

УДК 574.58.001.8(477.41)

І. В. Захаркевич<sup>1</sup>, А. К. Запольський<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування

<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій

### МОНІТОРИНГ ПІДЗЕМНИХ ВОД ПОЛІССЯ

Проаналізовано якісний склад питної води з підземних джерел децентралізованого водопостачання Поліського регіону з інтенсивною сільськогосподарською діяльністю. Проведено санітарне обстеження джерел води. Вміст хлоридів перебуває в межах нормативних вимог, фторидів – значно нижчий, ніж фізіологічна потреба. Підвищений вміст заліза відмічається в усіх досліджуваних районах, а нітрат-іона – в Народицькому та Попільняському. У Народицькому та Овруцькому р-нах питна вода помірно забруднена. Наведено рекомендації щодо поліпшення якісного стану питної води.

І. В. Захаркевич<sup>1</sup>, А. К. Запольский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсов и природопользования

<sup>2</sup>Национальный университет пищевых технологий

### МОНІТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПОЛЕСЬЯ

Проанализирован качественный состав питьевой воды из подземных источников децентрализованного водоснабжения Полесского региона с интенсивной сельскохозяйственной деятельностью. Проведено санитарное обследование источников воды. Содержание хлоридов находится в пределах нормативных требований, фторидов – значительно ниже физиологической потребности. Повышенное содержание железа отмечается во всех исследуемых районах, а нитрат-иона – в Народицком и Попелянском. В Народицком и Овруцком р-нах питьевая вода умеренно загрязненная. Приведены рекомендации относительно улучшения качества питьевой воды.

I. V. Zakharkevich<sup>1</sup>, A. K. Zapolskiy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National University of Bioresources and Nature Management

<sup>2</sup>National University of Food Technologies

### GROUNDWATER MONITORING OF POLISSYA

Qualitative composition of the drinking water from underground sources of the decentralized water-supply of the Polissya region with intensive agriculture has been analysed. The sanitary inspection of water sources was conducted. Monitoring of underwaters quality testifies the admissible content of chlorides which are within the normative limits, but fluorides are considerably less than physiological requirements. High level of iron was registered in all studied districts but the nitrate-ion is in Naroditsky and Popylyansky districts. In Naroditsky and Ovrutsky districts the quality of drinking water may be characterized as moderately polluted. Advices on the improvement of the drinking water quality are proposed.

#### Вступ

Одне з природних багатств, з яким зустрічається у своєму житті людина, – вода. Вода стає нерозлучним супутником людини на все життя, з дня її появи на світ аж до останнього. Упродовж усього життя людина щодня з ранку до ночі має справу з водою – користується нею для приготування їжі та пиття, умивається. У дощову погоду

вкривається під парасолькою від води, що летить з неба, улітку відпочиває поблизу води, узимку обігрівається батареями водяного опалення та любить візерунками на вікнах, інеєм і снігом, що іскряться на сонці. Немає жодної галузі промисловості, в якій не застосовувалася б вода для варіння, очищення, розчинення, вимочування, нагрівання, охолодження, миття, кристалізації тощо. Без води не змогла б виліпити свої перші горщики людина кам'яного віку, без води не обходиться найсучасніше виробництво транзисторів і космічних ракет [11].

Один із найважливіших факторів успішного функціонування господарства, а також здорового життя людини – питна вода. Досить зазначити, що близько 70 % населення сіл і селищ міського типу задовольняє свої потреби в питній воді за рахунок ґрунтових вод чи глибших водоносних горизонтів. Із 15 млн. сільського населення України 4 млн. чоловік (27 %) користуються послугами централізованих систем водопостачання, 7 % мають внутрішній водопровід з уводом до будинку, 4 – водовідведення та каналізацію, 8 – водяне опалення, 0,3 – гаряче водопостачання, близько 19 % – розбірні вуличні колонки. Решта населення використовує для питних потреб місцеві джерела (колодязі, свердловини тощо), які зазнають впливу господарської діяльності, інтенсивність якої з кожним роком зростає [10].

На початку ХХІ сторіччя одна з найважливіших проблем розвитку людської цивілізації – екологічна. Стан забезпечення сільського населення України питною водою характеризується низьким рівнем, у результаті чого мешканці багатьох сіл споживають неякісну питну воду. Особливо актуальна ця проблема для сільської місцевості України, де традиційно користуються водою без додаткового її очищення. Часто це призводить до невідворотних негативних наслідків. Проблема водопостачання сільського населення вже тривалий час є однією з найскладніших соціальних проблем держави. Якщо в містах і селищах міського типу централізованим водопостачанням забезпечено майже 95–100 % їх мешканців, то у сільській місцевості тільки кожний четвертий із понад 15 мільйонів чоловік має можливість споживати якісну питну воду. Близько 6,5 тис. сіл (кожне п'яте від їх загальної кількості) мають питні водопроводи господарсько-побутового призначення. Понад половину проб питної води з підземних джерел у сільській місцевості не відповідає чинним стандартам і нормативним вимогам [8; 10].

Нині недостатньо досконало вивчати тільки кількісну характеристику прісних вод, тобто їх експлуатаційні запаси. Не менш важливо досліджувати та враховувати їх якісний склад. Сучасний стан розвитку водного господарства вимагає підвищеної точності обліку водних ресурсів, їх раціонального використання у зв'язку з виникаючим дефіцитом питної води [7; 10]. Вивченню забруднення підземних джерел водопостачання присвячено значну кількість публікацій, у яких розглядається широке коло проблем, що стосуються особливостей антропогенного метаморфізму підземних вод [5; 12; 13].

Мета даного дослідження – оцінити якість підземних вод Житомирського Полісся, зокрема Попільнянського, Радомишльського, Коростишівського, Брусилівського, Малинського, Народицького та Овруцького р-нів. Дана територія розташована на півночі країни, переважно в межах Українського Полісся, на півдні в межах Придніпровської височини. Рельєф області тісно пов'язаний із геологічною будовою. Клімат – помірно континентальний із теплим вологим літом і м'якою та хмарною зимою. На досліджуваній території активно розвиваються сільське господарство та промисловість. Характерною для даного регіону є мала глибина залягання підземних вод, унаслідок чого вони чутливо реагують на вплив антропогенних факторів [6].

## Матеріал і методи досліджень

Під час моніторингу проведено дослідження хімічного складу підземних джерел і оцінено якість води відповідно до гігієнічних нормативів для питної води. Програма моніторингу розроблена з урахуванням міжнародних і вітчизняних нормативних документів, що регламентують якість питної води. Відбір проб здійснювали згідно з ГОСТом 24481-80 [4] упродовж 2009 року. Фізико-хімічні аналізи проб води передбачали обмежений перелік показників (запах, присмак, кольоровість, каламутність, прозорість, твердість, уміст заліза, натрію, калію, хлоридів, фтору та нітратів). Результати одержані у триразовій повторності, проведені згідно [9], наведені в таблицях 1–4 і рисунках 1–4.

## Результати та їх обговорення

Вміст хлоридів у всіх пунктах відбору перебуває в межах нормативних вимог згідно з ГОСТом 2874-82 [3], тобто  $\leq 350$  мг/дм<sup>3</sup>. У пробах за період осінь – весна вміст хлоридів перебуває в межах 10–30, а влітку збільшується до 80 мг/дм<sup>3</sup>. Що стосується концентрації фізіологічно активних компонентів, таких як фтор, то у переважній більшості проб питної води концентрація значно нижча, ніж фізіологічна потреба (0,7–1,5 мг/дм<sup>3</sup>). Наприклад, у Попілянському р-ні вміст фторидів становить 0,08, у Брусилівському і Малинському – 0,36, у Радомишльському і Народицькому р-нах – 0,23 мг/дм<sup>3</sup>, тобто таку воду перед вживанням необхідно фторувати.

Таблиця 1

Результати хімічних досліджень підземних вод Житомирського Полісся (зима 2009 р.)

Місце відбирання проби	Дата	Фізичні властивості води					Катіони, мг/дм <sup>3</sup>			Аніони, мг/дм <sup>3</sup>			Твердість загальна, ммоль/екв/дм <sup>3</sup>	Санітарний стан
		запах, бал	присмак, бал	кольоровість, град	каламутність, НОК*	прозорість, см	Fe <sup>3+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
с. Турбівка Попілянський р-н	20.01	0	0	5	0,001	30	0,22	110,8	95,3	15	0,09	77,5	11,0	чиста
с. Осички Радомишльський р-н	13.01	0	0	20	0,060	21	0,24	105,9	100,7	13	0,22	<0,1	0,5	дуже чиста
с. Вільня Коростишівський р-н	04.12	0	0	15	0,075	20	3,15	225,3	130,6	20	0,27	0,4	5,5	помірно забруднена
с. Ставище Брусилівський р-н	13.01	0	0	5	0,015	30	0,54	150,1	100,6	15	0,37	1,7	3,2	чиста
с. Вербівка Ружинський р-н	28.01	0	0	15	0,085	26	0,74	165,2	103,2	30	0,21	27,7	7,3	чиста
с. Горинь Малинський р-н	20.01	0	0	25	0,090	30	0,22	105,0	93,6	15	0,4	2,5	11,0	чиста
с. Калинівка Народицький р-н	04.02	0	0	5	0,100	25	2,19	215,1	158,2	110	0,23	113,2	15,2	помірно забруднена
с. Прилуки Овруцький р-н	04.02	2	2	5	0,100	30	3,23	193,5	150,6	52	0,16	40,7	14,8	помірно забруднена

**Примітка:** НОК – нефелометричні одиниці каламутності.

Підвищений вміст нітрат-іона (137,3 і 77,5 мг/дм<sup>3</sup>) відмічається в Народицькому і Попілянському р-нах. Вода із природних підземних джерел належить до ґрунтових вод, які пролягають у першому від поверхні землі водоносному пласті і легко можуть забруднюватися промисловими та побутовими стоками.

Таблиця 2

## Результати хімічних досліджень підземних вод Житомирського Полісся (весна 2009 р.)

Місце відбирання проби	Дата	Фізичні властивості води					Катіони, мг/дм <sup>3</sup>			Аніони, мг/дм <sup>3</sup>			Твердість загальна, ммоль-екв/дм <sup>3</sup>	Санітарний стан
		запах, бал	присмак, бал	кольоровість, град	каламутність, НОК	прозорість, см	Fe <sup>3+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
с. Турбівка Попільнянський р-н	14.05	0	0	5	0,005	30	0,17	197,8	127,4	10	0,08	35,9	18,5	чиста
с. Осички Радомишльський р-н	15.03	0	0	20	0,060	21	0,24	125,5	110,3	13	0,22	<0,1	0,5	дуже чиста
с. Вільня Коростишівський р-н	15.03	0	0	15	0,025	30	0,83	124,4	96,1	15	0,28	1,9	3,5	чиста
с. Ставище Брусилівський р-н	30.03	0	0	15	0,003	30	0,47	135,6	110,9	15	0,35	1,2	8,2	чиста
с. Вербівка Ружинський р-н	31.03	0	0	15	0,025	25	1,00	182,5	113,4	10	0,20	3,3	8,2	чиста
с. Горинь Малинський р-н	05.04	0	0	5	0,005	30	0,14	130,5	125,1	51	0,40	35,9	14,0	чиста
с. Калинівка Народицький р-н	22.05	0	0	5	0,100	25	2,16	197,2	160,9	93	0,29	100,8	11,9	помірно забруднена
с. Прилуки Овруцький р-н	24.05	2	2	5	0,100	30	2,23	237,0	162,2	59	0,10	78,1	13,2	помірно забруднена

Таблиця 3

## Результати хімічних досліджень підземних вод Житомирського Полісся (літо 2009 р.)

Місце відбирання проби	Дата	Фізичні властивості води					Катіони, мг/дм <sup>3</sup>			Аніони, мг/дм <sup>3</sup>			Твердість загальна, ммоль-екв/дм <sup>3</sup>	Санітарний стан
		запах, бал	присмак, бал	кольоровість, град	каламутність, НОК	прозорість, см	Fe <sup>3+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
с. Турбівка Попільнянський р-н	07.06	0	0	5	0,010	30	0,18	223,1	125,3	38	0,08	7,7	14,8	чиста
с. Осички Радомишльський р-н	02.06	0	0	5	0,005	19	0,41	165,8	97,4	15	0,17	<0,1	8,5	чиста
с. Вільня Коростишівський р-н	15.06	0	0	15	0,015	30	0,57	186,9	89,6	15	0,25	<0,1	5,5	чиста
с. Ставище Брусилівський р-н	06.08	0	0	15	0,120	15	2,70	169,7	120,4	15	0,36	<0,1	3,6	помірно забруднена
с. Вербівка Ружинський р-н	14.08	0	0	10	0,090	17	0,73	193,0	136,6	78	0,20	1,9	7,5	чиста
с. Горинь Малинський р-н	07.06	0	0	5	0,005	30	0,28	191,0	124,5	38	0,38	<0,1	14,8	чиста
с. Калинівка Народицький р-н	19.06	0	0	5	0,100	28	2,05	210,5	163,8	77	0,22	137,3	13,9	помірно забруднена
с. Прилуки Овруцький р-н	19.06	1	1	5	0,100	30	3,05	204,6	152,3	163	0,21	71,4	15,9	помірно забруднена

Таблиця 4

## Результати хімічних досліджень підземних вод Житомирського Полісся (осінь 2009 р.)

Місце відбирання проби	Дата	Фізичні властивості води					Катіони, мг/дм <sup>3</sup>			Аніони, мг/дм <sup>3</sup>			Твердість загальна, ммоль/екв/дм <sup>3</sup>	Санітарний стан
		запах, бал	присмак, бал	кольоровість, град	каламутність, НОК	прозорість, см	Fe <sup>3+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
с. Турбівка Попільнянський р-н	12.10	0	0	5	0,005	30	0,13	125,1	106,3	30	0,08	5,5	14,7	чиста
с. Осички Радомишльський р-н	27.11	0	0	5	0,005	30	0,23	120,7	95,0	9	0,12	<0,1	6,4	чиста
с. Вільня Коростишівський р-н	03.10	0	0	20	0,100	15	1,63	124,8	72,5	15	0,22	4,1	8,4	чиста
с. Ставище Брусилівський р-н	13.10	0	0	10	0,010	30	0,77	189,0	140,2	10	0,36	2,2	8,3	чиста
с. Вербівка Ружинський р-н	07.10	0	0	10	0,015	30	0,39	134,5	86,5	15	0,19	2,0	8,4	чиста
с. Горинь Малинський р-н	12.10	0	0	5	0,005	30	0,11	163,6	94,1	30	0,35	5,5	14,7	чиста
с. Калинівка Народицький р-н	24.10	0	0	5	0,128	28	2,31	200,6	175,3	86	0,23	101,5	11,2	помірно забруднена
с. Прилуки Овруцький р-н	24.10	1	1	5	0,100	30	3,05	206,0	163,8	136	0,27	34,2	14,9	помірно забруднена

Природне джерело Попільнянського р-ну (с. Турбівка) розташоване неподалік районного центру, не захищене від забруднення з поверхні і тому хімічний склад досліджуваної води та рівень її забруднення нітратами може змінюватися (зима – 77,5, весна – 35,9, літо – 7,7, осінь – 5,5 мг/дм<sup>3</sup>) залежно від пори року, гідрометеоумов, санітарного стану навколишньої території та інших чинників. Упродовж досліджуваного року майже в усіх районах спостерігався підвищений вміст заліза. Причиною цього у Коростишівському (0,57–3,15 мг/дм<sup>3</sup>), Брусилівському (0,47–2,7 мг/дм<sup>3</sup>), Ружинському (0,39–1,00 мг/дм<sup>3</sup>), Народицькому (2,05–2,31 мг/дм<sup>3</sup>) та Овруцькому (2,23–3,23 мг/дм<sup>3</sup>) районах може бути відносно висока корозійна активність води підземного походження. Навіть у вищих концентраціях, що нешкідливі для здоров'я, залізо своєю наявністю робить воду непридатною для питних і у багатьох випадках промислових і господарських потреб, оскільки за концентрації заліза понад 0,5 мг/л вода має неприємний присмак. У результаті гідролізу бікарбонату тривалентного заліза утворюється гідроксид заліза  $\alpha\text{-FeO(OH)}$ , що викликає каламутність і підвищення кольоровості води. Підвищена кількість у воді радіоактивних речовин (натрію та калію) в Овруцькому (237,0 мг/дм<sup>3</sup>) та Народицькому (215,1 мг/дм<sup>3</sup>) р-нах зумовлена її зіткненням із мінералами, що містять радіоактивні ізотопи, а також техногенною катастрофою на ЧАЕС. У зв'язку з використанням атомної енергії у підземні води все інтенсивніше потрапляють зі стоками радіоізотопи неприродного походження.

Проблема полягає в тому, що глибина більшості колодязів становить 1,5–6,0 м, тобто вони живляться з поверхневих горизонтів, які мають значно гірший бактеріальний стан порівняно з підземними. Інша причина бактеріального забруднення води – помилки архітектурного планування садіб і господарських присадибних об'єктів, розташованих у безпосередній близькості до джерел питного водопостачання. Більшість колодязів не чистили впродовж тривалого періоду експлуатації.

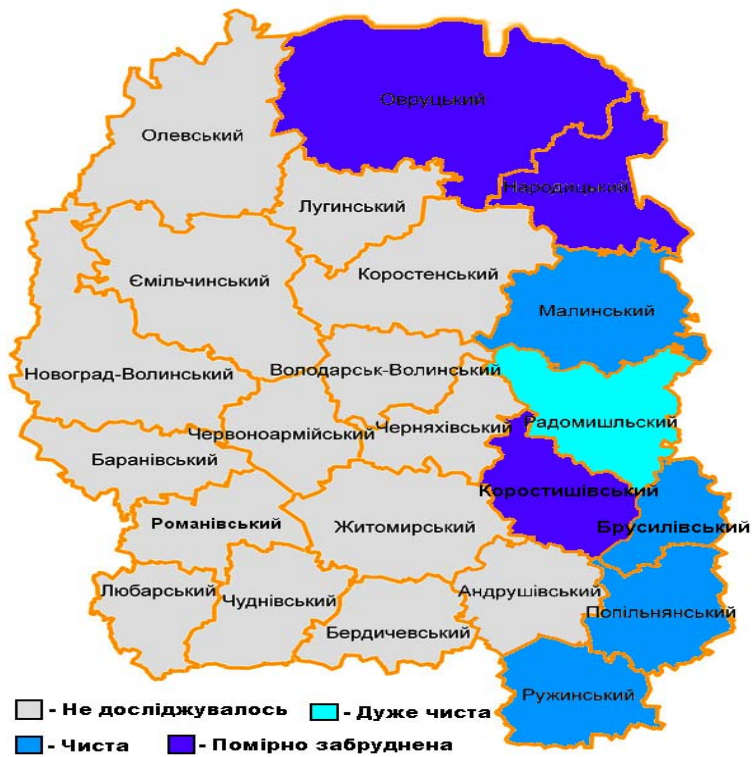


Рис. 1. Санітарний стан підземних вод Житомирщини взимку

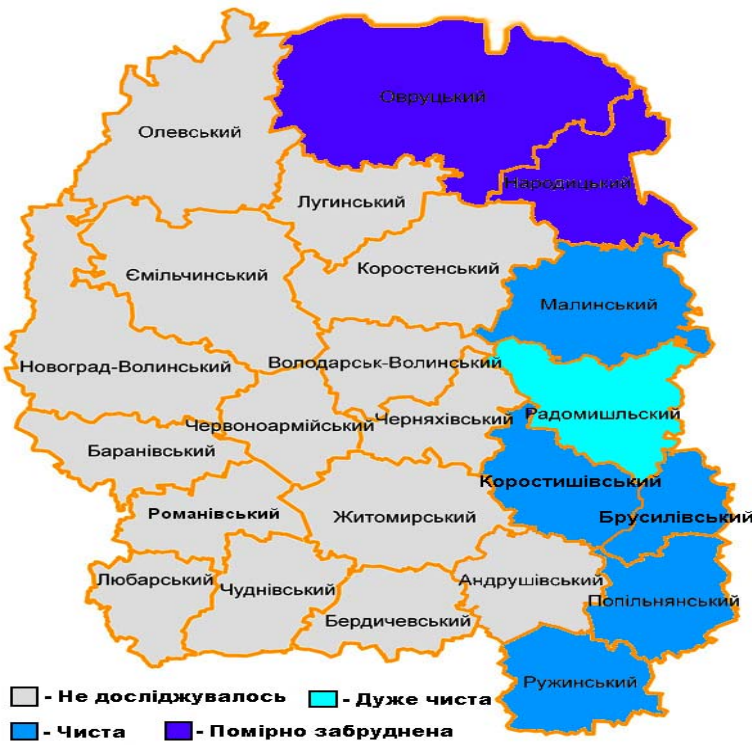


Рис. 2. Санітарний стан підземних вод Житомирщини навесні

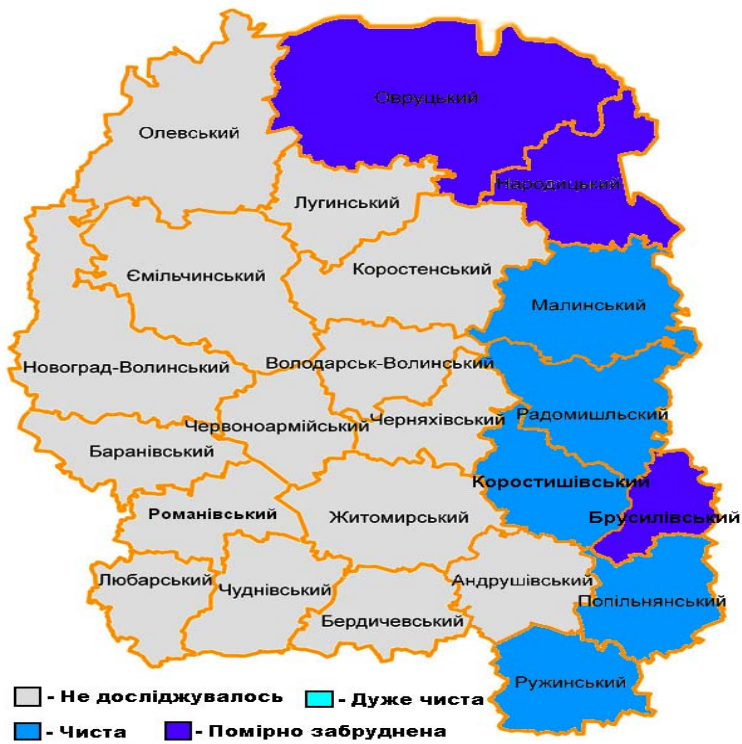


Рис. 3. Санітарний стан підземних вод Житомирщини влітку

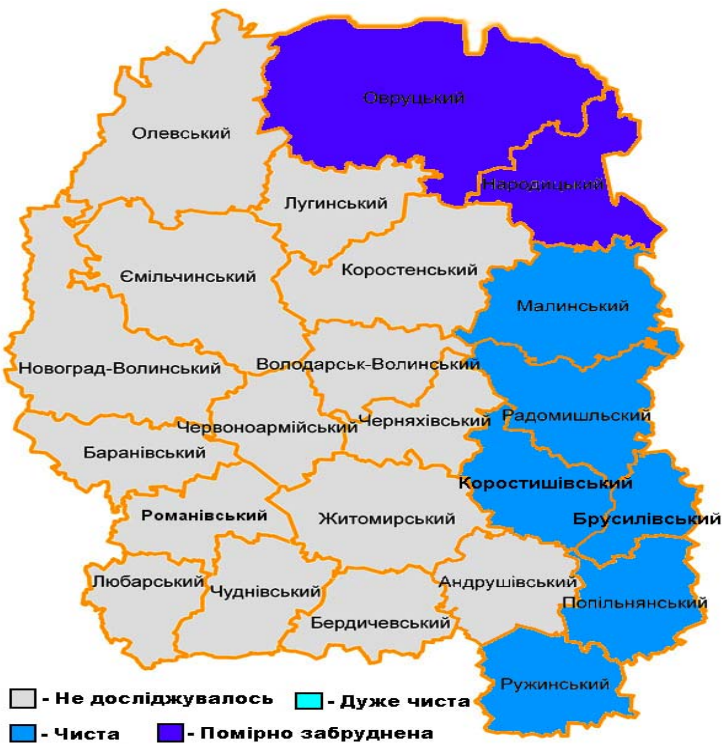


Рис. 4. Санітарний стан підземних вод Житомирщини восени

Відсутність планового чищення погіршує якість колодязної води на 18 %, збільшує ризик виникнення хвороб, пов'язаних зі споживанням неякісної води. Невідповідність якості питної води нормативним вимогам – одна з причин поширення в регіоні багатьох інфекційних (вірусний гепатит А, черевний тиф, ротавіруси тощо) та неінфекційних хвороб (порушення системи травлення, серцево-судинної, ендокринної системи тощо). Органи державної виконавчої влади та місцевого самоврядування, керівники підприємств і господарств не приділяють належної уваги забезпеченню населення якісною питною водою, що є порушенням ст. 18 Закону України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” та ст. 7 Закону України “Про питну воду та питне водопостачання” [1; 2]. Для поліпшення ситуації пропонуємо реалізувати низку заходів з очищення та знезараження криничної води:

I етап – проведення в обов'язковому порядку санітарно-хімічного та санітарно-бактеріологічного моніторингу криниць із складанням приписів і паспортів щодо кожного колодязя, які першочергово потребують доведення якості води до санітарно-гігієнічних вимог;

II етап – припинення експлуатації тих колодязів, де реєструються відхилення показників якості питної води, й доведення їх до необхідного санітарного стану;

III етап – проведення системного очищення та дезінфекції колодязів спільними силами органів місцевого самоврядування та власників криниць.

### Висновки

Інтенсивне ведення сільського господарства спричинює забруднення криничних вод Житомирської області нітратами. Відсутність регулярного очищення криниць від намулу викликає підвищення рівня органічного забруднення води. Із метою поліпшення якості питної води пропонується впровадити комплекс заходів щодо очищення та ремонту криниць, здійснити знезаражування води. У місцях забруднення джерел підземних вод слід розробити та впровадити автономні системи водоочищення невеликої потужності.

### Бібліографічні посилання

1. Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” від 24.02.1994 р. № 4004-ХІІ.
2. Закон України “Про питну воду та питне водопостачання” від 10.01.2002 р. № 2918-111.
3. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
4. ГОСТ 24481-80. Вода питьевая. Отбор проб.
5. Волошин П. К. Моніторингові дослідження підземних вод урбосистеми Львова // Наукові праці УкрНДДГМІ. – К., 2003. – Вип. 252. – С. 80–96.
6. Гуцуляк В. М. Ландшафтно-геохімічна екологія. – Чернівці : Рута, 1995. – 317 с.
7. Крайнов С. Р. Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения / С. Р. Крайнов, В. М. Швец. – М. : Недра, 1987. – 237 с.
8. Микитюк О. Ю. Якісна питна вода для сільської громади. – К., 2005. – 32 с.
9. Набиванець Б. Й. Аналітична хімія природного середовища / Б. Й. Набиванець, В. В. Сухан, Л. В. Калабіна. – К. : Либідь, 1996. – 304 с.
10. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2006 році. – К. : Мінекоресурси України, 2007. – 349 с.
11. Спенглер О. А. Слово о воде. – Л. : Гидрометеиздат, 1980. – 165 с.
12. Троянський О. І. Моніторинг якості води. – Житомир : Волинь, 2004. – 161 с.
13. Яцик А. В. Водогосподарська екологія. – К. : Генеза, 2004. – 494 с.

Надійшла до редколегії 17.06.2011