

УДК 628.1.033:543.31

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ

Позднякова М.А., Федотова И.В., Липшиц Д.А., Семисынов С.О.

ГБОУ ВПО «НиЖГМА Минздрава России», Нижний Новгород, Россия

В статье рассматривается разработанная авторами научно обоснованная методика обобщающей оценки питьевой воды, представленная в виде программы для ЭВМ, которая является эффективным инструментом санитарно-эпидемиологического надзора за питьевым водоснабжением территории, что было доказано в эксперименте. Внедрение данной методики в деятельность соответствующих служб целесообразно с медико-социальных и экономических позиций и отвечает государственной задаче сохранения и укрепления здоровья населения.

Ключевые слова: *питьевое водоснабжение, санитарно-эпидемиологический надзор*

IMPROVEMENT OF HYGIENIC ASSESSMENT OF QUALITY OF DRINKING WATER SUPPLY OF THE REGION

Pozdnyakova M.A., Fedotova I.V., Lipshits D.A., Semisynov S.O.

Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nyzhny Novgorod, Russia

In this article the scientifically based technique for generalizing assessment of drinking water developed by the authors, presented in the form of the Program for PC which is the effective instrument of sanitary and epidemiological surveillance of the area drinking water supply that has been experimentally proved is considered. The introduction of this technique into the activities of the relevant services is expedient from medico-social and economic positions and meets the national requirements of health maintenance and promotion of the population.

Key words: *drinking water supply, sanitary and epidemiological surveillance*

Низкое качество питьевой воды представляет угрозу здоровью населения, что повышает роль санитарно-эпидемиологического надзора и значимость вопроса совершенствования объективной и полной его оценки.

Качество питьевой воды зависит от степени загрязнения водных объектов, состояния сточных вод, уровня очистки воды в системах водоснабжения. По данным Всемирной организации здравоохранения, 7–15 % заболеваний населения планеты напрямую связаны с неудовлетворительным качеством питьевой воды. Для Российской Федерации особенно актуальным остается вопрос обеспечения качественной питьевой водой сельских территорий, т.к. до 60 % источников децентрализованного водоснабжения (колодцев, родников) не соответствует санитарным требованиям [6].

Вопросы загрязнения водных объектов и его влияния на качество жизни рассматривались многими учеными, в частности, Т.А. Акимовой, С.И. Колесниковым, В.И. Коробкиным, А.П. Кузьминым, Л.В. Передельским, О.Е. Приходченко, В.В. Хаскиным и др. Теоретические аспекты статистики, многообразные методологии статистического

исследования отражены в трудах многих отечественных ученых-статистиков: В.Е. Адамова, В.Н. Едроновой, И.И. Елисеевой, М.Р. Ефимовой, И.Г. Ионина, Т.В. Рябушкина, М.Г. Назарова, Н.Н. Ряузова, В.М. А.П. Харченко и др. Между тем вопросы статистической оценки загрязнения окружающей среды до сих пор изучены недостаточно.

Традиционно санитарно-гигиеническая оценка качества питьевой воды складывается из статических и динамических показателей. Статические методы позволяют дать обобщающую характеристику качества питьевой воды на определенный, так называемый критический момент; динамические – исследовать качество питьевой воды на протяжении периода времени – обычно нескольких лет, в целях выявления тенденций загрязнения воды. Однако динамические показатели качества питьевой воды вариативны не только в отношении различных территорий, но и в отношении однородных по качеству питьевой воды совокупностей районов, а также в пределах одной территории. Это обстоятельство затрудняет определение усредненного показателя [2, 3, 4].

Между тем первоочередной практической задачей является достижение сопоставимости уровней временных рядов при анализе результатов и оценке данных статистического мониторинга, если речь идет о питьевой воде.

Материалы и методы.

В качестве базового региона для проведения исследования была выбрана Нижегородская область (далее – НО, Область) – крупнейший субъект РФ с доминирующим промышленным производством и большим количеством источников загрязнения воды. Поверхностные водные ресурсы НО сформированы Горьковским и Чебоксарским водохранилищами и более чем 9 тысячами рек и ручьев общей протяженностью 25993 км, в т.ч. такими крупными, как рр. Волга и Ока. Централизованное водоснабжение осуществляется 9 головными водоочистными сооружениями, 5 из них являются муниципальными [1].

Был проведен анализ базы данных социально-гигиенического мониторинга (далее – СГМ), где основным критерием оценки качества воды являлся средний процент нестандартных проб (далее – %, доля НП), исчисляемый в целом по Области. Исходной для расчета информацией выступали данные о % НП по санитарно-химическим (далее – НПСХ) и микробиологическим показателям (далее – НПМБ) районов и городов.

Для оценки взаимосвязи между загрязнением питьевой воды по СХ и МБ показателям на разных этапах водопользования и заболеваемостью населения острыми кишечными инфекциями (далее – ОКИ) применялся корреляционный анализ.

Были осуществлены математические расчеты различных статистических критериев с исчислением показателей разнообразия долей НПСХ и НПМБ: размах вариации; квартильный размах (квартильное отклонение); среднее линейное отклонение; среднее квадратическое отклонение; коэффициент осцилляции; относительное линейное отклонение; относительное квартильное отклонение; коэффициент вариации. Затем было применено имитационное и математическое моделирование для разработки интегральной оценки качества питьевой воды на основе исчисления средних величин, включающего ряд этапов с построением равноинтервального ряда распределения методом Стерджесса, гистограмм и полигонов распределения, а также расчетом абсолютных и относительных показателей асимметрии [2, 3, 4].

В целях изучения качества питьевой воды в динамике (за ряд последовательных периодов) были проанализированы последовательности долей (%) НПСХ и НПМБ, расположенные в хронологическом порядке. Для оценки скорости и интенсивности изменения показателей была использована система абсолютных и относительных аналитических, а также средних показателей динамических рядов [5, 7].

Результаты исследования и их обсуждение.

Как показали проведенные расчеты, существовала большая вариабельность % НП районов НО от исчисленных областных средних по СХ (22,9 %) и МБ показателям (8,9 %). Аналогичная ситуация наблюдалась при изучении воды других источников питьевого водоснабжения. Наибольшее значение показателя вариации наблюдалось для НПМБ: в источниках питьевого водоснабжения – 95 %, водопроводной сети – 93 %. Следовательно, расчеты средних % НП в целом по Области не могли считаться корректными.

Как показали пилотные исследования, формирование интегрированной базы данных СГМ по НО сопровождалось перегруженностью требуемых критериев, что вело к большим затратам при сборе, анализе и статистической обработке, статистической недостоверности при исчислении средних показателей и, зачастую, к некорректным выводам.

Перечисленные факты свидетельствовали о необходимости разработки и внедрения современной методологии контроля качества воды, основанной на обобщении неоднородных статистических совокупностей, направленной на обеспечение статистической достоверности. Данная задача ставилась в целях совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора за питьевым водоснабжением НО. Кроме того, новая методика могла бы способствовать оперативной оценке санитарно-эпидемиологической ситуации и своевременному принятию соответствующих управленческих решений для сохранения и укрепления здоровья населения.

Для решения поставленной задачи было предложено исходную, неоднородную по качеству воды совокупность районов НО разделить на качественно однородные совокупности с близкими значениями % НП и вычислить типичные средние для каждой из них (равноинтервального ряда распределения).

Следующий шаг – выявление характера распределения статистических данных о качестве питьевой воды районов, показателей асимметрии и выявление симметричности распределения показателей признака. Это было необходимо сделать для формирования однородных групп районов на основе перегруппировки первичных данных для типичной обобщающей характеристики качества воды, потребляемой населением.

Типичность исчисленных групповых средних подтверждалась средними квадратическими отклонениями и коэффициентами вариации. Для обобщающей характеристики конкретных районов использовалась матрица, по строкам которой фиксировались районы НО, а по столбцам – групповые типичные средние % НП. Такая матрица вхождения отдельных районов в однородные группы по качеству питьевой воды наглядно позволила отразить качество питьевой воды всех районов НО по всем показателям.

Следует отметить, что разработанная методика является универсальной. Ее можно применить для оценки качества питьевой воды, поступающей не только из сети, но из других источников питьевого водоснабжения, как для субъекта РФ, так и для отдельного региона,

округа, другой территории, характеризующейся большой вариабельностью качества питьевой воды.

Существует возможность определять качество питьевой воды не только в статике, но и в динамике, т.е. во все временные периоды. Используя расчет средних темпов роста % НП по отдельным районам, производилась их дифференциация на группы с положительной (неизменной, при среднем темпе роста ≤ 1) и отрицательной динамикой качества воды (при среднем темпе роста > 1).

Проведенные статистические расчеты легли в основу авторской программы для ЭВМ «Методика интегральной оценки качества питьевой воды в системе мониторинга санитарного надзора за питьевым водоснабжением населенных мест», позволившей автоматизировать аналитический процесс.

Программа прошла апробацию в рамках организационного эксперимента, целью которого было определение медико-социальной и экономической эффективности предложенной инновационной технологии при ее внедрении в деятельность Управления Роспотребнадзора по НО. Предложения по практическому использованию Программы в деятельности органов исполнительной власти НО были направлены в соответствующие министерства и департаменты Администрации Области, где нашли применение при разработке комплексных целевых программ, в частности: областного Плана мероприятий по обеспечению чистой питьевой водой образовательных и иных социально значимых бюджетных учреждений НО; Областной целевой программы «Чистая вода в НО на 2012–2017 годы».

Определенные с помощью Программы для каждого района НО целевые (индикативные) показатели помогли в принятии управленческих решений при составлении предписаний соответствующим отделом Управления Роспотребнадзора по НО профильным службам и ведомствам, а также организациям, осуществляющим эксплуатацию водопроводных сооружений и сетей.

Достигнутый медицинский эффект выразился в достоверном снижении уровня заболеваемости населения Области ОКИ установленной этиологии с водным путем передачи (с 120,9 до 89,6 на 100 тыс.; $p \leq 0,005$) и одновременном снижении % НПМБ питьевой воды (с 4,5 % до 3,7 %). Наиболее выраженным было снижение по Княгининскому р-ну – с 175,4 до 67,12 на 100 тыс., $p \leq 0,005$; Володарскому р-ну – в 3,2 раза ($p \leq 0,001$). Заметное снижение регистрировалось по заболеваниям: дизентерия (в Городецком р-не – в 3,1 раза, в Павловском р-не – в 2,9 раза; $p \leq 0,001$ во всех случаях); вирусный гепатит А (с 3,4 на 100 тыс. до 2,5; $p \leq 0,05$), ОКИ ротавирусной этиологии (с 63,9 на 100 тыс. до 48,2; $p \leq 0,05$) и ОКИ, вызванные вирусом Норфолк (с 11,2 на 100 тыс. до 2,6 соответственно; $p \leq 0,001$).

Условный экономический эффект (предотвращенный экономический ущерб) от снижения данного вида заболеваемости, рассчитанный в соответствии с рекомендациями лаборатории эпидемиологического анализа ЦНИИ эпидемиологии МЗ РФ, составил в целом по НО около 21486,4 тыс. рублей.

Использование Программы в системе СГМ оказалось экономически целесообразным, так как не потребовало дополнительных финансовых затрат по ее внедрению, все работы проводились в рамках утвержденных должностных обязанностей специалистов соответствующих подразделений Управления. Были существенно снижены затраты рабочего

времени на составление аналитических справок и повышена достоверность статистического анализа, учитывая автоматическую обработку данных. Ожидаемый социальный эффект можно охарактеризовать, в первую очередь, тем, что улучшение питьевого водоснабжения позитивно влияет на качество жизни населения и уровень популяционного здоровья.

Заключение.

Разработанная авторами научно обоснованная методика обобщающей оценки питьевой воды, представленная в виде программы для ЭВМ, является эффективным инструментом санитарно-эпидемиологического надзора за питьевым водоснабжением территории, что было доказано в эксперименте. Внедрение данной методики в деятельность соответствующих служб целесообразно с медико-социальных и экономических позиций и отвечает государственной задаче сохранения и укрепления здоровья населения.

Список литературы:

1. Гелашвили Д.Б. Экологическое состояние водных объектов Нижнего Новгорода / Д.Б. Гелашвили, А.Г. Охапкин, А.И. Дорониная, В.И. Колкутин, Е.Ф. Иванов. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. – 411с.
2. Гусев А.А. Современные экономические проблемы природопользования / А.А. Гусев. – М.: Международные отношения, 2004. – 518 с.
3. Едророва В.Н. Общая теория статистики: Учебник. / В.Н. Едророва, М.В. Малафеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Магистр, 2007. – 606 с.
4. Елисеева И.И. Социальная статистика: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. / Под ред. чл.-корр. РАН И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 428 с.
5. Ефимова М.Р. Общая теория статистики: Учебник / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 416 с.
6. Кондратьев К.Я. Глобальные изменения на рубеже тысячелетий / К.Я. Кондратьев // Вестник РАН. – 2000. – Т. 70. – № 9. – С. 112–131.
7. Симчера В.М. Методы экономико-статистического моделирования / В.М. Симчера, А.С. Аброскин, К.М. Маршаева. – М.: ВЗПИ, 1991. – 327 с.