

9. Hu, T.J. Pond rearing on *Exopalaemon modestus* / T.J. Hu, T.Y. Ye, Z.M. Zhang, X.K. Wei, Z.K. Xu // Scientific Fish Farming. – 2002. – No 2. – P. 31.
10. Khmeleva, N.N. Growth potentialities of the giant tropical prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man), in waste-heat discharge waters of a thermoelectric power station / N.N. Khmeleva, V.F. Kulesh, Y.G. Guiguiniak // Aquaculture. – 1989. – Vol. 81. – P. 111–117.
11. New, M.B. Farming freshwater prawns: a manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) / M.B. New. – Rome: FAO, Fisheries techn. pap. food and agriculture organization of the united nations, 2002. – No 428. – 212 p.
12. New, M.B. Freshwater prawn farming: global status, recent research and a glance at the future / M.B. New // Aquacult. Res. – 2005. – Vol. 36. – P. 210–230.
13. Zeug, S. Introduced palaemonid shrimp invades the Yolo Bypass floodplain / S. Zeug, G. O'Leary, T. Sommer, B. Harrell // IEP Newsletter. – 2002. – Vol. 15. – No 1. – P. 13–15.

УДК 614.777 (477.81)

ФОРМИРОВАНИЕ РИСКОВ И ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

Лихо Е.А., Гакало О.И.

Национальный университет водного хозяйства и природопользования,
г. Ровно, Украина, ессолен@mail.ru

We proposed a method of evaluation of the level of risks arising from the water supply of the population from the centralized and decentralized water sources. We did the substantiation of the monitoring of water supply of Rivne region. Taking under control the risks, arising from the consumption of the water, which quality does not meet the regulatory requirements based on the results of monitoring and involves study on removal of specific risk factors.

Введение

Анализ современного состояния водохозяйственной отрасли во многих регионах Украины позволяет утверждать, что водно-экологические проблемы имеют масштабный характер и сохраняют актуальность. В последние годы в Украине отмечается резкое ухудшение состояния основных источников питьевого водоснабжения. Кроме этого, остается неудовлетворительным техническое состояние всего комплекса сооружений, устройств и трубопроводов для забора, подготовки, хранения и подачи к потребителям питьевой воды, что значительно усложняет ситуацию. Обеспечение населения Украины питьевой водой, качество которой должно соответствовать нормативным требованиям, является многогранной проблемой и относится к наиболее социально значимым, поскольку непосредственно влияет на состояние здоровья населения и определяет степень экологической безопасности целых регионов страны [1].

Высокий уровень техногенной нагрузки на водные объекты и устаревшие технологии водоподготовки не позволяют обеспечить население водой гарантированного качества, в результате чего она может превратиться в источник поступления в организм человека вредных химических веществ, обладающих общим токсическим, мутагенным и канцерогенным действием.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), питьевая вода является вторым, после бедности, фактором риска ухудшения состояния здоровья населения, что обуславливает высокую актуальность исследований в этой области. Оценка риска является важным аналитическим инструментом, с помощью которого можно выявить факторы, представляющие угрозу для здоровья человека, определить их масштабы и на этой базе установить основные направления деятельности, направленной на минимизацию риска [2, 3, 4].

Проблемы, связанные с водоснабжением населения актуальны и для Ровенской области. Решить их можно только максимально учитывая специфику природных условий и все аспекты влияния техногенных факторов, вносящих свою лепту в формирование качества подземных вод, являющихся основным источником питьевой воды.

Основная часть

Ровенская область находится в северо-западной части Украины, в пределах Западно-Полесского региона и охватывает восточные части Волынского Полесья, Волынской возвышенности, Малого Полесья и западную окраину Центрального (Житомирского) Полесья.

Местоположение области на границе Восточноевропейской платформы и Карпатской геосинклинальной области обусловило специфику геологической истории, что проявляется в неоднородности тектонической структуры и формировании довольно сложного комплекса геологических отложений на большей части области. С учетом гидрогеологических особенностей Ровенская область находится в пределах Волыно-Подольского, Припятского артезианских бассейнов и Украинского кристаллического массива [5].

Ровенская область имеет значительные ресурсы подземных вод, которые могут использоваться в качестве источников питьевого водоснабжения. Обеспечение питьевой воды населения Ровенской области осуществляется из подземных горизонтов артезианскими скважинами систем централизованного и децентрализованного водоснабжения. Общие прогнозные запасы подземных вод в области оцениваются в 5579,9 тыс. м³/сут.

Главным источником водоснабжения в сельской местности, где в основном используются шахтные колодцы, являются не напорные горизонты грунтовых вод, приуроченные к четвертичным отложениям, которые распространены почти на всей территории области. Для них характерна невысокая водонасыщенность и слабая защищенность от загрязнений, что обусловлено их неглубоким залеганием. Централизованное водоснабжение населения области осуществляется напорными межпластовыми водами, которые приурочены к отложениям девона, каниловской и волынской серий венда и полесской серии рифея, с использованием артезианских скважин.

В Ровенской области централизованным питьевым водоснабжением охвачено 170 (68,5 %) из 248 сельских населенных пунктов. Высокий уровень централизованного обеспечения водой отмечен в Ровенском (37 населенных пунктов), Млыновском (26), Гощанском (23), Радывиловском (22), Березновском (20), Костопольском (16), Демидовском (13) районах. Численность сельского населения области составляет 601,4 тыс. человек, из них централизованным питьевым водоснабжением обеспечено 89,36 тыс. человек (14,6 %) [6, 7].

Среди факторов, имеющих непосредственное влияние на формирование качества питьевой воды в области, не последнюю роль играет неудовлетворительное техническое состояние систем водоснабжения и водоотведения. Так, например из 377,7 км коммунальных водопроводных сетей г. Ровно 160 км уста-

рели и требуют капитального ремонта. Вследствие изношенности коммуникаций, оборудования и сооружений очистных станций возросло количество аварийных ситуаций на канализационных системах населенных пунктов области, что приводит к сбросу в водные объекты неочищенных сточных вод [7, 8].

Установлено, что формирование качества питьевых вод для населения Ровенской области происходит также под влиянием сельскохозяйственной деятельности и техногенных объектов, к которым относятся свалки, полигоны твердых бытовых отходов (наиболее вредными являются тяжелые металлы, нефтепродукты и непригодные к применению пестициды), экологически опасные объекты. Превышение допустимого содержания пестицидов в почве зафиксировано в местах их применения, а также в пределах санитарно-защитных зон мест хранения непригодных и запрещенных к использованию пестицидов. Содержание пестицидов в почвах выше максимально допустимого уровня наблюдается в Березновском, Гоцанском, Дубенском, Здолбуновском, Млыновском, Костопольском, Радивилловском, Ровенском и Сарненском районах.

Наиболее высокий уровень техногенной нагрузки наблюдается в южных районах области, для которых характерна также низкая лесистость и слабая способность к самоочищению подземных вод.

Всего на территории области насчитывается более 800 предприятий, учреждений и организаций, производственная деятельность которых связана с образованием промышленных и бытовых отходов. На территории области находится 36 экологически опасных объектов общегосударственного и областного значения, а также 474 потенциально опасных объекта, перечень которых был утвержден решением постоянной комиссии по вопросам техногенно-экологической безопасности и чрезвычайных ситуаций в Ровенской области от 30.12.2008 года.

В связи с создавшейся ситуацией в области чрезвычайно актуальным является идентификация факторов риска, возникающих при обеспечении населения водой из разных источников водоснабжения, с обоснованием мероприятий по их устранению.

Методика оценки экологических рисков, разработанная Е.А. Лихо, О.И. Гакало, предусматривает расчет индекса уровня риска с учетом показателей, характеризующих состояние обеспечения населения водой из централизованных и децентрализованных источников водоснабжения. Показатели объединены в блоки: «природные условия формирования качества воды»; «техническое состояние систем водоснабжения» (соблюдение эксплуатационных требований); «показатели качества воды» (актуальные в условиях Ровенской области) [9].

Показатели блока «природные условия формирования качества воды» определяются величиной коэффициента фильтрации пород зоны активного водообмена [10]. Водоносные горизонты, используемые для централизованного водоснабжения на территории Ровенской области, по условиям формирования являются абсолютно защищенными от вероятного загрязнения. Водоносный горизонт в четвертичных отложениях, используемый для децентрализованного водоснабжения, характеризуется слабой защищенностью от загрязнения.

Одним из важнейших факторов, которые определяют качество воды из централизованных источников, является техническое состояние систем водоснабжения и соблюдение эксплуатационных требований. Однако значительная часть систем водоснабжения по этим позициям не отвечает требованиям безопасности воды. В связи с этим состояние систем водоснабжения классифицируется по микробиологическим показателям качества воды в виде общей шкалы безопасности воды, согласно Руководству по контролю качества питьевой воды ВОЗ [11].

Таблица 1 – Классификация систем питьевого водоснабжения по показателям выполнения эксплуатационных требований и целей безопасности

№ п/п	Качество системы водоснабжения	Несоответствие проб питьевой воды за E.coli, %		
		Численность населения		
		< 5 000	5 000–100 000	> 100 000
1.	Очень хорошая	10	5	1
2.	Хорошая	20	10	5
3.	Удовлетворительная	30	15	10
4.	Плохая	40	20	15
5.	Очень плохая	> 40	> 20	> 15

Концепция «управления рисками» базируется на представлении о необходимости и возможности управления факторами, которые могут создать угрозу здоровью населения. Классический цикл «управление рисками» включает ряд взаимосвязанных этапов:

- идентификацию рисков, т.е. анализ условий водоснабжения;
- характеристику и оценку каждого из рисков;
- разработку мер по устранению или минимизации рисков;
- внедрение мероприятий по минимизации рисков, включающих обоснование и обеспечение координации работ по устранению конкретных факторов риска;
- формирования у населения культуры водопотребления;
- оценку принятых мер и дальнейшую (при необходимости) идентификацию новых, ранее не выявленных рисков [12, 13, 14].

Анализ фондовых материалов и результатов наших исследований позволил установить несоответствие качества воды в административных районах Ровенской области нормативным требованиям по содержанию железа, нитратов, общей жесткости, щелочности и микробиологическим показателям. В условиях области фтор, магний и йод являются эндемиками, которые в свою очередь обеспечивают физиологическую полноценность питьевой воды и определяют соответствие ее минерального состава биологическим потребностям организма. Их недостаток может привести к возникновению флюороза, заболевания щитовидной железы и зубов. В ходе исследования установлена зависимость между вышеуказанными показателями качества питьевой воды и болезнями, которые они могут вызывать.

Обоснование факторов, способствующих формированию рисков, при обеспечении населения Ровенской области водой из централизованных и децентрализованных источников водоснабжения, базируется на полученных нами результатах. Установлено, что наиболее серьезный риск ухудшения состояния здоровья населения области, связанное с потреблением питьевой воды, обуславливается микробиологическим загрязнением, повышенным содержанием нитратов, железа и низким содержанием йода, фтора и магния.

Согласно предложенной нами методике оценки рисков, возникающих при обеспечении населения водой из централизованных и децентрализованных источников водоснабжения, экологический мониторинг питьевого водоснабжения населения должен, прежде всего, предусматривать достижение целей, ориентированных на здоровье населения.

Установлено, что для централизованного водоснабжения основными рисками являются:

- несоответствие их санитарно-технического состояния санитарным нормам и правилам [15] из-за отсутствия санитарно-защитных зон, комплекса очистных сооружений и обеззараживающих установок;

- несоответствие качества питьевой воды нормативным требованиям [10, 16] по содержанию железа, фтора, йода, магния, а также общей жесткости и щелочности.

Для децентрализованного водоснабжения – это:

- несоответствие мест расположения и обустройства общественных и частных колодцев санитарным нормам и правилам эксплуатации [16, 17], связанное с их размещением в непосредственной близости от туалетов, выгребных ям, канализационных сетей, мест содержания скота, старых заброшенных колодцев, отсутствия вокруг колодца «замка»;

- несоответствие качества питьевой воды нормативным требованиям [16, 17] по микробиологическим показателям, содержанию нитратов, фтора, йода, магния, железа, а также общей жесткости и щелочности.

Государственный мониторинг вод, который является составляющей частью государственной системы мониторинга окружающей природной среды Украины, реализуется для обеспечения информацией о состоянии вод, прогнозирования их изменений и разработки научно обоснованных рекомендаций по рациональному использованию и охране водных ресурсов.

Государственный мониторинг подземных вод и источников реализуется в соответствии с Порядком осуществления государственного мониторинга вод, утвержденным постановлением Кабинета Министров Украины № 815 от 20.07.1996 г.

Положения мониторинга водоснабжения в Украине детально разработаны, однако, по нашему мнению, необходимо учитывать также специфику областей, уделяя особое внимание наблюдениям и контролю за наиболее важными факторами, влияющими на качество питьевой воды в том или другом регионе. Так, в условиях Ровенской области к приоритетным загрязняющим веществам, включенным в перечень загрязняющих веществ по классам приоритетности в Глобальной системе мониторинга окружающей среды и наблюдений за качеством питьевой воды, относятся нитраты, нитриты, фториды и тяжелые металлы. Учитывая, что обеспечение населения области питьевой водой осуществляется из подземных горизонтов, особенно актуальным является осуществление мониторинга подземных вод [2]. Структура мониторинга водоснабжения в Ровенской области представлено на рисунке 1.

Заключение

По результатам оценки уровня экологического риска установлено, что в административных районах области уровень риска может быть достаточно высоким. Наиболее высокий уровень риска при обеспечении населения водой из централизованных и децентрализованных источников водоснабжения зафиксирован в Демидовском, Костопольском районах и в г. Ровно. Установлено, что более высокая вероятность возникновения риска при обеспечении населения водой из децентрализованных источников водоснабжения связана прежде всего со слабой защищенностью водоносных горизонтов, используемых для децентрализованного водоснабжения, незначительной глубиной колодцев, несоответствием мест их расположения и обустройства, санитарными нормами, а также интенсивным ведением сельского хозяйства.

Управление рисками, возникающими в результате потребления воды, качество которой не соответствует нормативным требованиям, базируется на результатах мониторинга и включает обоснование и осуществление работ по устранению конкретных факторов риска.

Системный подход к оценке рисков питьевого водоснабжения и управления ими обуславливает большую объективность результатов оценки. Он преду-

смаатривает проведение систематической оценки рисков на всех этапах водоснабжения – от забора воды из источника – до поступления потребителю. В зависимости от уровня риска, возникающего при обеспечении населения водой из централизованных и децентрализованных источников водоснабжения в административных районах области, они отнесены к одной из трех групп риска. В соответствии с чем и разработаны рекомендации по оптимизации обеспечения населения Ровенской области водой в административных районах области.

Внедрение мероприятий по снижению уровня рисков, возникающих при обеспечении населения Ровенской области водой, необходимо реализовывать на уровне областных и районных санитарно-эпидемиологических станций и органов местной исполнительной власти.

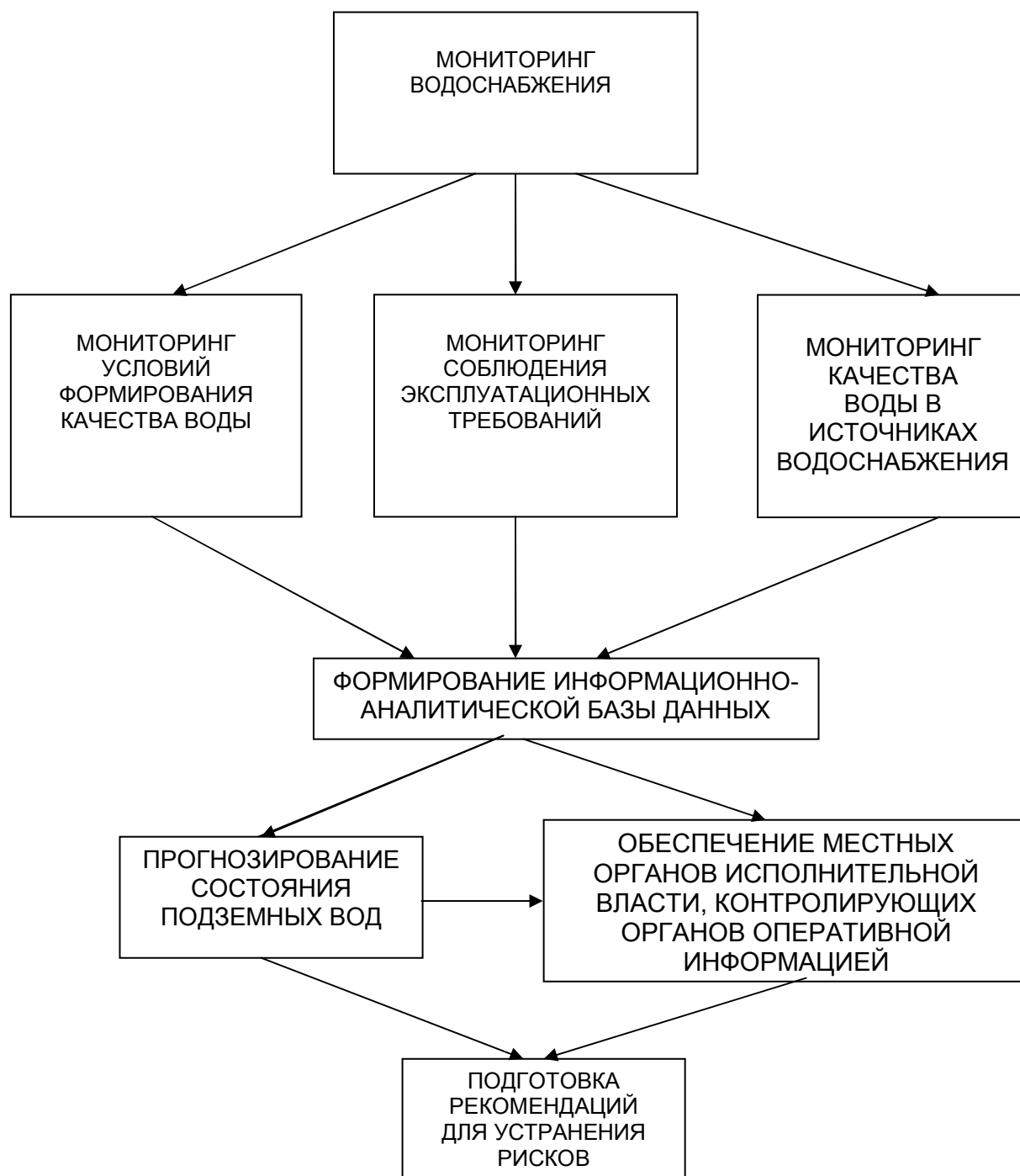


Рисунок 1 – Структура мониторинга водоснабжения в Ровенской области

Список литературы

1. Семчук, Г. Водопровідно-каналізаційне господарство чекає реформ. // СЕС профілактична медицина: науково-виробниче видання. – Київ, 2006. – № 4. – С. 18–21.
2. Положення про державний моніторинг навколишнього природного середовища № 785: затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 1993 р. – К., 1993. – 9 с.
3. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
4. Павлов, С.Б. Экологический риск для здоровья населения / С.Б. Павлов, Г.Б. Павлова // Довкілля та здоров'я. – Київ, 2005. – № 4. – С. 69–73.
5. Коротун, І.М. Географія Рівненської області / І.М. Коротун, Л.К. Коротун. – Рівне, 1996. – 268 с.
6. Статистичний збірник «Робота комунального господарства області». – Рівне, 2006. – 96 с.
7. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2006 р. / За ред. П.Д. Колодича, О.М. Горковлюка – Рівне, 2007 – 216 с.
8. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2007 р. / За ред. П.Д. Колодича, О.М. Горковлюка – Рівне, 2008 – 200 с.
9. Ліхо, О.А. Методичні рекомендації з розрахунку індексу півня ризику, що виникає при забезпеченні населення питною водою / О.А. Ліхо, О.І. Гакало, І.В. Гуцук – Рівне: ТМ «Доцент», 2009. – 30 с.
10. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання: ДСПіН 136/1940 № 383 від 23.12.1996 р.
11. Руководство по обеспечению качества питьевой воды // Всемирная организация здравоохранения. – [3-е изд.]. – Женева, 2004. – Т. 1. – 121 с.
12. Звиняцковский, Я.И. Факторы риска и здоровье населения, проживающего в различных условиях окружающей среды / Я.И. Звиняцковский, Я.И. Бердник // Довкілля та здоров'я. – Київ, 1996. – № 1. – С. 8–11.
13. Пирожков, С.І. Концепція ризику та екологічна безпека / С.І. Пирожков // Довкілля та здоров'я. – Київ, 1996. – № 1. – С. 12–15.
14. Марієвський, В. Концепція Управління ризиками / В. Марієвський // СЕС профілактична медицина: науково-виробниче видання / Відп. ред. С.П. Березнов. – Київ, 2006. – № 4. – С. 34–37.
15. Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів: Постанова Кабінету Міністрів України від 18.12.1998 р.
16. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСПіН 2.2.4–171–10.
17. Влаштування та утримання колодязів і каптажів джерел, що використовуються для децентралізованого господарсько-питного водопостачання: ДСПіН № 384 від 23.12.1996 р.