
Source: Frost & Sullivan. 2011. URL: <http://www.frost.com>

**Рисунок 4**

**Структура производства питьевой воды и водопотеря по федеральным округам на единицу валового регионального продукта**

**Figure 4**

**A structure of potable water production and water losses by Federal district per unit of Gross Regional Product**



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Список литературы**

1. Боброва В.В., Аношкин П.А. Теоретико-методические основы развития территории города // Экономическое возрождение России. 2014. № 2. С. 105–112.
2. Костюшев С.В. Реализация потенциалов российских водных ресурсов // Российское экспертное обозрение. 2008. № 1. С. 34–38.
3. Глик П.Х. Капля в море: эффективное управление водными ресурсами должно обеспечивать баланс между потребностями развития и экономическими соображениями // Финансы и развитие. 2013. Вып. 50. № 3. С. 11–15.
4. Тютюкина Е.Б., Седаш Т.Н., Данилов А.И. Государственная политика России в области охраны окружающей среды: проблемы и пути решения // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 45. С. 15–24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/gosudarstvennaya-politika-rossii-v-oblasti-ohrany-okruzhayuschey-sredy-problemy-i-puti-resheniya>
5. Румянцев В.А. Еще раз об участии России в мировом рынке воды // Общество. Среда. Развитие. 2013. № 3. С. 237–246.
6. Лю Цин. Анализ создания рынка воды в условиях дефицита водных ресурсов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2014. № 12. С. 358–361.
7. Ушаков Е.П. Рентные отношения водопользования в России. М.: Наука, 2008. 303 с.
8. Данилов-Данильян В.И. Вода – стратегический фактор развития экономики России // Вестник Российской академии наук. 2007. Т. 77. № 2. С. 108–114.
9. Макара С.В. Акценты развития экологической ситуации в России в период ее модернизации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 21. С. 11–21. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/aktsenty-razvitiya-ekologicheskoy-situatsii-v-rossii-v-period-modernizatsii-ekonomiki>
10. Пупырев Е.И. Экологические проекты института «МосводоканалНИИпроект» // Экология и промышленность России. 2011. № 4. С. 26–31.
11. Zhang F., He Z. Simultaneous Nitrification and Denitrification with Electricity Generation in Dual-Cathode Microbial Fuel Cells. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 2012, vol. 87, iss. 1, pp. 153–159. URL: <https://doi.org/10.1002/jctb.2700>
12. Левин М.И., Шилова Н.В. Ресурсное благословение: научно-технический прогресс и дефицит пресной воды // Вопросы экономики. 2010. № 11. С. 25–40.
13. Свинцов А.П., Шубин А.М., Масри Г.Х. Теоретические основы функционирования рынка продукции предприятий водопроводно-канализационного комплекса // Вода: химия и экология. 2014. № 7. С. 99–109.
14. Steffen J., Jensen M., Pomeroy C.A., Burian S.J. Water Supply and Storm Water Management Benefits of Residential Rainwater Harvesting in U.S. Cities. *Journal of the American Water Resources Association*, 2013, vol. 49, iss. 4, pp. 810–824. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jawr.12038>
15. Рубан Д.А., Яшалова Н.Н. Опасность засухи как вызов для сельского хозяйства России в современных экономических условиях // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2017. Т. 13. Вып. 2. С. 293–311. URL: <https://doi.org/10.24891/ni.13.2.299>

16. Симаков Д.О. Водное право и модель ответственного водопользования // Наука Красноярья. 2017. Т. 6. № 1. С. 7–25.
17. Проничкин С.В. Проблемы и перспективы государственного регулирования антропогенной нагрузки на экосистему мегаполиса: факторы нагрузки и нормирования // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2017. Т. 13. Вып. 1. С. 177–191.  
URL: <https://doi.org/10.24891/ni.13.1.177>
18. Зуйков А.В. Влияние имущественного налогообложения на фискальную нагрузку: методический аспект // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2017. Т. 10. Вып. 1. С. 104–113. URL: <https://doi.org/10.24891/fa.10.1.104>

### **Информация о конфликте интересов**

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## THE ESSENCE AND OBJECTIVE NEED TO DEVELOP LOCAL MARKETS OF NON-PORTABLE WATER

Nadezhda N. KRUPINA

Institute of Service, Tourism and Design, Branch of North Caucasian Federal University, Pyatigorsk, Russian Federation  
krupina\_n17@mail.ru  
ORCID: not available

### Article history:

Received 12 March 2018  
Received in revised form  
28 March 2018  
Accepted 12 April 2018  
Available online  
27 June 2018

**JEL classification:** O13

**Keywords:** non-potable water, water market infrastructure, wastewater treatment technology, lean household

### Abstract

**Importance** The fresh water that previously was considered inexhaustible is being depleted, and wastewater is globally understood an undervalued and neglected resource of the economy.

**Objectives** The study focuses on reviewing the status of local markets of non-potable water, including the greywater recycling for the purpose of water saving, coping with water scarcity and reducing the water footprint on the Earth.

**Methods** The fundamental and applied research by domestic and foreign scientists in the field of water management and water markets, and statistical data served as theoretical and methodological framework for the study.

**Results** The paper substantiates, formulates and visualizes a unique concept of the local market of non-potable water, considers the condition and development trends of the market infrastructure, analyzes the structure of market participants, their positions, actual and forecast data on the growth of industrial water and purification technology sales, trends in tariffs for water supply and wastewater disposal, and certain performance indicators of large operators. I discuss the role and opportunities of households in sustainable use of water resources.

**Conclusions** It is crucial for Russia to enter the global water markets and for the State to support the local market of non-potable water. The latter mitigates the rise of water scarcity, reduces the level of water body pollution through water-saving technologies, recycling of purified effluents and refusal of using the drinking water in municipal processes (where it is justifiable), focusing on the transformation of public awareness and the level of water users' maturity.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

**Please cite this article as:** Krupina N.N. The Essence and Objective Need to Develop Local Markets of Non-Portable Water. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2018, vol. 17, iss. 6, pp. 1014–1033. <https://doi.org/10.24891/ea.17.6.1014>

### References

1. Bobrova V.V., Anoshkin A.P. [Theoretical and methodological foundations for the development of the city]. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii = Economic Revival of Russia*, 2014, no. 2, pp. 105–112. (In Russ.)
2. Kostyushev S.V. [Realization of the potential of Russian water resources]. *Rossiiskoe ekspertnoe obozrenie = Russian Expert Review*, 2008, no. 1, pp. 34–38.  
URL: [http://csr-nw.ru/files/csr/file\\_category\\_790.pdf](http://csr-nw.ru/files/csr/file_category_790.pdf) (In Russ.)
3. Gleick P.H. [A Drop in the Bucket]. *Finansy i razvitie = Finance and Development*, 2013, iss. 50, no. 3, pp. 11–15. (In Russ.)

4. Tyutyukina E.B., Sedash T.N., Danilov A.I. [Russia's State policy in the field of environmental protection: Problems and solutions]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2015, no. 45, pp. 15–24.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/gosudarstvennaya-politika-rossii-v-oblasti-ohrany-okruzhayushey-sredy-problemy-i-puti-resheniya> (In Russ.)
5. Rummyantsev V.A. [Russia's participation in the world water market revisited]. *Obshchestvo. Sreda. Razvitiye = Society. Environment. Development*, 2013, no. 3, pp. 237–246. (In Russ.)
6. Lyu Tsin. [Analysis of Organization Water Market in Conditions of Water Shortage]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten' = Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2014, no. 12, pp. 358–361. (In Russ.)
7. Ushakov E.P. *Rentnye otnosheniya vodopol'zovaniya v Rossii* [Rent relations of water use in Russia]. Moscow, Nauka Publ., 2008, 303 p.
8. Danilov-Danil'yan V.I. [Water – the strategic factor of development of economy of Russia]. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk = Herald of Russian Academy of Sciences*, 2007, vol. 77, no. 2, pp. 108–114. (In Russ.)
9. Makar S.V. [Highlights of environmental situation in Russia during economic modernization]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*, 2014, no. 21, pp. 11–21.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/aktsenty-razvitiya-ekologicheskoy-situatsii-v-rossii-v-period-modernizatsii-ekonomiki> (In Russ.)
10. Pupyrev E.I. [Environmental Projects of the Moscow Water-Channel Research Project Institute]. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii = Ecology and Industry of Russia*, 2011, no. 4, pp. 26–31. (In Russ.)
11. Zhang F., He Z. Simultaneous Nitrification and Denitrification with Electricity Generation in Dual-Cathode Microbial Fuel Cells. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 2012, vol. 87, iss. 1, pp. 153–159. URL: <https://doi.org/10.1002/jctb.2700>
12. Levin M.I., Shilova N.V. ["Resource Blessing": R&D and Sweet Water Deficit]. *Voprosy Ekonomiki*, 2010, no. 11, pp. 25–40. (In Russ.)
13. Svintsov A.P., Shubin A.M., Masri G.H. [Theoretical basis of functioning of the market of companies' products of water-and-sewage complex]. *Voda: khimiya i ekologiya = Water: Chemistry and Ecology*, 2014, no. 7, pp. 99–109. (In Russ.)
14. Steffen J., Jensen M., Pomeroy C.A., Burian S.J. Water Supply and Storm Water Management Benefits of Residential Rainwater Harvesting in U.S. Cities. *Journal of the American Water Resources Association*, 2013, vol. 49, iss. 4, pp. 810–824.  
URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jawr.12038>
15. Ruban D.A., Yashalova N.N. [The risk of drought as a challenge to Russian agriculture in contemporary economic circumstances]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*, 2017, vol. 13, iss. 2, pp. 293–311.  
URL: <https://doi.org/10.24891/ni.13.2.299> (In Russ.)
16. Simakov D.O. [Water law and model of responsible water usage]. *Nauka Krasnoyar'ya = Siberian Journal of Economics and Management*, 2017, vol. 6, no. 1, pp. 7–25. (In Russ.)

17. Pronichkin S.V. [Issues and prospects of governmental control over anthropogenic burden on the environmental system of a megalopolis: Burden factors and rates]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'* = *National Interests: Priorities and Security*, 2017, vol. 13, iss. 1, pp. 177–191. URL: <https://doi.org/10.24891/ni.13.1.177> (In Russ.)
18. Zuikov A.V. [An impact of property taxation on fiscal burden: Methodological considerations]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya* = *Financial Analytics: Science and Experience*, 2017, vol. 10, iss. 1, pp. 104–113. URL: <https://doi.org/10.24891/fa.10.1.104> (In Russ.)

#### **Conflict-of-interest notification**

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.