

**СОСТОЯНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО И НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Синода В.А., Жмакин И.А., Кудрич Л.А., Васильев П.В., Колесник П.А., Аль-Гальбан Л.Н., Маркина А.Д., Панасенко А.С.

*ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет Минздрава России*

**CONDITION OF DRINKING WATER OF SYSTEMS OF CENTRALIZED AND NON-CENTRALIZED ECONOMIC AND DRINKING WATER SUPPLY - AN IMPORTANT FACTOR OF THE HABITAT POPULATION OF THE PERSONNEL OF THE TVERSK REGION**

Synoda V.A., Zhmakin I.A., Kudrich L.A., Vasiliev P.V., Kolesnik P.A., Al-Galban L.N., Markina A.D., Panasenko A.S.

*Tver State Medical University*

*Аннотация. Представлен анализ данных научных исследований о влиянии качества питьевой воды на состояние здоровья человека. Дана оценка статистических материалов социально-гигиенического мониторинга о состоянии питьевой воды на территории Тверской области. Обращено внимание на состояние питьевой воды систем централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Указана роль разработанного в Тверской области комплекса мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения в области водоснабжения и охраны поверхностных вод от загрязнения.*

*Ключевые слова: Тверская область, среда обитания, питьевая вода, социально-гигиенический мониторинг, хозяйственно-питьевое водоснабжение, здоровье населения.*

*Summary. The analysis of data of scientific researches about influence of quality of drinking water on a state of health of the person is presented. The estimation of statistical materials of social and hygienic monitoring about a condition of drinking water in the territory of the Tver region is given. Attention is paid to the state of drinking water systems of centralized and non-centralized drinking water supply of the population. The role of the complex of measures developed in the Tver region to ensure sanitary and epidemiological well-being of the population in the field of water supply and protection of surface water from pollution is indicated.*

*Keywords: Tver region, habitat, drinking water, social and hygienic monitoring, drinking water supply, public health.*

Качество питьевой воды (ПВ) является фактором, который оказывает значительное влияние на формирование показателей здоровья населения.

Имеется прямая зависимость здоровья человека от качества питьевой воды [7, 23]. В ходе проведения в последние годы ряда исследований подтверждена тенденция положительной корреляционной связи между ростом общей смертности, заболеваемости болезнями систем кровообращения, пищеварения, эндокринной системы и увеличением коэффициента общей загрязненности ПВ [3]. Среди факторов, определяющих продолжительность жизни - качество пресных водных ресурсов [9]. Обеспечение соответствия качества ПВ современным стандартам является основой охраны здоровья населения от вредного влияния «водного фактора» [25]. Обеспечение чистой ПВ жителей городов и поселков, водоснабжение промышленных и коммунальных предприятий относятся к числу первостепенных экологических проблем городских территорий. Оптимизация водоснабжения предполагает решение целого комплекса задач: наряду с удовлетворением потребностей в ПВ обеспечить благоприятное санитарно-гигиеническое ее состояние [4]. Очищенная вода позволит сохранить здоровье тысяч людей, поможет сэкономить денежные средства, которые можно будет затратить на оказание медицинской помощи людям с заболеваниями различной этиологии, в том числе вызванных употреблением некачественной воды [8]. Для обоснования управленческих решений по снижению неблагоприятного воздействия ПВ на здоровье населения необходимо использовать как данные социально-гигиенического мониторинга, так и результаты оценки риска здоровью населения [15]. Управление водными ресурсами предусматривает использование активных приемов изменения гидрологической обстановки (режимов, качества и количества вод) в интересах улучшения экологических и социальных условий жизни населения, полноценного функционирования всех отраслей хозяйства [26]. Между тем, обеспечение населения Российской Федерации (РФ) качественной ПВ еще требует решения ряда проблем, обусловленных множеством факторов. Среди них: несостоятельность организационных и экономических решений в области обеспечения качественного централизованного питьевого водоснабжения населения, неудовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние поверхностных и подземных источников питьевого водоснабжения, отсутствие зон санитарной охраны, техногенное загрязнение природных водоемов, изношенность водопроводных и канализационных сетей и др. [6, 16, 21]. Отмечается, что обеспечение населения водой, отвечающей требованиям безопасности, является актуальным для ряда регионов РФ, а также Центрального федерального округа России, в том числе Тверской области [1, 12].

Цель настоящего исследования – оценка состояния ПВ систем централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Тверской области, как одного из факторов, формирующих среду обитания и влияющих на состояние здоровья людей в регионе.

В работе были применены методы исследования – анализ данных научных исследований о влиянии качества ПВ на состояние здоровья населения, оценка

статистических материалов социально-гигиенического мониторинга о состоянии ПВ на территории Тверской области. Анализ проводился по материалам Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды в Тверской области в 2018 году» Министерства природных ресурсов и экологии Тверской области. В указанном докладе использовались данные мониторинга загрязнения ПВ, который проводило ФГБУ «Тверской областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» в 2018г. [17]. Были использованы сведения о состоянии ПВ городских и сельских поселений Тверской области из Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Тверской области в 2018г.» Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тверской области [5].

На основе комплексного анализа представленных материалов необходимо отметить, что в 2018г. на территории Тверской области сохранена стабильная санитарно-эпидемиологическая обстановка [5, 17]. В 2018г. в Тверской области проводились мероприятия, направленные на реализацию поручений Правительства РФ, положений Федерального закона от 07.12.2011 №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении». В 2018г. Управление Роспотребнадзора по Тверской области вошло в состав рабочей группы Федерального проекта «Чистая вода», национального проекта «Экология», а также регионального проекта. Однако продолжает оставаться стабильно высоким процент проб водопроводной ПВ, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, который составляет 35,7%, что превышает средние показатели по РФ в 2,6 раза. Основными причинами неудовлетворительного качества воды являются факторы природного характера, использование устаревших технологических решений водоподготовки, неудовлетворительное санитарно-техническое состояние водопроводных сетей и сооружений.

В течение 2018г. было исследовано 657 проб воды из водных объектов I категории по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям. Удельный вес проб из водных объектов I категории, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям в 2018г. (14,5%) уменьшился по сравнению с 2017г. (15,3%). По микробиологическим показателям – возрос в 1,2 раза: с 6,6% в 2017г. до 7,7% в 2018г. За последние 3 года уменьшилось количество неудовлетворительных проб воды из водных объектов I категории по паразитологическим показателям: в 2018г. неудовлетворительных проб не было, в 2017г. процент таких проб составил 0,6%, в 2016г. – 1,5%. Доля проб воды водоемов II категории, используемых населением для рекреационных целей, не соответствующих санитарным нормам по микробиологическим показателям, составила 28,7%, что осталось на уровне 2017г. (28,2%), но значительно ниже показателя 2016г. (41,8%). По санитарно-химическим показателям доля неудовлетворительных проб в 2018г. увеличилась и составила 25,8% (2017г. – 23,9%, 2016г. – 24,7%). В 2018г. доля неудовлетворительных

проб воды из водных объектов II категории по паразитологическим показателям незначительно увеличилась по сравнению с предыдущим годом и составила 1,0% (2017г. – 0,9%, 2016г. – 1,6%). Среди причин загрязнения – неудовлетворительное состояние очистных сооружений, отсутствие эффективного комплекса систем обеззараживания, в том числе очистки ливневых сточных вод.

В 2018г. было исследовано 7795 проб воды из источников централизованного водоснабжения. Доля проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам, составила 21,6% (в 2017г. – 19,4%, в 2016г. – 21,1%). В 2018г. в Тверском регионе эксплуатировалось более 2,5 тыс. подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, из них не отвечают гигиеническим нормам 8,7% (в 2017г. – 8,9%, 2016г. – 11,4%), в т.ч. по причине нарушения правил эксплуатации зон санитарной охраны – 2,8%.

Доля проб воды подземных источников водоснабжения, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, остается на высоком уровне: в 2018г. показатель вырос до 47,9% (44,8% – в 2017г., 44,2% – в 2016г.). Удельный вес неудовлетворительных проб по микробиологическим показателям имеет тенденцию к снижению: 3,8% – в 2016г., 2,6% – в 2017г., 2,4% – в 2018г. Удельный вес проб воды из подземных источников, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, превышающий средний показатель по области, зафиксирован на 18 территориях. По микробиологическим показателям – на 14 территориях.

Для Тверской области характерно повышенное содержание общего железа (преимущественно в двухвалентной форме), превышение общей жесткости, что обусловлено, в т.ч. причинами природного характера.

В области функционирует более 1,8 тыс. водопроводов, из них 9 – из поверхностных источников водоснабжения. При этом 11,3% водопроводов не отвечают требованиям санитарных норм и правил (2017г. – 11,5%, 2016г. – 11,9%), в том числе 8,2% водопроводов – по причине отсутствия необходимого комплекса очистных сооружений (2017г. – 8,3%, 2016г. – 8,8%). Доля проб водопроводной воды, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, остается на высоком уровне и составляет 35,7% (31,9% – в 2017г., 33,0% – в 2016г.), что выше среднероссийского в 2,7 раза. Удельный вес неудовлетворительных проб водопроводной воды по микробиологическим показателям в 2018г. снизился по сравнению с 2017 и 2016гг. и составил 3,0% проб. На 5 территориях Тверской области зарегистрировано превышение среднеобластного показателя.

В Тверской области более 5,3 тыс. источников нецентрализованного водоснабжения (колодцев), большая часть которых находится в сельской местности. Доля проб воды источников нецентрализованного водоснабжения, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в 2018г. уменьшилась в сравнении с предыдущим годом и составила 38,1% (в 2017г. – 40,8%, в 2016г. – 36,2%). По микробиологическим показателям в 2018г. отмечено увеличение удельного веса проб, не

соответствующих санитарным требованиям – 54,8% (в 2017г. – 50,4%, в 2016г. – 58,4%).

Одной из наиболее значимых проблем состояния среды обитания населения Тверской области остается качество ПВ. Основные причины несоответствия качества ПВ связаны с органолептическими признаками, обобщенными показателями (общая жесткость, цветность, мутность), а также такими химическими веществами как железо, марганец и фтор.

В рамках Федерального закона от 07.12.2011 №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» на территории Тверской области у 7 водоснабжающих организаций имеются разработанные и утвержденные инвестиционные программы по развитию и модернизации систем водоснабжения. В 2018г. снизилось количество водоисточников, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям – 228 (2017г. – 233), в том числе из-за несоблюдения режима зон санитарной охраны – 77 (2017г. – 80). Доля проб воды водоемов II категории (водные объекты, используемые для купания, занятия спортом и отдыха населения), не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, составила 28%, что соответствует уровню 2017г. и несколько выше показателя по РФ (21,9%). Патогенная микрофлора в исследованных пробах воды водоемов не регистрировалась. В Тверской области расположено более 80 бесхозных источников водоснабжения, которые могут представлять опасность загрязнения подземных водоносных горизонтов. Есть проблемные вопросы охраны поверхностных водоемов. Превышение гигиенических нормативов по паразитологическим показателям в водоемах II категории незначительно увеличилось с 0,9% в 2017г. до 1% в 2018г. Причинами неудовлетворительного качества воды водоемов остается высокая рекреационная нагрузка, неэффективная работа сооружений очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, отсутствие систем организованного отвода и сооружений по очистке ливневых вод. В Тверской области, в рамках участия в федеральном приоритетном проекте «Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги» («Оздоровление Волги»), подготовлен региональный проект по сохранению данного водного объекта, который в настоящий момент проходит процедуру согласования в Правительстве РФ.

Однако на настоящий момент еще остаются проблемные вопросы питьевого водоснабжения населения Тверской области. Это вопросы качества питьевого водоснабжения, организации зон санитарной охраны источников остаются крайне актуальными. Согласно отчетным данным, удельный вес проб ПВ, подаваемой населению, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям в 2018г. составил 35%, что выше показателя 2017г. (32%) и средних показателей по РФ (13,5%). Причинами несоответствия качества воды гигиеническим нормативам являются природные факторы (содержание в повышенных концентрациях железа, фторидов, марганца, превышение общей жесткости), а также нарушения в порядке

эксплуатации водопроводов; отсутствие надлежащим образом устроенных зон санитарной охраны водоисточников.

Рассматривая возможные пути улучшения питьевого водоснабжения населения РФ и Тверской области в частности необходимо планомерное и последовательное выполнение выработанных общепринятых рекомендаций. Это принятие федеральных законов и федеральных целевых программ; совершенствование нормативно-методической базы по гигиене воды и санитарной охране поверхностных и подземных вод; координация деятельности заинтересованных служб и ведомств; внедрение методологии оценки риска для здоровья населения от употребления недоброкачественной ПВ; совершенствование системы социально-гигиенического мониторинга [16]. При решении конкретных задач по обеспечению качественной ПВ населения в субъектах РФ необходимо исходить из специфики регионов с учетом всех имеющихся факторов прямо или косвенно воздействующих на водные объекты, системы централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. При этом целесообразно изучение корреляционных связей между содержанием отдельных загрязняющих компонентов в ПВ и заболеваемостью населения [3]. В случае комплексного воздействия неблагоприятных экологических факторов на здоровье человека предлагается использовать различные способы и методики прогнозирования и оценки последствий их действия. Это системы экологического мониторинга [14], набор индикаторных маркеров среды и здоровья [18], способ оценки величины антропогенной нагрузки [20], методы математико-статистического анализа изучаемых показателей для установления достоверных причинно-следственных связей и проведения своевременных природоохранных и оздоровительных мероприятий [24], способ оценки оптимального физического развития [19] и др. В Тверской области комплексный подход в вопросе практического решения экологических проблем региона, в том числе в области охраны водных ресурсов, обеспечения должного состояния ПВ систем централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Тверской области обеспечивают: Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области, Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тверской области, ФГБУ «Тверской областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», Тверская межрайонная природоохранная прокуратура и другие государственные, а также общественные организации. Обеспечение научного подхода к оценке различных экологических и природоохранных вопросов с учетом региональных особенностей, в том числе проблем водопользования в Тверской области отводится Тверскому государственному медицинскому университету и имеющимся в его составе профильным кафедрам, а также научно-исследовательским лабораториям [2, 10, 11, 13]. Проведенный в Тверской области комплексный анализ качества ПВ позволил составить модель управления процессами, направленными на снижение влияния факторов

окружающей среды на здоровье населения по приоритетным факторам риска. Данная модель основывалась на результатах исследований по этапам формирования качества ПВ: водосборные территории, источники водоснабжения, водоподготовка, транспортирование и лабораторный контроль [22]. С учетом положений указанной модели в Тверской области Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тверской области предложен комплекс мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения в области водоснабжения и охраны поверхностных вод от загрязнения [5]. В конечном итоге реализация конкретных мер по улучшению качества ПВ в Тверской области должна способствовать обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения, что требуют основополагающие руководящие документы Президента и Правительства РФ.

Таким образом, на основании комплексной оценки отчетных статистических материалов социально-гигиенического мониторинга о состоянии ПВ систем централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Тверской области, необходимо отметить, что в 2018г. в регионе сохранялась стабильная санитарно-эпидемиологическая обстановка. Однако, продолжает оставаться высоким процент проб водопроводной ПВ, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, который составляет 35,7%, что превышает средние показатели по РФ в 2,6 раза. Основными причинами неудовлетворительного качества воды являются факторы природного характера, использование устаревших технологических решений водоподготовки, неудовлетворительное санитарно-техническое состояние водопроводных сетей и сооружений. Значительного улучшения сложившейся ситуации можно достичь при полном и качественном выполнении разработанного в Тверской области комплекса мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения в области водоснабжения и охраны поверхностных вод от загрязнения.

### Литература

1. Архипова Л.С. Региональные особенности экологической безопасности в Центральной России / Л.С. Архипова, М.Э. Григорьян // Экономические отношения журнал. – 2019. – Т. 9, № 2. – С. 1211-1228.
2. Брянцева В.М. Научно-исследовательский центр Тверской медицинской академии - важное звено в реализации научно-исследовательских работ / В.М. Брянцева, Т.А. Федотова, И.А. Жмакин // Верхневолжский медицинский журнал. – 2011. – Т. 9. №4. – С. 38-42.
3. Виденичкин Д.М. О влиянии качества питьевой воды на формирование здоровья населения / Д.М. Виденичкин, В.К. Фролов // Лучшая студенческая статья 2018 : сборник статей XIV Междунар. науч.-исслед. конкурса : в 4 ч. – 2018. – С. 219-221.
4. Воронин М.В. Проблема питьевой воды / М.В. Воронин, А.М. Виноградов, Е.А. Шагалова / International scientific review of the technical sciences,

- mathematics and computer science // Collection of scientific articles VI International correspondence scientific specialized conference. – 2018. – С. 24-25.
5. Государственные доклады. Документы Управления Роспотребнадзора по Тверской области [Электронный ресурс] // Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тверской области : [Сайт] URL: <http://www.69.rospotrebnadzor.ru/documents/regional/> (дата обращения: 22.10.2019).
  6. Зайцева Н.В. Качество питьевой воды: факторы риска для здоровья населения и эффективность контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора / Н.В. Зайцева, А.С.СбоевС.В. Клейн, С.А. Вековшина // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 2. – С. 44-55.
  7. Иванов А.В. Современные представления о влиянии качества питьевой воды на состояние здоровья населения / А.В. Иванов, Е.А. Тафеева, Н.Х. Давлетова // Вода: химия и экология. – 2012. – №3. – С. 48-53.
  8. Иванов С.В. Влияние качества воды на здоровье населения / С.В. Иванов, Э.Л. Федорова, Э.Э. Темиров // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 3-2. – С. 186-189.
  9. Калайда М.Л. Нормирование и контроль качества вод как важная составляющая обеспечения здоровья населения / М.Л.Калайда, А.Б.В.С. Джавад// Экологические проблемы и здоровье населения : сборник статей Всероссийской научно-практ.конф. – 2016. – С. 34-38.
  10. Кириленко Н.П., Жмакин И.А. Участие Тверской медакадемии в формировании здорового образа жизни среди населения Тверской области: опыт прошлого и настоящего, к будущему // Верхневолжский медицинский журнал. – 2009. – Т. 7. №4. – С. 31-33.
  11. Колесник П.А. Состояние хозяйственно-питьевого водоснабжения Тверской области / П.А. Колесник, В.А. Синода, П.В. Васильев и др. // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии: сборник научных трудов II международной научно-практической конференции с научной школой для молодежи. Тверской государственный технический университет. – 2016. – С. 171-173.
  12. Коньшина Л.Г. Оценка качества питьевой воды и риска для здоровья населения / Л.Г. Коньшина, В.Л. Лежнин // Гигиена и санитария. – 2014. – №3. – С. 5-10.
  13. Лой Н.С. Сравнительный анализ качества питьевой воды в городе Твери / Н.С. Лой, Е.А. Дербенева, П.В. Васильев и др. // Тверской медицинский журнал. – 2017. – №3. – С. 33-36.
  14. Михненко И.Ю., Тимофеева П.В., Бондарь Н.В. Значение экологического мониторинга окружающей среды в современных условиях существования // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. – 2013. – № 6. – С. 116-117.

15. Никулин А.А. Ненормативное качество питьевой воды как фактор риска здоровью населения / А.А. Никулин, В.А. Хорошавин, К.Е. Виленчик, С.В. Клейн, С.А. Вековщина // Актуальные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на уровне субъекта федерации : Материалы межрегиональной науч.-практ. интернет-конф. Под ред. А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. – 2017. – С. 126-130.
16. Онищенко Г.Г. Проблемы качества питьевой воды в Российской Федерации и пути их решения // Водоснабжение и санитарная техника. – 2010. – № 12. – С. 5-8.
17. Охрана окружающей среды. Направления деятельности [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области : [Сайт] URL: <https://xn--d1ahaoghfib6i.xn--80aacsp4ajwpkgl4lpb.xn--plai/deyatelnost-iogv/napravleniya/> (дата обращения: 22.10.2019).
18. Парахонский А.П. Индикаторы и маркеры здоровья в проблеме санитарно-эпидемиологического благополучия населения // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 4. – С. 64а.
19. Патент № 2162295 Российская Федерация, МПК А61В 5/00. Способ оценки оптимального физического развития юношей-подростков: №2000111430/14 : заявлено: 12.05.2000 : опубликовано: 27.01.2001 / Волков В.С., Кудрич Л.А., Брянцев В.И., Жмакин И.А.: заявитель Тверская государственная медицинская академия. – 7 с. : ил. – Текст: непосредственный.
20. Помеляйко И.С. Метод оценки экологического состояния окружающей среды и воздействия её на здоровье населения // Современные проблемы оценки, прогноза и управления экологическими рисками здоровью населения и окружающей среды, пути их рационального решения: Материалы III Международного форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. – 2018. – С. 287-291.
21. Рахманин Ю.А. Качество питьевого водоснабжения в РФ / Ю.А. Рахманин, Р.И. Михайлова, Д.Б. Каменецкая // Контроль качества продукции. – 2015. – № 9. – С. 7-13.
22. Синода В.А. Санитарное состояние водных объектов и проблемы питьевого водопользования населения Тверской области // Здоровье населения и среда обитания. – 2009. – №3 (192). – С. 43-44.
23. Степанов Н.А. Характеристика влияния качественного состава питьевой воды на здоровье человека / Н.А. Степанов, Е.И. Заводова // Медицина труда и экология человека. – 2015. – № 3. – С. 200-205.
24. Черняева Т.К. Методические основы изучения и оценки негативного воздействия факторов окружающей среды на состояние здоровья населения. Лекция / Нижний Новгород, 2013.
25. Эльпинер Л.И. «Водный фактор» здоровья // Методы оценки соответствия. – 2011. – № 7. – С. 25-27.

26. Эльпинер Л.И. Управление качеством и количеством вод в интересах охраны здоровья населения / Л.И. Эльпинер, А.Е. Шаповалов // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2012 : труды шестой междунар. конф. (ежегодный сборник). – Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН; Под общ. ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – 2012. – С. 430-438.