

УДК 551.44-042.3:551.3

О. В. Щербак, аспірант
кафедра гідрогеології та інженерної геології,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

ЗМІНА ПРИРОДНОЇ ЗАХИЩЕНОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД В УМОВАХ ПІДТОПЛЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті представлено методичний підхід до визначення рівня чутливості підземних вод до забруднення, який ґрунтується на комплексному застосуванні індексно-рейтингових, параметричних, методів районування та геоінформаційного підходу. За запропонованою методикою виконано районування площі техногенного підтоплення на території Херсонської області.

Ключові слова: підтоплення, підземні води, уразливість підземних вод, техногенне навантаження.

ВСТУП

Взаємодія людства з навколишнім середовищем на сьогодні перетворилась на складний механізм, всі деталі якого подекуди неможливо врахувати. Процеси, що виникають в геологічному середовищі під впливом техногенезу, є не лише прямою реакцією природного компонента на зовнішній вплив, а й сукупністю відкликів у інших взаємопов'язаних компонентах навколишнього середовища.

Підземні води як частина навколишнього середовища знаходиться в складних різнопланових «взаємодіях» з іншими компонентами та реагує на їх зміну. Саме тому при вивченні взаємодії геологічного та техногенного середовища важливе місце потрібно відводити дослідженню можливих реакцій з боку підземної гідросфери.

Серед небезпечних екзогенних геологічних процесів, що інтенсивно розвиваються в умовах техногенезу, провідну роль займає підтоплення. Даний процес небезпечний по-перше, за своїми масштабами розвитку, а по-друге, за кількістю негативних наслідків, що виникають у навколишньому середовищі. І саме підземна гідросфера зазнає наймасштабніших порушень на підтоплених територіях.

Проблему підтоплення доцільно розглянути на прикладі півдня України, а саме – Херсонської області. В її межах поширені три основні типи підтоплення: природне, природно-техногенне та техногенне. Підтопленими є південна та північно-західна частина області (природне, природно-техногенне підтоплення), а також правобережна і лівобережні частини р. Дніпро, в зоні впливу Каховського водосховища (техногенне підтоплення).

Процеси підтоплення стрімко почали розвиватись після запуску Каховського водосховища і розвитку іригації, коли в раніше безводних четвертинних відкладах сформувався постійно існуючий водоносний горизонт. Це призвело до докорінного переформування водно-сольового балансу території, викликало загрозу забруднення основного експлуатаційного верхньоміоценового водоносного комплексу.

Дана стаття присвячена проблемі зміни захищеності (уразливості) верхньоміоценового водоносного комплексу на підтоплених територіях та підходів до її оцінки.

Основним завданням дослідження є розробка методичних підходів для кількісної оцінки уразливості підземних вод до забруднення в умовах підтоплення, яка дозволяє на регіональному рівні виявляти екологічно небезпечні ділянки території.

Оцінивши рівень техногенного навантаження на підземні води від локальних техногенних об'єктів в межах підтоплених площ (за сумарним індексом небезпеки [1], зваженим за площею) автором було визначено, що територія техногенного підтоплення вздовж берегів р. Дніпро зазнає найбільшого техногенного навантаження. Саме тому питання оцінки уразливості водоносного комплексу до забруднення вивчалось саме для даної території.

МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для визначення уразливості підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу до забруднення, на території техногенного підтоплення під впливом Каховського водосховища, комплексно використовувались індексно-рейтингові, параметричні методи, методи районування та геоінформаційний підхід.

На першому етапі досліджень, застосовуючи геоінформаційні технології (ГІС), було створено інформаційні шари карт, що супроводжувались атрибутивними таблицями (базою даних). Серед них наступні:

- потенційно небезпечні локальні техногенні об'єкти;
- площі техногенного підтоплення під впливом водосховища;
- площі з різним ступенем природної захищеності верхньоміоценового водоносного комплексу;
- площі з різним гідродинамічним співвідношенням першого від поверхні та верхньоміоценового водоносних горизонтів.

Площі техногенного підтоплення були виділені за матеріалами ДНВП «Геоінформ України» [2], дані щодо природної захищеності та гідродинамічних умов території отримані з «Карт районування основних водоносних горизонтів верхнього міоцену за рівнем змін їх формування», масштабу 1:200 000 (О. Лушик, 2010 р.) [3].

На другому етапі застосовувався індексно-рейтинговий підхід. Кожному об'єкту в базах даних присвоювався відповідний бал, з точки зору його впливу на підземні води досліджуваного водоносного комплексу. Ступінь можливого негативного впливу техногенних об'єктів на підземні води в даних природно-техногенних умовах території оцінювався за індексом небезпеки, як відношення кількості експериментально виявлених в підземних водах токсичних елементів до їх теоретично передбаченої кількості (за О. Лушиком, [3]). За ступенем природної захищеності, оціненої за методикою ВСЕГІНГЕО, в основу якої покладені потужність та водопроникність глин, суглинків, виділено площі, де верхньоміоценовий водоносний комплекс захищений, умовно захищений, незахищений. Полігонам з різним рівнем природної захищеності присвоювались бали 3 (захищений), 2 (умовно захищений), 1 (незахищений). Така ж бальна оцінка присвоювалась і для шару гідродинамічних умов першого від поверхні та верхньоміоценового водоносних горизонтів. За цим показником захищеним досліджуваний водоносний комплекс є на територіях, де відсутнє перетікання з вищезалігаючого більш уразливого до забруднення ґрунтового водоносного горизонту (3 бали), рівень ґрунтового водоносного горизонту (РГВ) розташований нижче від верхньоміоценового. Умовно захищений – на територіях, де РГВ знаходиться вище за верхньоміоценовий на 0-10 м (2 бали), захище-

ний – площі на яких РГВ вище верхньоміоценового більш ніж на 10 м (1 бал); саме за таких перепадів тиску починається рух води через глинисту товщу.

На третьому етапі використано параметричні методи. Для характеристики взаємодії забруднення підземних вод і навколишнього середовища застосовувався індекс чутливості, запропонований В. Гольдбергом у 1987 р. та видозмінений автором. За Гольдбергом, індекс чутливості P – це відношення модуля техногенного навантаження m до показника захищеності підземних вод S , вираженого в балах. Таким чином чутливість підземних вод до забруднення прямо пропорційна техногенному впливу на підземну гідросферу та обернено пропорційна захищеності підземних вод [4]. Автором запропоновано для оцінки техногенного впливу на підземну гідросферу використовувати зручний та ефективний кількісний критерій – сумарний індекс небезпеки [1]. Розрахункова залежність для параметру P набуде вигляду:

$$P = \frac{\sum K_n / F}{(S_n + S_z)} \quad (1)$$

де $\sum K_n$ – сумарний індекс небезпеки (сума індексів небезпеки кожного техногенного об'єкту розташованого на одиниці площі); F – одиниця площі, км²; S_n – природна захищеність підземних вод в балах; S_z – захищеність підземних вод за гідродинамічними умовами. Для площ з однаковими умовами за захищеністю водоносного комплексу розраховувався індекс чутливості P .

На завершальному етапі дослідження здійснено районування території за величиною індексу чутливості (рис. 1). Розрахунки параметрів та подальше картографічне представлення результатів виконано за допомогою можливостей ГІС.

Таким чином на території розвитку техногенного підтоплення під впливом Каховського водосховища виділено п'ять типів площ з різним потенціалом захищеності верхньоміоценового водоносного комплексу. Найменшу схильність до забруднення мають території з індексом чутливості рівним нулю, де відсутні потенційні джерела забруднення. Поблизу районних центрів та на узбережжі Дніпра чутливість підземних

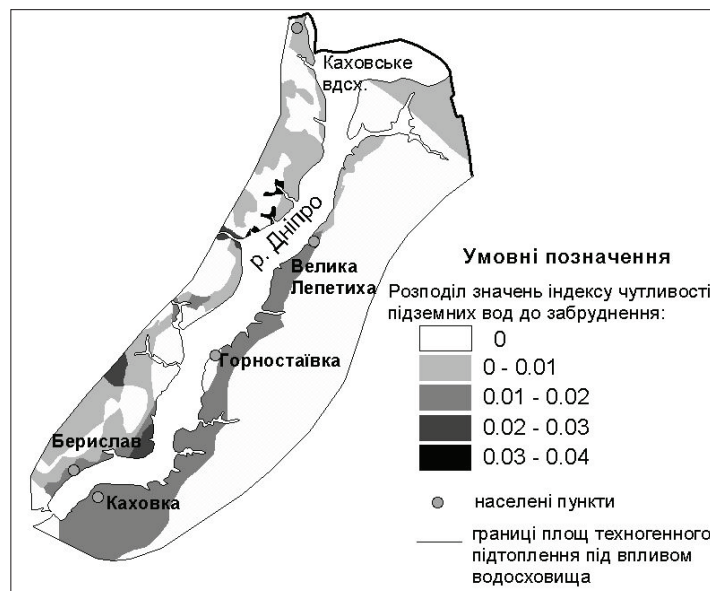


Рис. 1. Схема районування площ техногенного підтоплення за індексом чутливості підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу до забруднення на території Херсонської області

вод до забруднення різко зростає ($P=0,02-0,04$), адже в містах та поблизу них зосереджена значна кількість техногенних об'єктів, а в долині Дніпра фіксується низький ступінь природної захищеності підземних вод.

ВИСНОВКИ

Запропонований методичний підхід дозволяє виконати регіональну просторову оцінку уразливості підземних вод до забруднення без проведення додаткових польових робіт. Перевагою таких досліджень є те, що враховуються не лише статичні фактори захищеності, а й її динамічна складова – техногенне навантаження, гідродинамічні умови. Завдяки застосуванню ГІС-технологій можна оперативно виконувати оцінку умов захищеності при зміні техногенних факторів, при цьому оновивши лише базу даних.

Виділення потенційно небезпечних територій, з точки зору можливого забруднення ресурсів питних підземних вод, є важливим завданням, особливо в місцях інтенсивного техногенного освоєння. Зокрема площі розвитку процесів техногенного підтоплення – це потенційна зона ризику для якості підземних вод. Саме тому районування території за представленою методикою дасть можливість виділити території, що потребують вживання першочергових природоохоронних, меліоративних заходів, щоб уникнути виникнення можливих екологічних небезпек.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Щербак О. В. Источники загрязнения подземных вод и подходы к оценке их влияния на территории Херсонской области [Текст] / О.В. Щербак // Сборник научных трудов SWorld. – Одесса: Куприенко, 2012. – Вып. 4, Т. 48. – С. 77-81.
2. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП [Текст] – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України”, 2012. – 105 с.
3. Луцик О. Звіт з оцінки впливу господарської діяльності на підземні води – джерела централізованого водопостачання в межах Причорноморського артезіанського басейну (Херсонська область)»: в 2 кн. [Текст] / О. Луцик, С. Петренко, Т. Парак, В. Кіріакіді та ін. – Сімферополь, 2010. – Кн.1. – 104 с.
4. Зекцер И. С. Подземные воды как компонент окружающей среды [Текст] / И.С. Зекцер. – М.: Научный мир, 2001. – 328 с.

Стаття надійшла до редакції 06.07.2013

О. В. Щербак, аспирант
кафедра гидрогеологии и инженерной геологии,
геологический факультет,
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
ул. Васильковская, 90, Киев, 03022, Украина

ИЗМЕНЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ ПОДТОПЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ

Резюме

В статье представлен методический подход к определению уровня чувствительности подземных вод к загрязнению, основанный на комплексном применении индексно-рейтинговых, параметрических, методов районирования и геоинформационного подхода. По предложенной методике выполнено районирование площади техногенного подтопления на территории Херсонской области.

Ключевые слова: подтопления, подземные воды, уязвимость подземных вод, техногенная нагрузка.

O.V. Scherbak

Department of Hydrogeology and Engineering Geology,
Taras Shevchenko National University, Kyiv
Vasyl'kivs'ka St., 90, Kyiv, 03022, Ukraine

THE ALTERATION OF NATURAL GROUNDWATER PROTECTION IN THE FLOODING AREAS IN KHERSON REGION

Summary

This paper presents a methodical approach to determining the level of groundwater vulnerability to contamination based on complex application of index-rating, parametric, methods of zoning and GIS approach. The man-made flooding area in Kherson region were zoning by means of proposed method.

Keywords: flooding, groundwater, groundwater vulnerability, technogenic load.