

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.77.287-296

УДК 502.171:556(477)

д.т.н., професор **Линник І.Е.**,  
linnik.xnugx@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8972-3250,  
Харківський національний університет  
міського господарства ім. О.М. Бекетова

## **АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ПІДТОПЛЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НИМ**

*Визначено фактори, що викликають підтоплення урбанізованих територій. Визначено тенденції розвитку підтоплення у Харківській області та місті Харкові і встановлено причини підтоплення. Проаналізовано наслідки підтоплення урбанізованих територій. Проаналізовано заходи боротьби з підтопленням, які можна розділити на запобіжні та ліквідацію вже існуючого підтоплення. Намічено заходи, що передбачається проводити у місті Харкові та Харківській області.*

*Ключові слова: підтоплення; наслідки підтоплення; запобіжні заходи; ліквідація вже існуючого підтоплення.*

### **Постановка проблеми**

Підтоплення урбанізованих територій викликає та активізує небезпечні геологічні процеси, є реальною загрозою безпеки життєдіяльності населення та функціонування господарських об'єктів. У зв'язку з цим, питання вивчення умов розвитку та поширення підтоплення на території України є важливими і невідкладними.

### **Аналіз джерел**

Проблеми підтоплення територій та заходи боротьби з ним розглянуто у Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища», державних будівельних нормах, державних і регіональних програмах по ліквідації наслідків підтоплень [1–4].

Підтоплення урбанізованих територій, його наслідки та заходи боротьби з ним розглянуто в роботах Абрамова С.К., Серікової О.М., Яковлева В.В., Стрижельчика Г.Г., Таранова В.Г. та багатьох інших вчених [5–12]. Але головну увагу фахівці та органи виконавчої влади приділяють боротьбі з наслідками вже існуючого підтоплення, хоча такі заходи є більш дорогими і менш ефективними, ніж заходи, спрямовані на попередження підтоплення.

**Метою дослідження** є проаналізувати фактори, що викликають підтоплення урбанізованих територій, визначити тенденції розвитку підтоплення у Харківській області та запропонувати заходи боротьби з ним.

### Фактори, що викликають підтоплення урбанізованих територій.

Підтоплення викликано такими чинниками [2, 6–8, 11, 12]: кліматичні; характер рельєфу; гідрографічна мережа; опускання поверхні прибережних міст; землетруси; наявність слабопроникних ґрунтів; розташування водотривких шарів відносно близько до поверхні землі; улаштування гребель у руслах річок; витoki з каналізаційних і водопровідних мереж; порушення режиму вологості через наявність великих площ з водонепроникним покриттям (покриття проїзної частини, тротуарів, дахи будівель тощо) знижує випаровування і сприяє утворенню конденсату; замулення русел річок; відсутність у населених пунктах зливової каналізації; відсутність належного вертикального планування забудованих територій; несанкціоноване будівництво у зонах впливу водних об'єктів (річок, водосховищ, каналів) тощо.

### Розвиток підтоплення у Харківській області

В Україні площа підтоплення становить близько 8 млн га, а кількість підтоплених населених пунктів – до 5 тис. [13]. Найбільш підтопленими є Одеська, Миколаївська, Херсонська області.

У Харківській області підтоплення розповсюджено в 39 містах та селищах міського типу, та в 205 селах на площі 200,8 км<sup>2</sup>, ураженість території складає 0,6 % [13] (рис. 1).

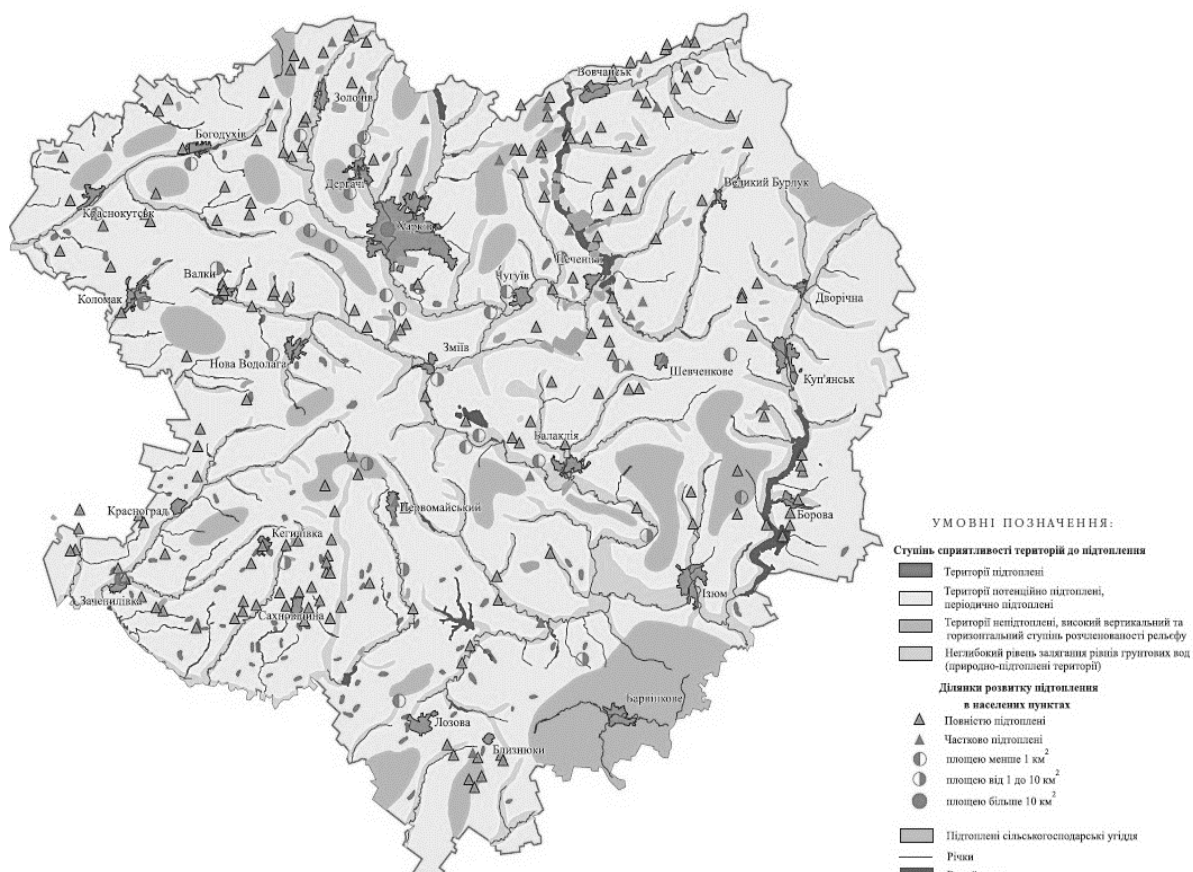


Рис. 1. Підтоплені території Харківської області [14]

Підтоплення спостерігається в багатьох сільських населених пунктах Богодухівського (Богодухівської, Валківської громад), Ізюмського (Балаклійської, Барвінківської, Ізюмської громад), Красноградського (Красноградської, Сахновщинської, Кегичівської, Зачепилівської громад), Куп'янського (Куп'янської, Великобурлуцької, Дворічанської громад), Лозівського (Близнюківської, Лозівської громад), Харківського (Дергачівської, Циркунівської, Липецької, Харківської громад) та Чугуївського (Зміївської, Вовчанської, Печенізької, Старосалтівської громад) районів області.

Найбільш підтопленими є міста Харків, Барвінкове, Валки, Ізюм, Первомайський, загальна площа підтоплення становила 185,7 км<sup>2</sup>, селища міського типу Краснопавлівка та Печеніги, загальна площа підтоплення – 15,1 км<sup>2</sup> [13].

Населені пункти Балаклійської, Великобурлуцької, Харківської, Чугуївської, Печенізької, Шевченківської громад розташовані на заплавах річок з високим рівнем ґрунтових вод. Підтопленими є території, розташовані уздовж Червонооскільського (Борівська, Ізюмська, Куп'янська громади), Орільського (Лозівська громада) водосховищ та каналом Дніпро-Донбас (Сахновщинська, Лозівська, Барвінківська громади).

У містах Чугуїв, Куп'янськ, Красноград, Валки, Первомайськ та багатьох сільських населених пунктах підтоплення виникає також внаслідок засипання балок, розвитку ерозійних і зсувних процесів. Підтопленню території сприяє наявність в області значної кількості орних земель, що обумовлює замулення річок, знищення лісів у басейнах, будівництво ставків і водоймищ, витоки з водопровідно-каналізаційних мереж [15].

Першочерговими об'єктами щодо захисту від підтоплення є такі населені пункти: Кегичівка, Сахновщина, Орілька і Хижняківка Лозівського району, Лиман Зміївської громади, Циркуни, Черкаські Тишки, Борщова, Жовтневе та Липці Харківського району.

У м. Харкові площа підтоплених територій складає до 19 тис. га [8, 9]. Це ділянки житлових масивів Основи, Журавлівки, Немишля, Центрального ринку та інші, що розташовані уздовж річок Харків, Уди, Лопань, Немишля (рис. 2). Місцеві жителі скаржаться, що особливо у весняний період, коли відбувається інтенсивне танення снігу, в їхніх домогосподарствах виявляються затопленими підвали та льохи.

### **Аналіз наслідків підтоплення**

Підтоплення призводить до погіршення стану забудованих територій та санітарних умов проживання людей, збільшення захворюваності, забруднення води і ґрунтів, заболочення значних ділянок землі. Заболоченими є ділянки

уздовж р. Уди, Лопань, Саржиного яру, Глибокого яру тощо. Підтоплення і заболочування територій призводить до появи кровососних комах, утворення цвілевих грибків і плісняви, отруйних випарів у повітря, що шкідливо позначається на здоров'ї людей [9, 12].

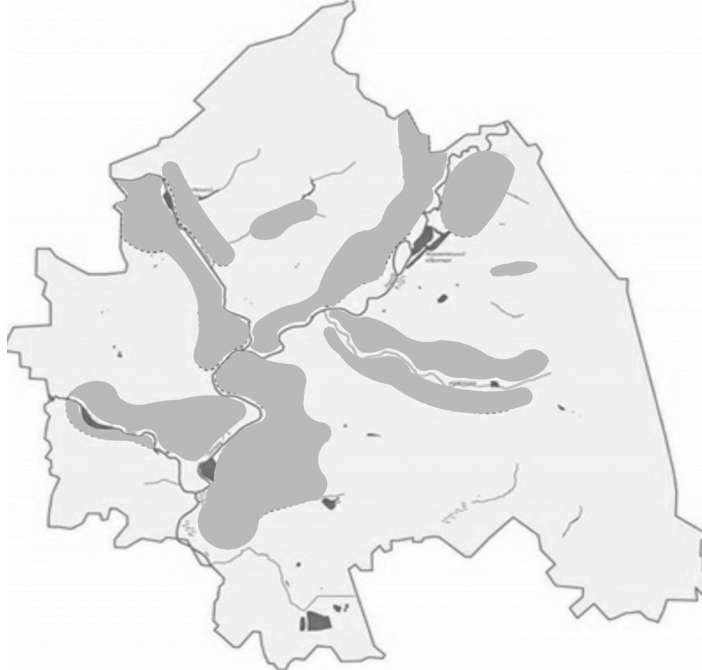


Рис. 2. Підтоплені території міста Харкова:

■ – підтоплені території

Підтоплення сприяє розвитку негативних фізико-геологічних процесів таких як зсуви, карсти тощо, що може призвести до осідання будівель і споруд, та у подальшому до їхнього руйнування, деформації підземних інженерних мереж. Відбувається деградація, засолення ґрунтів і ґрунтового покриву, загнивання кореневої системи дерев і чагарників, що зростають на підтопленій території. А це, в свою чергу, призводить до їхньої загибелі (рис. 3).



Рис. 3. Сухостій на болотах

### **Заходи боротьби з підтопленням**

Заходи боротьби з підтопленням поділяють на запобіжні, що спрямовані на попередження розвитку підтоплення, та ліквідація вже існуючого підтоплення.

Запобіжні заходи полягають в усуненні причин і факторів підвищення рівня ґрунтових вод; штучному підвищенні позначок поверхні території; належній організації стоку поверхневих вод; влаштуванні захисної гідроізоляції і профілактичних пристінкових дренажів біля основ підвалів та інших підземних споруд; влаштуванні різних видів дренажів; ретельному влаштуванні водопровідно-каналізаційних споруд і належній їхній експлуатації; належній організації випуску промислових стічних вод і складування відходів; влаштуванні профілактичних вентиляційних каналів в основі підземних споруд [2, 9–12].

При цьому необхідно зазначити, що штучне підвищення позначок поверхні території створює додаткове навантаження та може спричиняти подальше підтоплення. Тому потрібно враховувати підпір ґрунтових вод.

Ліквідація вже існуючого підтоплення спрямована на безпосереднє зниження рівня ґрунтових вод, захист окремих будівель і споруд. Захист територій виконують такими способами: улаштуванням дренажів різних типів; улаштуванням зовнішньої або внутрішньої гідроізоляції; усуненням витоків із водопровідно-каналізаційних систем або дефектів у дренажній мережі; підйомом підлоги в існуючих підвальних приміщеннях.

Вибір засобів захисту здійснюють, враховуючи природні та інженерно-геологічні умови, ландшафт, містобудівне використання територій на основі техніко-економічного порівняння варіантів. Запобіжні заходи є більш економічними та ефективними ніж ліквідація вже існуючого підтоплення.

Згідно Програми охорони навколишнього природного середовища м. Харкова на 2013–2020 рр. намічено проводити такі заходи боротьби із підтопленням [4, 9, 11, 12]:

- засипання і формування ярів, балок з одночасним їх дренажуванням;
- поліпшення технічного стану та благоустрій водойм;
- відновлення та підтримання сприятливого гідрологічного режиму та санітарного стану річок;
- реконструкція гідротехнічних споруд;
- заходи з охорони підземних вод та ліквідації джерел їхнього забруднення;
- упорядкування систем водовідведення;
- реконструкція та будівництво систем інженерного захисту;
- мінімізація витоків з водопровідно-каналізаційних та теплових мереж;

– регулювання умов ведення господарчої діяльності та проживання на підтоплюваних територіях.

### **Висновки і рекомендації щодо подальшого використання**

Визначено фактори, що викликають підтоплення міських територій. Визначено тенденції розвитку підтоплення у Харківській області та місті Харкові і встановлено причини підтоплення. Проаналізовано наслідки підтоплення урбанізованих територій. Проаналізовано заходи боротьби з підтопленням, які можна розділити на запобіжні та ліквідація вже існуючого підтоплення. Намічено заходи, що передбачається проводити у місті Харкові та Харківській області.

### **Особистий вклад авторів**

Усі результати досліджень, викладені у статті, отримані автором особисто.

### **Список використаних джерел**

1. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України за станом на 1994-02-25 р. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/T126400.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T126400.html), вільний. – (дата звернення 25.08.2017). – Назва з екрана.
2. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення : ДБН В.1.1-25-2009. – Чинний від 2011-01-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 52 с. (Державні будівельні норми України).
3. Комплексна програма ліквідації наслідків підтоплення територій в містах і селищах України: Із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ N 717 (717-2003-п) від 15.05.2003.
4. Програма по ліквідації наслідків підтоплення територій м. Харкова: затв. рішенням 34 сесії Харківської міської ради 5 скликання від 24.06.2009 р. Зі змінами та доповненнями, внесеними згідно з рішенням Харківської міської ради 14 сесія 7 скликання від 20.09.2017 р. № 773/17 / Режим доступу : <http://kharkiv.rocks/reestr/663431>.
5. Абрамов С.К., Дзекцер Е.С., Гавшина З.П. Факторы подтопления территорий промышленных предприятий и меры борьбы с ними. Промышленное строительство. 1971. № 1. С. 21–32.
6. Серікова О.М. Прогнозування і управління рівнем ґрунтових вод для підвищення екологічної безпеки забудованих територій України : дис. канд. техн. наук. Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків, 2019. – 166 с.

7. Свіренко Л.П., Спирін О.І., Яковлєв В.В. Підземні води урбанізованих територій та пов'язані з ними проблеми. Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. 2002. Вып. 36. С. 186–190.

8. Iakovlev V.V., Svirenko L.P., Chebanov G.U., Spirin O. I. Risig Graund Water Levels in North-Easter Ukraine: Hazardous Trends in Urban Areas. Current Problems of Hydro Geology in Urban Areas, Urban Agglomerates Industrial Centers, Kluwer Academic Publishes. 2002. P. 222–241.

9. Стрижельчик Г.Г. Концептуальные вопросы борьбы с подтоплением городских территорий. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. 2003. № 6. С. 24–27.

10. Таранов В.Г., Салтовец Е.А. О проблеме подтопления в г. Харькове и области. Коммульное хозяйство городов. 2003. С. 135–142.

11. Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.] / [за ред. І.Е. Линник, О.В. Завального] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – Ч. II. – 544 с. (серія «Міське будівництво та господарство»).

12. Линник І.Е. Інженерна підготовка територій населених місць: навчальний посібник. Харків: ХДАМГ. 2003. 337 с.

13. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів за даними моніторингу ЕГП. – Київ, Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України». 2020. 104 с.

14. Екологічний атлас Харківської області. – Харків, Харківська обласна державна адміністрація, Державне управління екології та природних ресурсів у Харківській області, Головне управління житлово-комунального господарства Харківської облдержадміністрації, Український науково-дослідний інститут екологічних проблем. 2005. 80 с.

15. Екологічний паспорт Харківської області. – Харків, Харківська обласна державна адміністрація. 2019. 183 с.

д.т.н., профессор **Линник И.Э.**,  
Харьковский национальный университет  
городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

## **АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПОДТОПЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С НИМ**

Подтопление урбанизированных территорий вызывает и активизирует

опасные геологические процессы, является реальной угрозой безопасности жизнедеятельности населения и функционирования хозяйственных объектов. В связи с этим, вопросы изучения условий развития и распространения подтопления на территории Украины являются важными и неотложными. В статье определены факторы, вызывающие подтопления урбанизированных территорий. Определены тенденции развития подтопления в Харьковской области и городе Харькове. В Украине площадь подтопления составляет около 8 млн га, а количество подтопленных населенных пунктов – до 5 тыс. Наиболее подтопленными является Одесская, Николаевская, Херсонская области. В Харьковской области подтопление распространено в 39 городах и поселках городского типа, и в 205 деревнях на площади 200,8 км<sup>2</sup>, пораженность территории составляет 0,6 %. Подтопление наблюдается во всех районах области. Наиболее подтопленными являются города Харьков, Барвенково, Валки, Изюм, Первомайский, общая площадь подтопления составила 185,7 км<sup>2</sup>, поселки городского типа Краснопавловка и Печенеги, общая площадь подтопления – 15,1 км<sup>2</sup>. Установлены причины подтопления. Проанализированы последствия подтопления урбанизированных территорий. Подтопление приводит к ухудшению состояния застроенных территорий и санитарных условий проживания людей, увеличению заболеваемости, загрязнению воды и грунтов, заболачиванию значительных участков земли, способствует развитию негативных физико-геологических процессов таких как оползни, карст и т.п., что может привести к просадке зданий и сооружений, и в дальнейшем к их разрушению, деформаций подземных инженерных сетей. Проанализированы мероприятия борьбы с подтоплением, которые можно разделить на предупредительные и ликвидация уже существующего подтопления. Намечены мероприятия, которые предлагается проводить в городе Харькове и Харьковской области.

Ключевые слова: подтопление; последствия подтопления; предупредительные мероприятия; ликвидация существующего подтопления.

Doctor of Technical Sciences, Professor, **Lynnyk Iryna**,  
O.M. Beketov National University of Municipal Economy in Kharkiv

## **ANALYSIS OF HEATING PROCESSES OF URBANIZED TERRITORIES OF THE KHARKIV REGION AND MEASURES TO COMBAT THEM**

Flooding of urbanized areas causes and activates dangerous geological processes, is a real threat to the safety of life of the population and the functioning of economic facilities. In this regard, the issues of studying the conditions for the development and spread of flooding on the territory of Ukraine are important and urgent.



The article identifies the factors causing flooding of urbanized areas. The trends in the development of flooding in the Kharkiv region and the city of Kharkiv are determined. In Ukraine, the flooded area is about 8 million hectares, and the number of flooded settlements is up to 5 thousand. The most flooded are Odessa, Nikolaev, Kherson regions. In the Kharkiv region, flooding is widespread in 39 cities and urban-type settlements, and in 205 villages on an area of 200,8 km<sup>2</sup>, the affected area is 0,6 %. Flooding is observed in all districts of the region. The most flooded cities are Kharkiv, Barvenkovo, Valki, Izyum, Pervomaisky, the total flooded area was 185,7 km<sup>2</sup>, urban-type settlements Krasnopavlovka and Pechenegi, the total flooded area – 15,1 km<sup>2</sup>. The reasons for the flooding have been established. The consequences of flooding of urbanized territories are analyzed. Flooding leads to a deterioration in the condition of built-up areas and sanitary living conditions of people, an increase in morbidity, pollution of water and soil, waterlogging of significant areas of land, contributes to the development of negative physical and geological processes such as landslides, karst, etc., which can lead to subsidence of buildings and structures, and further to their destruction, deformations of underground engineering networks. Analyzed measures to combat flooding, which can be divided into preventive and elimination of already existing flooding. The activities that are proposed to be held in the city of Kharkov and the Kharkov region are outlined.

Key words: flooding; consequences of flooding; preventive measures; elimination of existing flooding.

## REFERENCES

1. Pro okhoronu navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha : Zakon Ukrainy za stanom na 1994-02-25 r. – Elektronni tekstovi dani. – Rezhym dostupu : [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/T126400.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T126400.html), vilnyi. – (data zvernennia 25.08.2017). – Nazva z ekrana. {in Ukrainian}.
2. Zakhyst vid nebezpechnykh heolohichnykh protsesiv, shkidlyvykh ekspluatatsiinykh vplyviv, vid pozhezhi. Inzhenernyi zakhyst terytorii ta sporud vid pidtoplennia ta zatoplennia : DBN V.1.1-25-2009. – Chynnyi vid 2011-01-01. – Kyiv : Minrehionbud Ukrainy, 2010. – 52 s. (Derzha-vni budivelni normy Ukrainy). {in Ukrainian}.
3. Kompleksna prohrama likvidatsii naslidkiv pidtoplennia terytorii v mistakh i selyshchakh Ukrainy: Iz zminamy, vnesenymy zghidno z Postanovoiu KM N 717 (717-2003-p) vid 15.05.2003. {in Ukrainian}.
4. Prohrama po likvidatsii naslidkiv pidtoplennia terytorii m. Kharkova: zatv. rishenniam 34 sesii Kharkivskoi miskoi rady 5 sklykannia vid 24.06.2009 r. Zi zminamy ta dopovnenniamy, vnesenymy zghidno z rishenniam Kharkivskoi miskoi

rady 14 sesiia 7 sklykannia vid 20.09.2017 r. № 773/17 / Rezhym dostupu : <http://kharkiv.rocks/reestr/663431>. {in Ukrainian}.

5. Abramov S.K., Dzektsler E.S., Gavshina Z.P. Faktory podtopleniya terri-toriy promyshlennykh predpriyatiy i mery borby s nimi. Promyshlennoye stroitelstvo. 1971. № 1. S. 21–32. {in Russian}.

6. Sierikova O.M. Prohnozuvannia i upravlinnia rivnem gruntovykh vod dlia pidvyshchennia ekolohichnoi bezpeky zabudovanykh terytorii Ukrainy : dys. kand. tekhn. nauk. Kharkivskiy natsionalnyi universytet miskoho hospodarstva im. O.M. Beketova, Kharkiv, 2019. – 166 s. {in Ukrainian}.

7. Svirenko L.P., Spirin O.I., Yakovliev V.V. Pidzemni vody urbanizovanykh terytorii ta poviazani z nymy problemy. Kommunalnoe khoziaistvo horodov: Nauch.-tekhn. sb. 2002. Vp. 36. S. 186–190. {in Ukrainian}.

8. Iakovlev V.V., Svirenko L.P., Chebanov G.U., Spirin O.I. Risig Graund Wa-ter Levels in North-Easter Ukraine: Hazardous Trends in Urban Areas. Current Prob-lems of Hydro Geology in Urban Areas, Urban Agglomerates Industrial Centers, Kluwer Academic Publishes. 2002. P. 222–241. {in English}.

9. Strizhelchik G.G. Kontseptualnyye voprosy borby s podtopleniyem go-rodskikh terri-toriy. Ekolohiia dovkillia ta bezpeka zhyttiediialnosti. 2003. № 6. S. 24–27. {in Russian}.

10. Taranov V.G., Saltovets E.A. O probleme podtopleniya v g. Kharkove i ob-lasti. Kom. khozyaystvo gorodov. 2003. C. 135–142. {in Russian}.

11. Proektuvannia miskykh terytorii : pidruchnyk : [u 2 ch.] / [za red. I.E. Lynnyk, O.V. Zavalnoho] ; Kharkiv. nats. un-t misk. hosp-va im. O.M. Beketova. – Ch. II. – 544 s. (seriia «Miske budivnytstvo ta hospodarstvo»). {in Ukrainian}.

12. Lynnyk I.E. Inzhenerna pidhotovka terytorii naselenykh mist : navchalnyi posibnyk. Kharkiv: KhDAMH. 2003. 337 s. {in Ukrainian}.

13. Informatsiinyi shchorichnyk shchodo aktyvizatsii nebezpechnykh ekzohennykh heolohichnykh protsesiv za danymy monitorynhu EHP. – Kyiv, Derzhavna sluzhba heolohii ta nadr Ukrainy, Derzhavne naukovy-vyrobnyche pidpriemstvo «Derzhavnyi informatsiinyi heolohichnyi fond Ukrainy». 2020. 104 s. {in Ukrainian}.

14. Ekolohichnyi atlas Kharkivskoi oblasti. – Kharkiv, Kharkivska oblasna derzhavna administratsiia, Derzhavne upravlinnia ekolohii ta pryrodnykh resursiv u Kharkivskii oblasti, Ho-lovne upravlinnia zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Kharkivskoi oblderzhadministratsii, Ukrainskiy naukovy-doslidnyi instytut ekolohichnykh problem. 2005. 80 s. {in Ukrainian}.

15. Ekolohichnyi pasport Kharkivskoi oblasti. — Kharkiv, Kharkivska oblasna derzhavna administratsiia. 2019. 183 s. {in Ukrainian}.