

**Ліхо О. А., к.с.-г.н., доцент, Гакало О. І., к.с.-г.н., викладач**  
(Національний університет водного господарства та природокористування, Технічний коледж НУВГП, м. Рівне,  
o.a.liho@nuwm.edu.ua)

## **МОНІТОРИНГ ПІДЗЕМНИХ ВОД ЯК СКЛАДОВА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВОДОЮ**

**У статті досліджено питання організації операційного моніторингу масивів поверхневих та підземних вод, для яких існує ризик недосягнення екологічних цілей. Рівненська область має значні ресурси підземних вод, які використовуються як джерела питного водопостачання. Забезпечення населення Рівненської області питною водою здійснюють виключно із підземних горизонтів артезіанськими свердловинами систем централізованого та децентралізованого водопостачання. В зв'язку з цим, в умовах Рівненської області актуальним є реалізація моніторингу масивів підземних вод, які представляють собою підземні водні об'єкти або їх частини, для яких встановлюються екологічні цілі та які використовуються для оцінки досягнення цих екологічних цілей.**

**Надмірне споживання підземних вод без природного або штучного поповнення запасів може призвести до їхнього виснаження, значного зниження рівня і виникнення складних екологічних ситуацій. Це обумовлює необхідність вивчення тенденцій формування кількісного і хімічного стану підземних вод під впливом природних і техногенних чинників. Встановлено кількісний стан підземних вод, який відповідно до вимог Водної рамкової Директиви ЄС, оцінюється як «добрий». При виконанні оцінки рівня ризику, що виникає при забезпеченні населення Рівненської області водою, встановлено, що при забезпеченні населення водою із децентралізованих джерел водопостачання спостерігається більша ймовірність виникнення ризику. В зв'язку з цим, виконано оцінку хімічного стану підземних вод, які є джерелами децентралізованого водопостачання. Хімічний стан підземних вод, відповідно до вимог Водної рамкової Директиви ЄС, оцінюється як «неспроможний досягнути доброго». Управління ризиками, що виникають внаслідок споживання води, якість якої не відповідає нормативним вимогам, базується на результатах операційного моніторингу й охоплює обґрунтування та**

**забезпечення робіт з усунення конкретних чинників ризику. Оцінювання ризиків, неможливе без результатів операційного моніторингу, в першу чергу для масивів підземних вод, де існує ризик недосягнення екологічних цілей.**

**Ключові слова:** операційний моніторинг; масиви підземних вод; хімічний стан; кількісний стан; децентралізовані джерела водопостачання; рівень ризику.

**Постановка проблеми.** Управління водними ресурсами віднесено до пріоритетних у державній політиці й розглядається як один з найважливіших чинників сталого розвитку суспільства. Одним з пріоритетів екологічної політики України є гармонізація законодавства України з законодавством ЄС. З набуттям чинності Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом з 1 вересня 2017 року, питання узгодження українського законодавства в галузі захисту водних ресурсів і якості питної води з вимогами ЄС перейшло у практичну площину, оскільки Угода визначає чіткі часові рамки імплементації конкретних нормативних документів ЄС у законодавство України [1].

Ще до набуття чинності Угоди про асоціацію, Верховною Радою України ухвалено зміни до Водного Кодексу України, спрямовані на впровадження Водної рамкової Директиви ЄС, що встановлює рамкові вимоги до дій європейської спільноти у галузі водної політики. Впродовж 2016–2019 років було прийнято низку законодавчих актів, серед яких «Порядок здійснення державного моніторингу вод», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 р. [2; 3].

Він базується на основних положеннях «Порядку розроблення плану управління річковим басейном» від 18.05.2017 р. В цьому документі зазначено, що стратегічною екологічною ціллю для всіх річкових басейнів є досягнення (підтримання) «доброго» екологічного та хімічного стану масивів поверхневих вод та «доброго» хімічного та кількісного стану масивів підземних вод [4].

Рівненська область має значні ресурси підземних вод, які використовуються як джерела питного водопостачання. Забезпечення населення Рівненської області питною водою здійснюють виключно із підземних горизонтів артезіанськими свердловинами систем централизованого та децентралізованого водопостачання. В зв'язку з цим, в умовах Рівненської області актуальним є реалізація моніторингу масивів підземних вод, які представляють собою підземні водні об'єкти або їх частини, для яких встановлюються екологічні цілі та які вико-

ристовуються для оцінки досягнення цих екологічних цілей [5].

Для масивів підземних вод, де існує ризик недосягнення екологічних цілей, здійснюється операційний моніторинг з метою: визначення кількісного і хімічного стану масивів підземних вод; оцінки змін у кількісному і хімічному стані масивів підземних вод; виявлення довгострокових тенденцій збільшення концентрацій забруднюючих речовин у масивах підземних вод, зумовлених антропогенним впливом [3].

В умовах інтенсивного техногенного забруднення поверхневих вод і несприятливої екологічної ситуації, що склалася на сучасному етапі, використання підземних вод є важливим фактором зниження екологічного ризику щодо господарсько-питного водопостачання. Слід зазначити, що враховуючи випереджувальну динаміку якісного виснаження поверхневих вод, підземні води є важливим резервом економічного і соціального розвитку та стабілізації соціально-економічної ситуації [6, С. 10].

За результатами оцінки рівня ризику, виконаної нами, встановлено, що при забезпеченні населення водою із децентралізованих джерел водопостачання існує більша ймовірність виникнення ризику. Це пов'язано в першу чергу, зі слабкою захищеністю водоносних горизонтів, які використовуються для децентралізованого водопостачання, незначною глибиною колодязів, невідповідністю місць їх розташування та облаштування санітарним нормам та неправильною організацією ведення сільського господарства [7, С. 150].

Обґрунтування показників, що формують ризики при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання, базується на даних моніторингових досліджень. Зв'язку з цим операційний моніторинг підземних вод є вкрай важливим інструментом ідентифікації та управління ризиками, що формуються в процесі водозабезпечення населення.

**Мета, завдання та методика досліджень.** Метою роботи є обґрунтування операційного моніторингу підземних вод, як складової управління ризиками при забезпеченні населення Рівненській області водою на підставі оцінки кількісного і хімічного стану масивів підземних вод, які є джерелом водопостачання.

Аналіз статистичних показників, що характеризують кількісний і хімічний стан масивів підземних вод проведено за 2004–2018 роки. Систематизація, обробка та аналіз матеріалів досліджень здійснювались за допомогою описового, динамічного та порівняльного методів.

### **Результати досліджень**

Основним джерелом водопостачання в сільській місцевості є пе-

реважно ненапірні горизонти ґрунтових вод, що приурочені до четвертинних відкладів, які покривають майже всю територію області та характеризується невисокою водомісткістю і слабкою захищеністю від забруднення, що можна пояснити неглибоким їх заляганням. Централизоване водопостачання населення області здійснюється з напірних міжпластових вод, які приурочені до відкладів девону, силуру, канилівської і волинської серій венду та поліської серії рифею. Область забезпечує валові потреби у воді шляхом забору прісних вод із підземних джерел [7, С. 34].

Надмірне споживання підземних вод без природного або штучного поповнення запасів, може призвести до їхнього виснаження, значного зниження рівня і виникнення складних екологічних проблем. Це обумовлює необхідність вивчення тенденцій формування кількісного і хімічного стану підземних вод під впливом природних і техногенних чинників.

Для виконання оцінки кількісного стану підземних вод, що використовуються для забезпечення населення області водою нами були використані дані, представлені у «Національній доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2018 році» [8]. Основні дані щодо забору і використання води із природних джерел в Рівненській області у 2017–2018 роках наведено у рис. 1 та табл. 1.



Рис. 1. Динаміка забору води з поверхневих та підземних водних джерел у Рівненській області за 2000–2018 рр., млн м<sup>3</sup>

Отже, за період 2008–2018 роки найменший забір води із підземних джерел спостерігався у 2015 році (37,48 млн м<sup>3</sup>), а найвищий – у 2008 (51,2 млн м<sup>3</sup>). Для порівняння – у 2000 році забір води із підземних джерел становив 70,76 млн м<sup>3</sup>. Тенденція до зменшення об'ємів забору води обумовлена, перш за все, зменшенням об'ємів води на виробничі потреби.

Таблиця 1

Забір і використання води із природних джерел в  
Рівненській області у 2017–2018 роках

№	Показники	Роки		+/- до 2017 р.
		2017	2018	
1	Забір води з природних джерел, млн м <sup>3</sup>			
	Всього, в т. ч.	126,3	119,7	-6,6
	поверхневої	87,97	78,69	-9,28
	підземної	38,33	41,01	+2,68
2	Використання води, млн м <sup>3</sup>			
	Всього, в т. ч.	98,01	91,09	-6,92
	на господарсько-питні потреби	18,04	19,01	+0,97
	на виробничі потреби	79,35	71,18	-8,17
	на сільськогосподарські потреби	0,448	0,733	+0,285
	на інші потреби	0,176	0,176	-
3	Використання підземних вод, млн м <sup>3</sup>			
	Всього, в т. ч.	24,94	27,44	+2,5
	на господарсько-питні потреби	18,04	19,01	+0,97
	на виробничі потреби	4,805	5,977	+1,172
	на сільськогосподарські потреби	0,448	0,733	+0,285
	на інші потреби	1,647	1,720	+0,073

Аналіз даних таблиці показує, що у 2018 році відбулось зростання об'ємів використання підземних вод на всі види потреб на 2,5 млн м<sup>3</sup> у порівнянні з 2017.

Оцінюючи кількісний стан масивів підземних вод, які є джерелом водозабезпечення населення, слід зазначити, що за даними Рівненської геологорозвідувальної експедиції, загальні прогнозні ресурси підземних вод на Рівненщині оцінено у 5579,9 тис. м<sup>3</sup>/добу. Причому у Волино-Подільському артезіанському басейні зосереджено 97,8%, в Українському басейні тріщинних вод – 1,9%, у Прип'ятському басейні – лише 0,3%. Із зазначеної кількості ресурсів об'єм розвіданих та затверджених у Державній комісії із запасів корисних копалин експлуатаційних запасів підземних вод становить 493,62 тис. м<sup>3</sup>/добу. Із розвіданих запасів використовують лише 125,0 тис. м<sup>3</sup>/добу, або 25%, що обумовлює перспективи розширення використання підземних вод [9, С. 34].

Таким чином, враховуючи усі фактори, кількісний стан підземних вод, відповідно до вимог Водної рамкової Директиви ЄС, оцінюємо як «добрий».

При виконанні оцінки рівня ризику, що виникає при забезпечення населення Рівненської області водою нами було встановлено, що при забезпеченні населення водою із децентралізованих джерел водопостачання існує більша ймовірність виникнення ризику. Це пов'язано насамперед із слабкою захищеністю водоносних горизонтів, які використовуються для децентралізованого водопостачання, незначною глибиною колодязів, невідповідністю місць їх розташування та облаштування санітарним нормам та неправильною організацією ведення сільського господарства [7, С. 89]. В зв'язку з цим, доцільно виконати оцінку хімічного стану підземних вод, які є джерелом децентралізованого водопостачання. Результати оцінювання хімічного стану (якості) води із джерел децентралізованого водопостачання за 2004–2018 роки та його відповідність нормативним вимогам [10] за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками в середньому по області наведено на рис. 2 та у табл. 2.

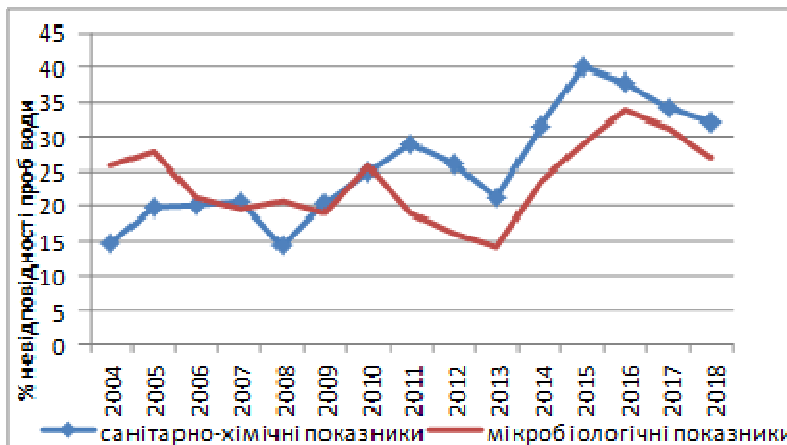


Рис. 2. Невідповідність якості води із джерел децентралізованого водопостачання за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками за 2004–2018 рр., %

Таблиця 2

Невідповідність якості питної води із децентралізованих джерел водопостачання нормативним вимогам за 2004–2018 рр. (за даними ДУ «Рівненський обласний лабораторний центр» МОЗ України)

№ з/п	Роки	Відсоток невідповідності, в середньому по області	
		за санітарно-хімічними показниками	за мікробіологічними показниками
1	2004	14,5	25,8
2	2005	19,8	27,8
3	2006	19,98	21,2
4	2007	20,5	19,4
5	2008	14,3	20,5
6	2009	20,3	18,9
7	2010	25,0	25,8
8	2011	28,9	19,0
9	2012	26,0	16,1
10	2013	21,2	14,0
11	2014	31,4	23,4
12	2015	40,0	29,0
13	2016	37,8	33,7
14	2017	34,1	31,1
15	2018	32,0	26,8
Середнє значення		27,7	23,5

За результатами оцінки рівня ризику, що виникає при забезпеченні населення Рівненської області водою із децентралізованих джерел водопостачання, нами встановлено, що спостерігається невідповідність якості питної води нормативним вимогам за мікробіологічними показниками, вмістом нітратів, фтору, йоду, магнію, заліза, а також загальної жорсткості та лужності [11]. Найбільший ризик погіршення стану здоров'я населення, що виникає при споживанні питної води із децентралізованих джерел, пов'язаний з мікробіологічним забрудненням та підвищеним вмістом нітратів. Спостерігається також низький вміст йоду, фтору і магнію, які є показниками фізіологічної повноцінності питної води, що визначають адекватність її мінерального складу біологічним потребам організму. Аналіз результатів наших попередніх досліджень [7] та обробки даних лабораторних досліджень Рівненського обласного лабораторного центру МОЗ України, дозволили зробити висновок, що на даному етапі хімічний стан підземних вод, відповідно до вимог Водної рамкової Директиви ЄС, можна оцінити як «неспроможний досягнути доброго».

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

Управління ризиками, що виникають внаслідок споживання

води, якість якої не відповідає нормативним вимогам, базується на результатах операційного моніторингу й охоплює обґрунтування та забезпечення робіт з усунення конкретних чинників ризику.

Цілісний підхід до оцінювання ризиків питного водопостачання й управління ризиками зумовлює більшу об'єктивність результатів. Названий підхід передбачає проведення систематичного оцінювання ризиків на всьому шляху постачання питної води – від водозабору й до отримання від нього води для споживання – і визначення способів, за допомогою яких можна усунути ці ризики, враховуючи методи забезпечення ефективності дії заходів з контролю. Оцінювання ризиків неможливе без результатів операційного моніторингу, насамперед для масивів підземних вод, для яких існує ризик недосягнення екологічних цілей.

Оптимізація водозабезпечення населення Рівненської області базується на результатах оцінки ризику. Залежно від рівня ризику, що виникає при забезпеченні населення водою із централізованих та децентралізованих джерел водопостачання, нами встановлено групи ризику і розроблено рекомендації щодо оптимізації забезпечення населення Рівненської області водою в адміністративних районах області.

Слід зазначити необхідність вносити корективи у рекомендації з оптимізації стану водопостачання в адміністративних районах області, використовуючи результати операційного моніторингу.

**1.** Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. Документ 984\_011, поточна редакція від 30.11.2015. **2.** Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом : Закон України. № 1641-VIII від 04.10.2016. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2016. № 46, ст. 780. **3.** Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу : Постанова Кабінет Міністрів України вод від 19 вересня 2018 р. № 758. Київ. **4.** Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном : Постанова Кабінет Міністрів України від 18 травня 2017 р. № 336. Київ. **5.** Про затвердження Методики визначення масивів поверхневих та підземних вод : Наказ Міністерство екології та природних ресурсів України від 22 березня 2019 р. № 287/33258. **6.** Бережнов С. П. Питна вода як фактор Національної безпеки. СЕС профілактична медицина : науково-виробниче видання / відп. ред. С. П. Бережнов. Київ, 2006. № 4. С. 8–13. **7.** Ліхо О. А., Гакало О. І. Оцінка та управління ризиками, що виникають при забезпеченні населення Рівненської області водою : монографія. Рівне : НУВГП, 2013. С. 140–148. **8.** Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопоста-



чанья в Україні у 2018 році. Київ. С. 234–243. **9.** Коротун І. М., Коротун Л. К. Географія Рівненської області. Рівне, 1996. 268 с. **10.** Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною : ДСПіН 2.2.4-171-10 № 452/17747. [Чинний від 01.07.2010]. Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 2010. 48 с. **11.** ДСТУ 4808:2007. Національний стандарт України. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. [Чинний від 01.01.2009]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 36 с.

## REFERENCES:

**1.** Uhoda pro asotsiatsiiu mizh Ukrainoiu, z odniiiei storony, ta Yevropeiskym Soiuzom, Yevropeiskym spivtovarystvom z atomnoi enerhii i yikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoi storony. Dokument 984\_011, potochna redaktsiia vid 30.11.2015. **2.** Pro vnesennia zmin do deiakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo vprovadzhennia intehrovanykh pidkhodiv v upravlinni vodnymy resursamy za baseinovym pryntsyptom : Zakon Ukrainy. № 1641-VIII vid 04.10.2016. *Vidomosti Verkhovnoi Rady (VVR)*. 2016. № 46, st. 780. **3.** Pro zatverdzhennia Poriadku zdiisnennia derzhavnogo monitorynhu : Postanova Kabinet Ministriv Ukrainy vod vid 19 veresnia 2018 r. № 758. Kyiv. **4.** Pro zatverdzhennia Poriadku rozroblennia planu upravlinnia richkovym baseinom : Postanova Kabinet Ministriv Ukrainy vid 18 travnia 2017 r. № 336. Kyiv. **5.** Pro zatverdzhennia Metodyky vyznachennia masyviv poverkhnevyykh ta pidzemnykh vod : Nakaz Ministerstvo ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy vid 22 bereznia 2019 r. № 287/33258. **6.** Berezhnov S. P. Pytna voda yak faktor Natsionalnoi bezpeky. *SES profilaktychna medytsyna : naukovo-vyrobnyche vydannia / vidp. red. S. P. Berezhnov*. Kyiv, 2006. № 4. S. 8–13. **7.** Likho O. A., Hakalo O. I. Otsinka ta upravlinnia ryzykamy, shcho vynykaiut pry zabezpechenni naselennia Rivnenskoï oblasti vodoiu : monohrafiia. Rivne : NUVHP, 2013. S. 140–148. **8.** Natsionalna dopovid pro yakist pytnoi vody ta stan pytnoho vodopostachannia v Ukraini u 2018 rotsi. Kyiv. S. 234–243. **9.** Korotun I. M., Korotun L. K. Heohrafiia Rivnenskoï oblasti. Rivne, 1996. 268 s. **10.** Hihiiienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoï dlia spozhyvannia liudynoiu : DSPiN 2.2.4-171-10 № 452/17747. [Chynnyi vid 01.07.2010]. Kyiv : Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy, 2010. 48 s. **11.** DSTU 4808:2007. Natsionalnyi standart Ukrainy. Dzherela tsentralizovanoho pytnoho vodopostachannia. Hihiiienichni ta ekolohichni vymohy shchodo yakosti vody i pravyla vybyrannia. [Chynnyi vid 01.01.2009]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007. 36 s.

---

**Likho O. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Hakalo O. I., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Lecturer** (National University of Water and Environmental Engineering, Technical College of The National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

## **MONITORING OF GROUNDWATER AS A COMPONENT OF RISK MANAGEMENT IN PROVIDING WATER TO THE POPULATION OF THE RIVNE REGION**

The article examines the organization of operational monitoring of surface water and groundwater, in which there is a risk of failure to achieve environmental goals. Rivne region has significant groundwater resources which are used as a sources of a potable water. Providing the population of Rivne region with a potable water is carried out exclusively from underground horizons by artesian wells of centralized and decentralized water supply systems. In this regard, in the Rivne region it is important to monitor groundwater arrays, which are the groundwater bodies or their parts, for which environmental goals are set and which are used to assess the achievement of these environmental goals.

Excessive consumption of groundwater without natural or artificial replenishment of reserves can lead to their depletion, a significant reduction of the level and the emergence of difficult environmental situations. This necessitates the study of trends in the formation of quantitative and chemical state of groundwater under the influence of natural and man-made factors. It is established that the quantitative status of groundwater is assessed as "good". When assessing the level of risk that arises when providing the population of Rivne region with water, it was revealed that when providing the population with water from decentralized water supply sources, there is a greater probability of risk. In this regard, an assessment of the chemical status of groundwater, which is a source of decentralized water supply.

The chemical status of groundwater, in accordance with the requirements of the EU Water Framework Directive, is assessed as "incapable of achieving good". Management of risks arising from the consumption of water, the quality of which does not meet regulatory requirements, is based on the results of operational monitoring and covers the justification and provision of work to eliminate specific risk factors. Risk assessment is impossible without the results of

**operational monitoring, primarily for groundwater arrays where there is a risk of failure to achieve environmental objectives.**

**Keywords: operational monitoring; groundwater arrays; chemical status; quantitative status; decentralized water supply sources; risk level.**

---

**Лихо Е. А., к.с.-х.н., доцент, Гакало О. И., к.с.-х.н., преподаватель**  
(Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Технический колледж  
Национального университета водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ВОДОЙ**

**В статье исследованы вопросы организации операционного мониторинга массивов поверхностных и подземных вод, для которых существует риск недостижения экологических целей. Ровенская область имеет значительные ресурсы подземных вод, используемых в качестве источников питьевого водоснабжения. Обеспечение населения Ровенской области питьевой водой осуществляют исключительно из подземных горизонтов артезианскими скважинами систем централизованного и децентрализованного водоснабжения. В связи с этим, в условиях Ровенской области актуальной является реализация мониторинга массивов подземных вод, которые представляют собой подземные водные объекты или их части, для которых устанавливаются экологические цели и используемых для оценки достижения этих экологических целей. Чрезмерное потребление подземных вод без естественного или искусственного пополнения запасов может привести к их истощению, значительному снижению уровня и возникновению сложных экологических ситуаций. Это обуславливает необходимость изучения тенденций формирования количественного и химического состояния подземных вод под влиянием природных и техногенных факторов. Установлено, количественное состояние подземных вод, которому в соответствии с требованиями Водной рамочной директивы ЕС, оценивается как «хорошее». При выполнении оценки уровня риска, возникающего при обеспечении населения Ровенской области водой, установлено, что при обеспечении населения водой из децен-**

**трализованных источников водоснабжения наблюдается большая вероятность возникновения риска. В связи с этим, выполнена оценка химического состояния подземных вод, являющихся источниками децентрализованного водоснабжения. Химическое состояние подземных вод в соответствии с требованиями Водной рамочной директивы ЕС, оценивается как «не достигший хорошего». Управление рисками, возникающими в результате потребления воды, качество которой не соответствует нормативным требованиям, базируется на результатах операционного мониторинга и охватывает обоснования и обеспечения работ по устранению конкретных факторов риска. Оценка рисков невозможна без результатов операционного мониторинга, в первую очередь для массивов подземных вод, для которых существует риск недостижения экологических целей.**

***Ключевые слова:* операционный мониторинг; массивы подземных вод, химическое состояние; количественный состояние; децентрализованные источники водоснабжения; уровень риска.**

---