



УДК 556.182:556.3:631.621

**Сидоренко О. О.**, к.с.-г.н., с.н.с., завідувач відділу екології водних екосистем та охорони вод, **Цветова О. В.**, к.т.н., с.н.с., пров.н.с., **Дятел О. О.**, аспірант (Інститут водних проблем і меліорації, м. Київ), **Грижук В. В.**, начальник (Волинська гідрогеолого-меліоративна партія, м. Ковель, Волинська область)

## **ГІДРОДИНАМІЧНИЙ ТА ГІДРОХІМІЧНИЙ РЕЖИМИ ПРИРОДНИХ ВОД У РАЙОНІ ВПЛИВУ КАР'ЄРУ «ХОТИСЛАВСЬКИЙ» НА ПОЧАТКУ РОЗРОБКИ МЕРГЕЛЬНО-КРЕЙДОВИХ ВІДКЛАДІВ**

**Розглянуто питання гідродинамічного та гіdroхімічного режимів природних вод у районі впливу кар'єру «Хотиславський» на початковому етапі розробки другої черги експлуатації. Наводиться детальний аналіз гідрогеологічних умов та гіdroхімічних характеристик поверхневих, ґрунтових та підземних вод за даними рекогносцирувальних спостережень та лабораторних досліджень.**

**Ключові слова:** гіdroхімічний режим, водовідлив, мінералізація, хімічний тип води, хімічний склад води, п'єзометричні рівні.

**Постановка питання.** Українське Полісся є основною зоною формування водних ресурсів України, та перебуває під захистом багатьох міжнародних, регіональних та національних правових норм. В сучасних умовах антропогенне навантаження на природне середовище в регіоні зростає. Одним з потенційно загрозливих об'єктів є, зокрема, Хотиславський кар'єр будівельних матеріалів, який розташований на території Республіки Білорусь на відстані 250 м від кордону з Україною.

**Методика проведення робіт.** Польові дослідження в районі впливу кар'єру «Хотиславський» виконувались упродовж 2013-2016 рр. Проводили заміри РГВ та поверхневих вод на водомірних постах. Здійснювали щорічний відбір проб води на повний хімічний аналіз із свердловин та криниць моніторингової мережі та щоквартальний – з озера Святе та водосховища «Турське» (рис. 1). Аналізи відібраних проб води проводились у сертифікованій лабораторії Волинської гідрогеолого-меліоративної партії.

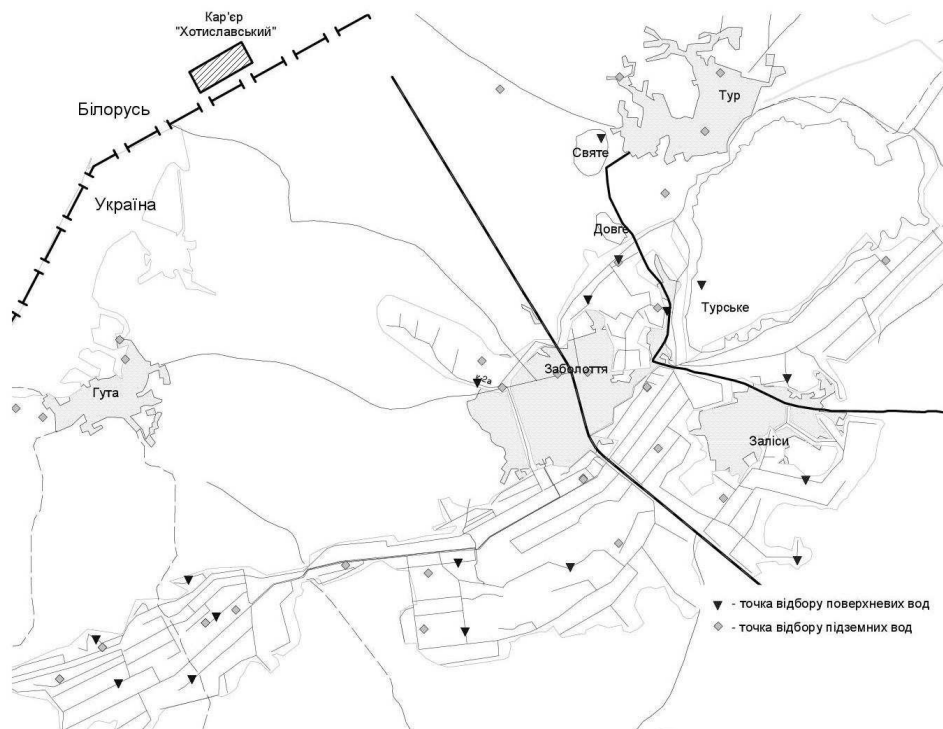


Рис. 1. Карта-схема розташування моніторингової мережі в районі впливу кар'єру «Хотиславський»

**Результати досліджень.** Нами визначено ряд показників, що об'єктивно відображають вплив водовідливу при розробці кар'єру, це – гідродинамічні (коливання рівнів напірних, ґрунтових і поверхневих вод) та гідрохімічні характеристики.

За результатами попередніх досліджень водовміщуючими породами є четвертинні відклади, глибина залягання ґрунтових вод коливається від 0,1-5,0 м. Встановлено, що між крейдяними і четвертинними відкладами відсутній водотрив. Основну увагу при визначенні впливу водовідливу з кар'єру повинно бути приділено змінам характеристик ґрунтових вод, оскільки вони є основним джерелом водопостачання населення даного району.

Більшість озер даного району приурочені до карстових провалів або суфозійних депресій в крейдяних породах, обумовлених гідродинамічною активністю підземних і поверхневих вод в післякрейдяний період. Це підтверджується тим, що сучасний базис ерозії не може забезпечити і глибину карстових озер до 60 м (оз. Світязь). Такий базис наявний в рельєфі поверхні верхньокрейдяних відкладів і пов'язаний з прадавніми долинами стоку, що показаний стрілками

на рис. 2.

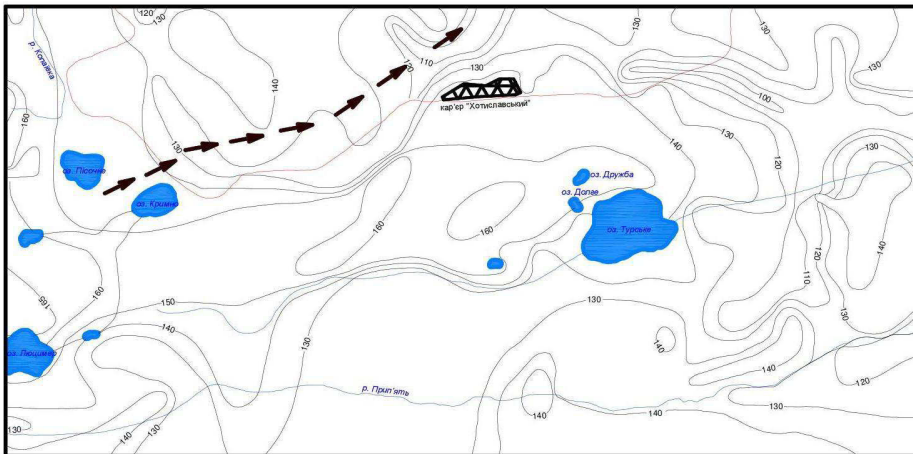


Рис. 2. Ізолінії верхньокрейдяних порід

До однієї з таких долин з різних її бортів тяжіють карстові озера Шацької групи, озеро Святе і запроектований кар'єр. Прадавні долини стоку виповнені добре проникними розпушеними водоносними відкладами четвертинного віку і є зонами підвищеної водопроникності, які можуть збігатися з зонами розломів у земній корі. У цих умовах вплив кар'єру при запланованому водопониженні безпосередньо відобразиться на стані всього водного комплексу території, включаючи напірні, ґрунтові і поверхневі води.

П'єзометричні рівні водоносного горизонту верхньої крейди звичайно повторюють, з деяким запізненням, коливання ґрунтових вод і нерідко співпадають із дзеркалом їх поверхні або знаходяться нижче нього (рис. 3). Лише в озерних котловинах, а також в межах частини осушувальних систем, де рівні ґрунтових вод знижені за допомогою дренажу, п'єзометричні рівні перевищують дзеркало ґрунтових і поверхневих вод та відбувається часткове розвантаження напірних вод у ґрунті, або у водні об'єкти. В окремі періоди відмічається і фонтанування свердловин (свердловина 7а). Тобто природні води мають тісний гідравлічний зв'язок при відсутності регіонального водотриву, який складається з 1-3 м пластичної крейди (рис. 3).

Особливості формування режиму рівня ґрунтових вод на меліоративних системах в районі досліджень можна простежити, в першу чергу, на найближче розташованих до кар'єру площах меліоративних систем – Турської (9120 га, введена в 1965 р.), Заболотівської (311 га, введена в 1966 р.), Гутянської (787 га, введена в 1974 р.).

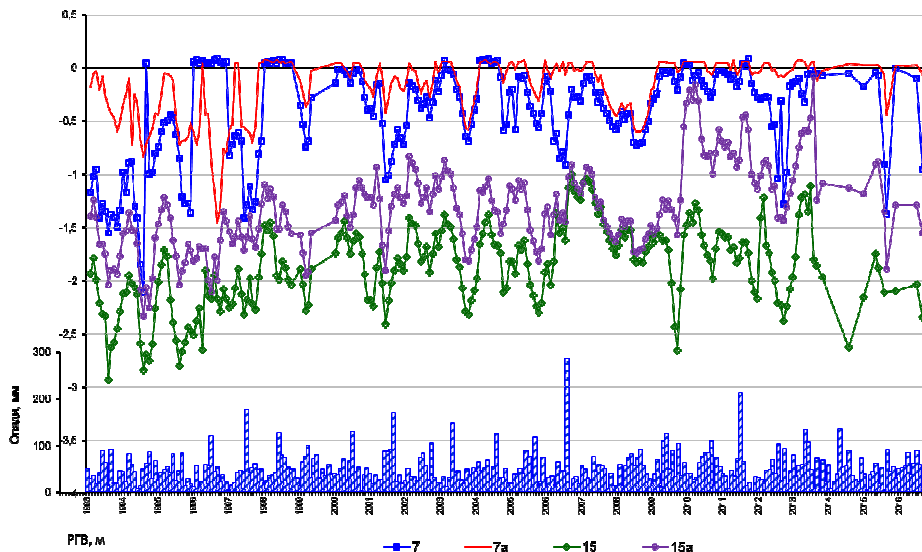


Рис. 3. Графіки коливань рівнів підземних вод у свердловинах 7 і 7а та 15 і 15а

Гідрогеологічний режим на них стабілізувався через 5-7 років від початку експлуатації систем, коливання РГВ мають прямий зв'язок з кількістю атмосферних опадів. В 2015 р. коливання рівнів на різних полях осушувальних систем було в межах 0,75-1,75 м.

За хімічним складом і мінералізацією на території досліджень ґрунтові води дуже строкаті. У цілому, ґрунтові води – немінералізовані та слабо мінералізовані (за Альокінієм), з мінералізацією до 500 мг/дм<sup>3</sup>, іноді до 700-800 мг/дм<sup>3</sup>. За хімічним складом на Заболотівській, Гутянській, Турській осушувальних системах – гідрокарбонатні кальцієві, гідрокарбонатно-сульфатні і гідрокарбонатно-хлоридні.

На території с. Заболоття у побутових криницях, як і на однойменній осушувальній системі, ґрунтові води немінералізовані (до 500 мг/дм<sup>3</sup>), але ж зустрічаються до 990 мг/дм<sup>3</sup>, у с. Тур – 279 мг/дм<sup>3</sup>.

Розглядаємо систематичні спостереження за хімічним складом ґрунтових і напірних вод по свердловинах 7 і 15 (на ґрунтові води) та 7а і 15а – на напірний водоносний горизонт у верхньокрейдяних відкладах. У процесі виконання комплексу спостережень була включена оцінка хімічного складу підземних, поверхневих вод у колодязях, свердловинах, озерах і меліоративних системах, що потрапляють у межі депресійної воронки Хотиславського кар'єру (рис. 1) [2; 3].

При оцінці сучасного стану хімічного складу ґрунтових вод необхідно відзначити, що в жодній свердловині (напірні і ґрунтові води)



та озерах сума мінеральних речовин (сухий залишок) не перевищували фонових значень (0,2-0,7 г/дм<sup>3</sup>). Моніторинг хімічного складу поверхневих вод водосховища Турське і озера Святе свідчить про відсутність перевищень критичних і фонових показників за Ca і Mg у водах озер, незважаючи на зниження опадів і зменшення їх підживлення підземними водами. Проте в озері Святе спостерігаємо поступове збільшення Mg за період спостережень. Головним є незмінність хімічного типу води в водосховищі Турському (гідрокарбонатна кальцієва), але в оз. Святому в 2015 р. і до весни 2016 р. спостерігається підвищення вмісту магнію. Помітно зріс вміст магнію (з 0,0 до 13,38 мг/дм<sup>3</sup>) улітку 2015 р. В 2016 р. його кількість залишається на підвищеному рівні, що свідчить вже про певну тенденцію до зростання магнію у воді озера. Тип води за переважаючим компонентом з весни 2015 р. змінився з гідрокарбонатного кальцієвого на гідрокарбонатний магнієвий, але ж в 2016 р. навесні вже був гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий, улітку – гідрокарбонатно-кальцієвий, а до осені знову гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий. Відмічена зміна типу води потребує постійного контролю [6; 7].

Такі процеси можуть відбуватись за рахунок активізації гідравлічного потоку у бік кар'єру при водовідливі з нього.

У водосховищі Турському тенденція до збільшення магнію відмічається з квітня 2014 року, і особливо в 2016 році, коли вміст магнію збільшився з 1,22 мг/дм<sup>3</sup> до 13,40 мг/дм<sup>3</sup>, хоча тип води за переважаючим компонентом повністю і не змінився [1; 7; 8].

Поверхневі і ґрунтові води на осушувальних системах також неодноразово протягом року випробувані на визначення їх повного хімічного аналізу. Це дозволяє дати його характеристику і провести порівняльний аналіз як за основними компонентами, так і за типом вод.

У свердловинах, приурочених до торфових відкладів, проявляється підвищений вміст нітратних іонів, що пояснюється розкладенням торфів і надходженням розчинених органічних сполук до підземних вод.

Необхідно відзначити, що мінералізація поверхневих вод у каналах осушувальної системи дещо вище, ніж ґрунтових. На тих самих площах і в той же час у верхній частині системи (Гутянська сільська рада), в цілому, мінералізація води нижче, ніж в низов'ях (Заболотівська сільська рада). Не можна не відзначити, що вміст магнію при цьому у воді нижньої частини системи вищий, ніж у верхів'ях. Також підвищений вміст магнію спостерігається на ділянці осушувальної

системи, що розташована ближче до кар'єру «Хотиславський» поряд з Турським водосховищем, неподалік озера Довге.

**Висновки.** Оцінка динаміки покомпонентного хімічного складу ґрунтових, напірних і поверхневих вод дозволяє зазначити, що всі води на досліджуваній ділянці немінералізовані та їхній компонентний склад фактично повністю відповідає регламенту санітарно-хімічних показників безпеки і якості питної води. Перевищення окремих компонентів (азот- і залізовміщуючих) є несистематичним.

Хімічні аналізи ґрунтових і напірних вод у свердловинах біля Турського водосховища, що знаходяться у зоні активного водообміну (7 і 7а) вказують на збільшення магнію у своєму складі у 2015-2016 рр.

Вода Турського водосховища і озера Святого за останні роки спостережень залишалася немінералізованою і маломінералізованою, а також до 2015 р. гідрокарбонатно-кальцієвою за переважаючим компонентом. З 2015 р. у озері Святому відбувається зміна типу води, що свідчить про досягнення критичного показника. Вона стала гідрокарбонатно-магнієвою. Систематичні прояви у підземній воді магнію у 2015-2016 рр. свідчать про надходження його з напірних вод. У напірному водоносному горизонті інтенсифікувалися процеси розчинення водовміщуючих мергелів і крейди за рахунок активізації руху вод від вододілу до кар'єру. Це може призвести до посиленого розвитку карстових процесів і непередбачуваних наслідків на поверхні та у товщі водоносного горизонту у крейדיяних породах.

Зафіксовані коливання рівнів підземних і поверхневих вод вказують на кліматичні зміни, але не виключають антропогенної природи цих змін.

**1.** Дятел О. О. Гідрогеологічні умови і гідрохімічні характеристики підземних і поверхневих вод у районі можливого впливу кар'єру «Хотиславський» / О. О. Дятел // Матеріали науково-практичної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і молодих учених «Актуальные вопросы наук о земле в Концепции устойчивого развития Беларуси и сопредельных государств». – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – С. 192–195. **2.** Заявление о воздействии на окружающую среду планируемой хозяйственной деятельности «Разработка меловой залежи месторождения “Хотиславское” (II очередь) в Малоритском районе Брестской области» / исполнители : РУП «ЦНИИКИВР» и ГНПО «НАН Беларуси по биоресурсам». – Минск : [б. и.], 2009. – С. 12. **3.** Отчет о результатах проведения оценки воздействия на окружающую среду добычи мела на участке месторождения «Хотиславское» в Малоритском районе Брестской области. Книга 1. Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский инсти-



тут комплексного использования водных ресурсов. – Минск, 2009. – 129 с. **4.** Система наблюдений (мониторинг) в зоне возможного влияния Хотиславского карьера / Кол. авторов под ред. В. Е. Алексеевского. – К. : – Минск, 1994. – 35 с. **5.** Моніторинг поверхневих вод Волинського Полісся / О. В. Цветова, М. М. Федотов, О. В. Тураєва, О. А. Слищенко // Матеріали всеукраїнської конференції «Шляхи збереження та відновлення рибництва та водних екосистем у Поліському регіоні». – Рівне, 2011. – С. 205–213. **6.** Моніторинг природних вод у зоні можливого впливу кар'єру «Хотиславський» / О. В. Цветова, М. М. Федотов, О. В. Тураєва, І. А. Демида // Меліорація і водне господарство. – Випуск 99. – Київ : Аграрна наука, 2012. **7.** Цветова О. В. Вплив розробки кар'єру будівельних матеріалів «Хотиславський» (Білорусь) на хімічний склад природних вод / О. В. Цветова, О. О. Дятел // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої Всесвітньому дню води «Вода і робочі місця». – Київ : ІВПіМ НААН, 2016. – С. 133–134. **8.** Цветова О. В. Вплив Хотиславського кар'єру будівельних матеріалів на водні ресурси регіону / О. В. Цветова, О. О. Дятел // І Наукова конференція «Проблеми гідрогеології на сучасному етапі», присвячена пам'яті професора Харківського університету І. К. Решетова: матеріали наукової конференції. – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2014. – С. 79–80.

Рецензент: к.с.-г.н., с.н.с., Шевченко А. М. (Інститут водних проблем і меліорації НААН)

---

**Sydorenko O. O., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Head of Ecology of Aquatic Ecosystems and Water Protection Department, Tsvietova O. V., Candidate of Engineering, Senior Research Fellow, Leading Researcher, Diatel O. O., Post-graduate Student** (Institute of water problems and land reclamation, Kyiv), **Hryzhuk V. V., Head** (Hydrogeology and reclamation party of Volyn, Kovel)

#### **HYDRODYNAMIC AND HYDROCHEMICAL REGIMES OF NATURAL WATERS NEAR THE IMPACT OF QUARRY «HOTYSLAVSKII» AT THE BEGINNING OF THE DEVELOPMENT OF MARLY-CRETACEOUS SEDIMENTS**

**The question of hydrodynamic and hydrochemical regimes of natural waters near the impact of quarry «Hotyslavskii» at the beginning of the second turn exploitation development was considered. Detailed analysis of the hydrogeological conditions and hydro-chemical characteristics of surface and groundwater according to inspection observations and laboratory research were conducted.**

**Keywords:** hydrochemical regime, water drainage, mineralization, water chemical type, water chemistry, piezometric level.

---

**Сидоренко Е. А., к.с.-х.н., с.н.с., заведующий отделом экологии водных экосистем и охраны вод, Цветова Е. В., к.т.н., с.н.с., в.н.с., Дятел А. А., аспирант** (Институт водных проблем и мелиорации, г. Киев), **Грыжук В. В., начальник** (Волынская гидрогеолого-мелиоративная партия, г. Ковель, Волынская область)

### **ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМЫ ПРИРОДНЫХ ВОД В РАЙОНЕ ВЛИЯНИЯ КАРЬЕРА «ХОТИСЛАВСКИЙ» В НАЧАЛЕ РАЗРАБОТКИ МЕРГЕЛЬНО-МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ**

Рассмотрены вопросы гидродинамического и гидрохимического режимов природных вод в районе воздействия карьера «Хотиславский» на начальном этапе разработки второй очереди эксплуатации. Приводится детальный анализ гидрогеологических условий и гидрохимических характеристик поверхностных, грунтовых и подземных вод по данным рекогносцировочных наблюдений и лабораторных исследований.

**Ключевые слова:** гидрохимический режим, водоотлив, минерализация, химический тип воды, химический состав воды, пьезометрические уровни.

---