



*А.Г. Гудков, С.В. Колобова*  
Вологодский государственный университет

*С.Г. Серебряков*  
ООО «АКВАТОН»

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ВОДОЙ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВЫХ НУЖД НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Произведен сбор, систематизация и анализ количественных и качественных характеристик хозяйственно-питьевого водообеспечения населенных пунктов области с централизованными системами водоснабжения за 2017 год. Создана структура и заполнена электронная база данных водообеспечения по населенным пунктам. Разработано компьютерное приложение – интерактивная электронная карта области с визуализацией состояния водообеспечения населенных пунктов. Проанализированы результаты и сделана оценка ситуации с качеством питьевой воды населенных пунктов за 2017 год.

Карта, Вологодская область, питьевая вода, системы водоснабжения, показатели качества, анализ, база данных, населенный пункт.

Согласно Государственному докладу Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзора) «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году», качество питьевой воды в Вологодской области является недопустимо низким. Одной из причин этого является недостаточный мониторинг и оценка ситуации с водоснабжением, проводимым на уровне исполнительных органов области.

Не существует единой базы данных, в которой бы содержались в актуальном состоянии сведения о технических параметрах существующих систем водоснабжения и качественных показателях питьевой воды с возможностью анализа и выборки необходимых сведений по населенному пункту или району в целом.

Основанием для исследования явились решения межведомственной рабочей группы по выработке мер по обеспечению качественной питьевой водой населения Вологодской области, сделанные по результатам совещаний и семинаров.

Исходными данными исследовательской работы были сведения о централизованных системах водоснабжения, содержащиеся в анкетах, присланных ответственными лицами муниципальных районов области.

На первом этапе были собраны сведения о количественных и качественных характеристиках хозяйственно-питьевого водообеспечения населенных пунктов области с централизованными системами водоснабжения за 2017 год по всем районам и муниципальным образованиям области.

С этой целью в администрации муниципальных районов области были составлены и разосланы анкетные формы, в которых были включены:

- данные о водопотребителях (общее количество жителей; количество жителей, подключенных к цен-

трализованной системе водоснабжения; объем водопотребления годовой и суточный; установленные нормы для хозяйственно-питьевого водопотребления);

- характеристика источников водоснабжения и водозаборных сооружений (тип источника водоснабжения);

- производительность водозаборного узла;

- технологические характеристики водозаборного узла и насосного оборудования);

- техническая характеристика водопроводных сетей (протяженность, диаметры и материалы труб; год строительства; тип сети – тупиковая/кольцевая/комбинированная; степень износа; наличие регулирующих сооружений);

- техническая характеристика существующих очистных сооружений водопровода (производительность фактическая/проектная; год строительства; описание технологической схемы очистки; характеристика сооружений и установок);

- результаты анализов воды источников водоснабжения (или водопроводной воды) по 56 показателям (при наличии), включающие основные органолептические показатели, химический состав, радиационные и микробиологические показатели.

Таким образом, в общем итоге были собраны сведения по 101 населенному пункту, 110 группам водопотребителей, 264 источникам водоснабжения, 340 анализам воды, 109 водопроводным сетям, 26 очистным станциям.

В соответствии с особенностями решаемых задач для хранения и управления собранным массивом информации была выбрана локальная база данных формата СУБД Microsoft Access. В составе базы данных была запрокирована следующая структура таблиц (табл. 1).

## Краткое описание таблиц базы данных

Название	Описание
<i>Analyses</i>	Показатели качества воды источника водоснабжения или в водопроводной сети
<i>Coords</i>	Координаты населенных мест
<i>Districts</i>	Названия и коды районов области
<i>Indicators</i>	Названия и единицы показателей качества воды
<i>Nets</i>	Техническая характеристика водопроводных сетей
<i>Places</i>	Данные муниципального образования
<i>Plants</i>	Техническая характеристика существующих очистных сооружений водопровода
<i>Sources</i>	Характеристика источника водоснабжения и водозаборных сооружений
<i>Standards</i>	Нормативы качества воды для централизованной системы водоснабжения по СанПиН 2.1.4.1074-01 [1]
<i>Standards_n</i>	Нормативы качества воды для нецентрализованной системы водоснабжения по СанПиН 2.1.4.1175-02 [2]
<i>Users</i>	Сведения о водопотребителях
<i>Version</i>	Версия базы данных

Содержание полей таблиц базы данных соответствует сведениям о водоснабжении, приведенным выше. Все таблицы имеют ключевые поля, по которым в дальнейшем требуется проводить фильтрацию, поиск и ранжирование заполненных записей.

Из-за особенностей и взаимосвязей ключевых таблиц задача сохранения корректности данных, целостности и удобства ввода, потребовала разработки специализированного компьютерного приложения.

После анализа существующих средств разработки программного обеспечения была выбрана платформа на языке Object Pascal. Разработанное приложение «Сведения о питьевой воде Вологодской области» позволило в краткие сроки заполнить базу данных по водоснабжению населенных пунктов за 2017 год, а также осуществить геокодирование населенных пунктов на растровой карте Вологодской области.

После проведенного анализа существующих геоинформационных систем, используемых для создания интерактивных карт [3], установлено, что готовых решений со спецификой решаемых исследовательских задач не существует. Исходя из этого, наиболее простым и эффективным методом разработки признано использование платформы разработки программного обеспечения на языке Object Pascal с дополнительными компонентами, расширяющими возможности базовой системы.

Разработанное в итоге приложение «Карта показателей питьевой воды Вологодской области», версия 1.1, позволяет отображать на карте области метки населенных пунктов с возможностью тематического выделения цветом показателей качества питьевой воды.

Основные возможности приложения:

- масштабирование карты в широких пределах;
- выделение населенных пунктов выбранного района области;
- поиск по названию населенного пункта;
- вывод данных о качестве воды, водопотребителях, источниках водоснабжения, водопроводных сетях и очистных сооружениях водоснабжения с возможностью печати и экспорта в текстовой редактор;

- оценка качества питьевой воды по результатам сравнения с нормативами СанПиН по группам или отдельным показателям, источникам или анализам;

- выбор периода оценки: за весь период наблюдения, за год и месяц;

- настройка вида карты и условных обозначений;

- справочная таблица по нормативам СанПиН [2, 3];

- редактирование базы данных, экспорт и импорт ее файла;

- вывод краткой статистики базы данных по районам;

- формирование подробных отчетов и диаграмм о качестве воды выбранного населенного пункта, района или всей области.

Для просмотра только с картой, без возможности изменения базы данных, создана редакция базового приложения «Просмотр карты». Для установки и деинсталляции на компьютер пользователя указанных приложений, использующих единую базу данных, предусмотрено приложение-инсталлятор.

Собранные данные охватывают все районы области, включают районные центры, центры сельских поселений, деревни, села и поселки.

В среднем на каждый населенный пункт приходится 1,1 учетных групп водопотребителей и столько же водопроводных сетей, 2,5 источника водоснабжения, 3,4 проведенных анализа воды. Общее учетное количество населения – 946 тысяч жителей. Общее число показателей качества, по которым имеются данные – 54 (из 56-ти).

Это свидетельствует о полноте собранной информации, достаточной для последующего анализа и адекватной оценки ситуации с водоснабжением населенных пунктов области в целом и отдельных районов. Следует отметить, что наибольшее количество сведений собрано в Вологодском и Череповецком районе, наименьшее – в Вашкинском, Верховажском, Вожегодском, Харовском и Чагодощенском районах.

Для оценки ситуации с качеством питьевой воды на 2017 год было проведено автоматизированное сравнение показателей качества питьевой воды с нормативами СанПиН. Оценивались только те населенные пункты, в которых анализы были взяты из водо-

проводной сети, или из подземного источника без очистной станции.

При оценке соответствия учтенных 54 показателей качества воды по населенным пунктам области установлено, что только 12 из них имеют показатели, которые полностью соответствуют нормативам СанПиН, 45 имеют показатели, не соответствующие нормативам, и 42 не оцениваются или не имеют данных анализов проб воды. При оценке соответствия учтенных 86-ти источников водоснабжения (из которых вода подается населению без очистки) установлено, что 45 населенных пунктов имеют источники, не соответствующие нормативам, в том числе 1 источник – 28 населенных пунктов, 2 источника – 6, 3 источника – 4, 4 и более источников – 7 населенных пунктов (г. Никольск, г. Тотма, дер. Юрово, пос. Вожега, пос. Кадников, пос. Непотягово, пос. Федотово). При оценке 225 проведенных анализов проб питьевой воды за весь 2017 год установлено, что более половины из них имеют неудовлетворительное качество по хотя бы одному показателю. Более детальные сведения о качестве питьевой воды по районам области приведены в таблице 2.

Исходя из вышеизложенного, полностью подтверждаются выводы Роспотребнадзора о недопустимо низком обеспечении питьевой водой надлежащего качества населения области.

Созданная база данных позволяет собирать, хранить и систематизировать комплексные параметры водообеспечения населенных пунктов Вологодской области за разные периоды времени.

Разработанное приложение – электронная карта – позволяет в интерактивной форме выводить сведения о водоснабжении населенных пунктов, анализировать соответствие параметров качества нормативам СанПиН, а также выделять цветом метки населенных пунктов и районы области в целом по нескольким критериям.

Для продолжения мониторинга ситуации с качеством питьевой воды необходимо продолжить сбор данных и дополнить имеющийся массив информации данными за 2018 год. В особенности следует уделить внимание Вашкинскому, Верховажскому, Вожегодскому, Харовскому и Чагодощенскому районам. Это позволит провести мониторинг временной динамики ситуации водообеспечения хотя бы за два последних года.

Таблица 2

**Обеспеченность населения питьевой водой по районам области за 2017 год**

Район	Доля показателей/источников/анализов, соответствующих нормативам СанПиН [1], %			Доля учтенного населения, обеспеченная водой по нормативам СанПиН [1], %
	Показатели качества	Источники водоснабжения	Анализы воды	
Бабаевский	92	0	0	0
Бабушкинский	71	0	33	0
Белозерский	80	0	0	0
Вашкинский	75	0	0	0
Великоустюгский	96	75	60	88,6
Верховажский	Не оценивается			Нет данных
Вожегодский	92	0	0	0
Вологодский*	63	11	30	0,02
Вытегорский	Не оценивается			Нет данных
Грязовецкий	85	30	47	39,7
Кадуйский	100	100	100	100
Кирилловский	78	0	0	0
Кичменгско-Городецкий	80	25	33	0
Междуреченский	94	0	40	0
Никольский	81	0	8	0
Нюксенский	100	100	100	100
Сокольский	84	38	45	0
Сямженский	Нет данных			Нет данных
Тарногский	88	0	0	0
Тотемский	73	72	72	5,45
Усть-Кубинский	80	0	0	0
Устюженский	100	100	100	100
Харовский	Не оценивается			Нет данных
Чагодощенский	Нет данных			Нет данных
Череповецкий*	100	100	100	100
Шекснинский	Не оценивается			Нет данных
<b>Область в целом</b>	–	–	–	<b>22,6</b>

\* без городов Вологда и Череповец

#### Литература

1. СанПиН 2.1.4.1074-01: 2.1.4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест : Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: утверждено Госкомсанэпиднадзором 26.09.2001. – Москва : Минздрав России, 2002. – 103 с.
2. СанПиН 2.1.4.1175-02: 2.1.4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Питьевая

вода и водоснабжение населенных мест: Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников : утверждено Госкомсанэпиднадзором 17.11.2002 ; введен в действие 01.03.2003. – Москва : Минздрав России, 2003. - 31 с.

3. Геоинформатика : учебник для вузов по специальностям «География», «Экология» : В 2 книгах. Книга 2. / под редакцией В. С. Тикунова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Academia, 2008. – 379 с.

*A.G. Gudkov, S.V. Kolobova, S.G. Serebryakov*

#### **RESEARCH AND EVALUATION OF WATER SUPPLY OF THE SETTLEMENTS IN VOLOGDA REGION**

The collection, systematization and analysis of quantitative and qualitative characteristics of household water supply of the region settlements with centralized water supply systems for 2017 were made. A structure has been created and an electronic database of water supply for the settlements has been completed. A computer application – an interactive electronic map of the region with a visualization of the state of water supply of settlements – has been developed. The results are analyzed and the assessment of the quality of drinking water of settlements in 2017 is made.

Map, Vologda region, drinking water, water supply systems, quality indicators, analysis, database, place.