

УДК 504.43

О.М. Серікова¹, О.О. Стрельнікова¹, В.В. Яковлєв²¹Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України, м. Харків²ТОВ «Геологічна компанія «Шерл», м ХарківДОДАТКОВЕ ЖИВЛЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД У ВЕЛИКИХ МІСТАХ УКРАЇНИ
НА ПРИКЛАДІ МІСТА ХАРКОВА

В Україні немає єдиних критеріїв до оцінки підтоплених земель та кількісної оцінки додаткового живлення ґрунтових вод. Техногенні втрати з підземних комунікацій є вагомим джерелом додаткового живлення ґрунтових вод у містах. Не зважаючи на те, що об'єми водопостачання та втрат води зі зниженням потужностей виробництва на рубежі 20-го і 21 століть зменшилися, підтоплення в Харкові продовжує прогресувати.

Ключові слова: ґрунтові води, додаткове живлення ґрунтових вод, підтоплення

Постановка проблеми

Екзогенні геологічні процеси (ЕГП), що поширені в межах території України: зсуви, карст, підтоплення, ерозія, абразія активізуються під впливом техногенних чинників. Інші процеси, такі, як осідання земної поверхні над гірничими виробками, підйом рівнів ґрунтових вод і пов'язане з ним підтоплення територій, просадка лесових ґрунтів на значних площах, в минулому практично не проявлялись – їх формування та активізація виникли в умовах інтенсивного освоєння території. Критерієм підвищеної геодинамічної активності території слід вважати розвиток декількох типів екзогенних геологічних процесів. Це підтверджується результатами режимних спостережень, які фіксують підсилення взаємозв'язку між динамікою росту господарського потенціалу та регіональним поширенням небезпечних екзогенних геологічних процесів [1].

Особливості розвитку та поширення ЕГП обумовлені впливом великої кількості природних та

техногенних чинників. Природними чинниками є метеорологічні (атмосферні опади, температура, тощо), гідрологічні (рівні та витрати води поверхневих водотоків, положення рівнів та хвильовий режим морів, озер, інших водойм, тощо), гідрогеологічні (рівні, хімічний склад підземних вод, умови їх живлення та дренажу), сейсмічні (землетруси) та ін.

Суттєві зміни у природні умови території України та у перебіг екзогенних геологічних процесів постійно вносить господарська діяльність людини. Впродовж останніх 50-60 років активна урбанізація, створення потужних гірничо-видобувних, гідротехнічних, гідромеліоративних, агропромислових та інших технологічних комплексів, атомних і теплових електростанцій, призвела до значного зростання техногенних навантажень на верхню зону геологічного середовища та активізацію екзогенних геологічних процесів у регіональному плані [1]. Дані про поширення та активізацію ЕГП по всій території України наведені в табл. 1.

Таблиця 1.

Поширення небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України [1,2]

Області/ЕГП	Зсуви	Селі	Карст	Підтоплення	Просідання лесових ґрунтів	Абразія	Ерозія	Осідання земної поверхні над гірничими виробками	Руйнація берегів водосховищ
Одеська	+	-	+	+	+	+	-	-	-
Дніпропетровська	+	-	+	+	+	-	-	+	+
Чернігівська	+	-	+	+	+	-	-	-	-
Харківська	+	-	+	+	+	-	-	-	-
Житомирська	+	-	+	+	+	-	-	-	-
Полтавська	+	-	+	+	+	-	-	-	+
Херсонська	+	-	+	+	+	+	-	-	+
Київська	+	-	+	+	+	-	-	-	+
Запорізька	+	-	+	+	+	+	-	+	+
Луганська	+	-	+	+	+	-	-	+	-

Продовження таблиці 1

Донецька	+	-	+	+	+	+	-	+	-
Вінницька	+	-	+	+	+	-	-	-	-
АР Крим	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Миколаївська	+	-	+	+	+	+	-	-	-
Кіровоградська	+	-	+	+	+	-	-	+	-
Сумська	+	-	+	+	+	-	+	-	-
Львівська	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Черкаська	+	-	+	+	+	-	-	-	+
Хмельницька	+	-	+	+	+	-	-	-	-
Волинська	-	-	+	+	+	-	+	+	-
Рівненська	-	-	+	+	+	-	+	-	+
Івано-Франківська	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Тернопільська	+	-	+	-	+	-	-	-	-
Закарпатська	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Чернівецька	+-	+	+	+	-	-	+	-	+

З наведених даних в таблиці 1 видно, що практично в усіх областях України найпоширенішими ЕГП є підтоплення, зсуви, карст та просідання лесових ґрунтів, які загалом є наслідком зміни балансових складових підземних вод. Відомо, що процес підтоплення викликає та активізує низку небезпечних геологічних процесів, тому активізація підтоплення, що відбувається в межах окремих областей України, в останні роки, є реальною загрозою безпеки життєдіяльності населення та функціонування численних господарських об'єктів. У зв'язку з цим, питання вивчення умов розвитку та поширення площ підтоплення в межах всієї території держави, а також організація спостережень за ним, стає в ряд першочергових і невідкладних. Під зростаючим впливом техногенних чинників спостерігається тенденція до розширення площ підтоплення та негативного впливу на довкілля [1-8].

Порушення режиму підземних вод та розвиток і розширення підтоплених територій є наслідком втрат з водопровідних комунікацій, безгосподарського ставлення до територій, що освоюються, недотримання вимог законодавства при проектуванні та будівництві нових об'єктів, невиконання державних планів та програм з причин недостатнього фінансування, своєчасних вишукувань, ретроспективних аналізів інженерно-геологічних умов територій, що забудовуються, відсутності якісних довгострокових прогнозів.

На Україні кількість міст і селищ із сталими проявами підтоплення за період з 1984 по 2000 рік зросла з 265 до 541 (в два рази), а загальна площа підтоплених територій в цих містах і селищах збільшилася з 88667 до 196205 гектарів [9]. В 2004 році підтоплення як природне і як техногенне явище, охоплює загалом близько 70 тис. кв. кілометрів (7 млн га), або 12 відсотків території держави [10]. На 2011-2014 рр. площа підтоплення в межах території України вже становила

79,44 тис.км² (7,9 млн га), а кількість підтоплених населених пунктів зросла до 4702 [6,11,12].

Інтенсивний розвиток м. Харкова за останні роки спровокував розширення площ підтоплення. Площа підтоплених земель в м. Харкові на початку 80-х років згідно [7] складала 4,7 тис га (47 км²), а потенційно підтоплених земель – 8,8 тис га (88 км²). У наступний період з 2010 р. по 2014 р. згідно даних інформаційного щорічника [1,6] площа підтоплення ще збільшилася до 0,19 тис км².

Втім, дані щодо кількісної оцінки площ підтоплених територій достатньо суперечливі, що свідчить про відсутність в Україні єдиного підходу до оцінки підтоплених земель. Наприклад, у національній доповіді про стан навколишнього природного середовища за 2011 рік та у національній доповіді про стан техногенної та природної безпеки за 2013 рік [11,12] до фонду підтоплених віднесені потенційно підтоплені землі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вивченням динаміки змін рівнів ґрунтових вод та розвитку підтоплення міських територій на Україні займалися багато вчених, в тому числі Стрижельчик С.С., Шестопалов В.М., Чебанов А.Ю., Яковлев Є.А. та інші, але питання кількісне вираження додаткового живлення на площі Харкова, та співвідношення його з природним живленням та із загальними втратами з підземних комунікацій не мали достатньої проробки в літературі.

Щоб виявити причини інтенсивного розвитку підтоплення у великих містах України та в м.Харкові зокрема, необхідно виявити яким чином розвиток міста впливає на режим підземних вод.

Виклад основного матеріалу

Період після 2000 року в Україні пов'язаний зі значним зниженням об'ємів водокористування у тому числі з підземних джерел, що зумовлене

низкою факторів: зниженням потужностей виробництва, деградацією свердловинного господарства, необхідністю отримання дорогих ліцензій на видобуток води, подорожчанням води як ресурсу, встановленням приладів обліку води. Закономірно, що зниження водовідбору із підземних джерел призводить до підвищення рівня ґрунтових вод.

В Україні станом на 2012 р. загальна протяжність водопровідних мереж становила 135958 км, з них потребували заміни 51855 км (38,1%), було замінено протягом року 999 км (лише 1,9% від потреби). Відсоток зношеності водопровідних споруд в різних регіонах України становить від 30% до 70%. Загальна протяжність каналізаційних мереж у 2012 р. складала 44832,8 км, з них потребували заміни 17187,4 км (38,3%), замінено протягом року 179,6 км (1% від потреби). Несвоєчасність проведення капітальних та поточних планово-профілактичних ремонтів сприяє зростанню втрат з водопровідних мереж та розвитку підтоплення [13].

Згідно з оцінкою при виконанні геолого-розвідувальних робіт на підземні води характерною величиною додаткового живлення у південно-східній частині Харкова є 82-111 мм/рік [14]. Згідно

інших джерел [15] додаткове живлення в цілому по площі Харкова складає 36,5-292 мм/рік.

Середнє багаторічне живлення ґрунтових вод за даними лізіметричних досліджень Коднянської дослідної ділянки в с. Ружки Житомирської області при сумарній річній кількості опадів 600 мм/рік, складає $0,5 \cdot 10^{-4}$ м/доб, а за даними станції «Феофанія» у с. Хотів на околиці м. Києва з сумарною річною кількістю опадів 560 мм/рік, складає $1,5 \cdot 10^{-4}$ м/доб [16]. Сумарна річна кількість опадів в м. Харкові 525 мм/рік, тому виходячи з аналогії за кількістю опадів і загальних природних умов територій обираємо найбільш наближену до умов Харкова величину багаторічного живлення ґрунтових вод – $1,5 \cdot 10^{-4}$ м/доб (54,75 мм/рік).

Таким чином, додаткове живлення в 2-5 разів перевищує природну інфільтрацію.

Розглянемо на прикладі великого промислового міста Харкова вплив втрат води з водопровідних мереж на додаткове живлення ґрунтових вод [17]. Дані щодо водозабору з поверхневих та підземних джерел, а також технологічні втрати води з водних комунікацій, представлені в табл. 2 [18].

Таблиця 2.

Відбір та втрати води КП «Харківводоканал» згідно звіту 2-ТП водгосп, тис м³/рік

Джерело централізованого водопостачання	2006			2010			2014		
	Забір води	Втрати		Забір води	Втрати		Забір води	Втрати *	
	тис м ³ /рік	тис м ³ /рік	%	тис м ³ /рік	тис м ³ /рік	%	тис м ³ /рік	тис м ³ /рік	%
Краснопавлівське вдсх.	59269,6	23195,6	39,14	58566,0	23466,1	40,07	53652,0	17190,8	32,04
р. Сіверський Донець	197165,4	78146,0	39,63	180280,5	73005,3	40,50	168763,6	54293,2	32,17
Артезіанські свердловини	3438,1	1409,3	40,99	3394,0	1431,1	42,17	3717,9	1191,7	32,05
Σ	259873,1	102750,9		242240,5	97902,5		226133,5	72675,7	

*В 2014 році об'єм втрат води відрізняється на 8%, оскільки зменшився порядок взаєморозрахунків з КП «Харківські теплові мережі».

Порівнюючи додаткове живлення з втратами води з водних комунікацій, можна зробити висновок, що втрати з водних комунікацій перевищують додаткове живлення підземних вод у 2-5 разів і тому являють собою головне джерело для останніх [14]. В той же час у джерелі [15] вказані дані щодо додаткового живлення по (292 мм/рік), що перевищує об'єм втрат води з комунікацій. Це, з однієї сторони, свідчить про відсутність єдиного підходу до кількісної оцінки додаткового живлення ґрунтових вод, а з другої може вказувати на наявність інших джерел додаткового живлення ґрунтових вод.

Але все ж безперечним є те, що підвищення рівня ґрунтових вод у значній мірі обумовлене додатковим живленням за рахунок втрат з водних комунікацій міста, які кратно перевищують природну інфільтрацію з атмосферних опадів та суттєво погіршують якість підземних вод.

Не дивлячись на те, що об'єми подачі води для централізованого водопостачання за останні роки знизилась, у зв'язку з чим можна було очікувати зменшення втрат з водних комунікацій, ситуація з підтопленням в м. Харкові тільки погіршилася [19]. Це може бути пов'язане з погіршенням

герметичності водопровідних систем, а також зі збільшенням їх протяжності у Харкові.

Так, наприклад, найбільший у Східній Європі оптово-роздрібний торговельний центр (створений в 1995р.) збільшився до більше ніж 80 га (2 гіпермаркети, 2-х-етажні павільони, 16 автостоянок та інш.) і продовжує розвиватись, за останні два десятиліття були побудовані гіпермаркет «Рост» (загальна площа об'єкту – 0,5 га), торговельний центр «Сумський ринок» (0,75 га), розпочато будівництво торгово-розважальний центр «Нікольський» (площа – 10,2 га), багатофункціонального спортивного комплексу «Харків-Арена» (площа 5 га), запущено в експлуатацію 3 нові станції метрополітену, на стадії будівництва знаходиться станція «Перемога». В 2014 році в місті введено в експлуатацію 195351м² загальної площі житла (для порівняння в 2004р. – 180 тис. м²) [20,21].

Підтоплення значних площ є результатом безгосподарського ставлення до їх освоєння, недостатнього вивчення інженерно - геологічних умов, відсутності необхідної уваги до проектування, будівництва та експлуатації об'єктів в складних інженерно - геологічних умовах [22].

Разом з тим вимоги законодавства не дотримуються, затверджені програми реалізуються вкрай незадовільно, а заходи, що здійснюються, спрямовані, головним чином, на ліквідацію наслідків підтоплення, а не на запобігання чинникам його виникнення.

Економічний механізм реалізації програм не забезпечує їх системного та ефективного виконання. Фінансування затверджених програм здійснюється переважно з Державного бюджету України в обсягах, що не перевищують 10-15 відсотків від передбачених щорічних потреб. Недостатньо використовуються кошти місцевих бюджетів, не розроблено фінансові механізми залучення кредитів, інших джерел фінансування [22].

Не організовано систематичне вивчення, моніторинг та прогноз розвитку процесів підтоплення земель, не проведено інвентаризацію та оцінку стану потенційно небезпечних територій, їх картографування, не визначений перелік об'єктів, які потребують першочергової уваги.

Грубо порушується встановлений законодавством режим господарської діяльності у водоохоронних зонах, прибережних захисних смугах та на водозборах [22].

Висновки

В Україні немає єдиних критеріїв до оцінки підтоплених земель та кількісної оцінки додаткового живлення ґрунтових вод. Тому організація моніторингу та прогнозів підтоплених та

потенційно підтоплених територій, встановлення та дотримання режимів господарської діяльності на даних територіях, які чітко не визначені, значно ускладнюється.

Техногенні втрати з підземних комунікацій є вагомим джерелом додаткового живлення ґрунтових вод у містах. Не зважаючи на те, що об'єми водопостачання та відповідно втрат води у зв'язку зі зниженням потужностей виробництва на рубежі 20-го і 21 століть зменшилися, підтоплення у містах продовжує прогресувати.

На початку 21-го століття місто Харків росте та інтенсивно забудовується без відповідних заходів щодо попередження підтоплення, що обумовлює подальший розвиток цього негативного і руйнівного явища.

Література

1. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України”, Вип. VII. – Київ - 2010. – 45 с.
2. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП- Київ; Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України” – 2015. - 12 іл. - 55 с.
3. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України” – 2011. – іл. – 88 с.
4. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України” – 2012. – 48 іл. – 105 с.
5. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України” – 2013. – 24 іл. – 98 с.
6. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України”, Вип. XI. - 2014. – 29 іл. – 101 с.
7. Стрижельчик, Г.Г. Подтопление в населенных пунктах Харьковской области / Г.Г. Стрижельчик, Ю.П. Соколов, И.А. Гольдфельд, А.Ю. Чебанов, Н.С. Николенко: Х. – 2003. – 160с.
8. Чебанов А.Ю. Поиск эффективных решений проблемы подтопления городов / А.Ю. Чебанов // Научно-

технический сборник «Коммунальное хозяйство городов»: Харьков, ХГАГХ – 2002. – №47. – с. 133-138.

9. Постанова КМУ №160 "Про затвердження Комплексної програми ліквідації підтоплення в містах і селищах України" від 15 лютого 2002 року. Київ.

10. Постанова ВРУ №545 «Про затвердження Державної програми запобігання і боротьби з підтопленням земель» від 29.04.2004. Київ.

11. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. – 2012. – 258 с.

12. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році. Міністерство екології та природних ресурсів України. Київ – 2013. – 384с.

13. Serikova E. The Programme of Measures to Prevent Flooding on the Built-up Areas on Example of Kharkiv City. / E. Serikova, E. Strelnikova, V. Yakovlev //International Journal of Development Research, India, Vol.5, Issue 12 – 2015. – pp.6236-6240.

14. Ємельянова І. Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів технічних підземних вод пліоценового водоносного горизонту на водозаборі ПФ «Галс» (м.Харків), станом на 01 січня 2009р. (родовище «Дубки»).– 2009.

15. Шестопалов В.М. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Водообмен в нарушенных условиях. /В.М. Шестопалов – Киев: Наукова думка – 1991.- 528 с.

16. Шестопалов, В. М. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. / В.М. Шестопалов. Институт геологических наук АН УССР: Киев – 1989. – 286с.

17. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Київ – 2013. – 450с.

18. Серикова Е.Н. Дополнительная инфильтрация в подземные воды на территории крупных городов (на примере г. Харькова)/ Е.Н. Серикова, В.В. Яковлев // Научно-технический сборник «Коммунальное хозяйство городов» – Харьков, ХГАГХ – 2011. – №97. – с. 344-348.

19. Serikova E. Mathematical Model of Dangerous Changing the Groundwater Level in Ukrainian Industrial Cities / E. Serikova, E. Strelnikova, V. Yakovlev //Journal of Environment Protection and Sustainable Development, USA, Vol. 1 – 2015. – No. 2 – pp. 86-90.

20. Отчет о деятельности исполнительных органов Харьковского городского совета в 2014 году. Режим доступа: <http://izvestia.kharkov.ua/officially/1181602.html>

21. Грицак Ю.П. Стан та перспективи житлової проблеми в місті Харкові / Ю.П. Грицак, О.А. Грук //Український науково-практичний журнал «Регіон: стратегія та пріоритети». – 2006. – №4. – с.129-137.

22. Постанова ВРУ №609- IV Про Рекомендації парламентських слухань "Підтоплення земель в Україні: проблема та шляхи подолання" від 6.03.2003. Київ.

Ministry of the Environment of Ukraine, State geological department, State information geological fond of Ukraine. Vol. 7, Kiev, 45.

2. Information yearbook concerning to the activation of the dangerous exogenic geological processes on the territory of Ukraine according to the monitoring of EGP (2015) – Ministry of the Environment of Ukraine, State geological department, State information geological fond of Ukraine., Kiev, 55.

3. Information yearbook concerning to the activation of the dangerous exogenic geological processes on the territory of Ukraine according to the monitoring of EGP (2011) – Ministry of the Environment of Ukraine, State geological department, State information geological fond of Ukraine. Kiev, 88.

4. Information yearbook concerning to the activation of the dangerous exogenic geological processes on the territory of Ukraine according to the monitoring of EGP (2012) – Ministry of the Environment of Ukraine, State geological department, State information geological fond of Ukraine. Kiev, 105.

5. Information yearbook concerning to the activation of the dangerous exogenic geological processes on the territory of Ukraine according to the monitoring of EGP (2013) – Ministry of the Environment of Ukraine, State geological department, State information geological fond of Ukraine. Kiev, 98.

6. Information yearbook concerning to the activation of the dangerous exogenic geological processes on the territory of Ukraine according to the monitoring of EGP (2014) – Ministry of the Environment of Ukraine, State geological department, State information geological fond of Ukraine. Vol. 11, Kiev, 101.

7. Strigelchik, G., Sokolov, Y., Goldfeld, I., Chebanov, A. and Nikolenko, N. (2003). Underflooding at the urban settlements of Kharkiv region. – Kharkiv., 160.

8. Chebanov, A.Y. (2002). The search for effective solutions of the flooding problem in cities. KNAME, Kharkiv. 133-138.

9. Ukraine ministers cabinet resolution №160 (2002, February 15) "The Comprehensive Program of Flooding Liquidation in towns and villages of Ukraine". Kiev.

10. Ukraine Verhovna Rada resolution №545 (2004, April 29) "The State program of flooding land prevention and fight". Kiev.

11. National Report on the Environment State in Ukraine in 2011.(2012) K. Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine LAT & K. 258.

12. National Report on the State of Technogenic and Natural Safety in Ukraine in 2012.(2013). Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. Kiev. 384.

13. Serikova, E., Strelnikova, E., Yakovlev, V. (2015). The Programme of Measures to Prevent Flooding on the Built-up Areas on Example of Kharkiv City. International Journal of Development Research, India, Vol.5, Issue 12. 6236-6240.

14. Emelyanova I. Geological and economic evaluation of operational technical reserves of underground water aquifer in Pliocene intake PF "Gals" (2009, January 1)(Kharkiv), ("Oaks" deposit).

15. Shestopalov, V.M. (1991). Water exchange in hydrogeological structures of Ukraine. Water exchange in disturbe conditions. Naukova dumka. Kiev. 528.

References

1. Information yearbook concerning to the activation of the dangerous exogenic geological processes on the territory of Ukraine according to the monitoring of EGP (2010) –

16. Shestopalov, V.M. (1989). *Water exchange in hydrogeological structures of Ukraine. Institute of Geological Sciences of the USSR. Kiev. 286.*
17. *National report on drinking water quality and the state of water supplies in Ukraine in 2012 (2013). Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine. Kiev. 450.*
18. Serikova, E.N., Yakovlev, V.V. (2011). *Additional infiltration to underground waters of big cities territory (on example Kharkiv region). Proc.:Municipal Economy of Cities №97, Kharkiv, KNAME. 344-348.*
19. Serikova, E., Strelnikova, E., Yakovlev, V. (2015). *Mathematical Model of Dangerous Changing the Groundwater Level in Ukrainian Industrial Cities. Journal of Environment Protection and Sustainable Development, USA, Vol. 1. No. 2. 86-90.*
20. *Council report on the executive branch activities in 2014. (2014). Retrieved from: <http://izvestia.kharkov.ua/officially/1181602.html>*
21. Gritsak, Yu.P., Gruk, O.A. (2006). *Status and prospects of the housing problem in Kharkiv. Ukrainian scientific journal "Region: Strategy and Priorities". №4. 129-137.*
22. *Ukraine Verhovna Rada resolution №609-IV (2003, March 6). On recommendations of parliamentary hearings "Land Flooding in Ukraine: Challenges and Ways to Overcome". Kiev.*

Автор: СЕРІКОВА Олена Миколаївна
інженер з охорони навколишнього середовища
Інститут проблем машинобудування
ім. А. М. Підгорного НАН України

Автор: СТРЕЛЬНИКОВА Олена Олександрівна
доктор технічних наук, провідний науковий
співробітник зі спеціальності механіка
деформівного твердого тіла
Інститут проблем машинобудування
ім. А. М. Підгорного НАН України

Автор: ЯКОВЛІСВ Валерій Володимирович
кандидат технічних наук, головний гідрогеолог
ТОВ «Геологічна компанія «Шерл»

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПИТАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В БОЛЬШИХ ГОРОДАХ УКРАИНЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ХАРЬКОВА

Е.Н. Серикова¹, Е.А. Стрельникова¹, В.В. Яковлев²

¹ Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, Харків

² ООО «Геологическая компания «Шерл», Харків

В Украине нет единых критериев к оценке подтопленных земель и количественной оценке дополнительного питания грунтовых вод. Техногенные потери из подземных коммуникаций являются весомым источником дополнительного питания грунтовых вод в городах. Не смотря на то, что объемы водопотребления воды со снижением производственных мощностей на рубеже 20-го и 21 столетий изменились, подтопление в Харькове продолжает прогрессировать.

Ключевые слова: *грунтовые воды, дополнительное питание грунтовых вод, подтопление*

ADDITIONAL GROUNDWATER REPLENISHMENT IN BIG UKRAINIAN CITIES ON EXAMPLE KHARKIV CITY

O.M. Serikova¹, O.O. Strelnikova¹, V.V. Yakovlev²

¹A.M. Pidhorny Institute for Mechanical Engineering Problems NAS of Ukraine, Kharkiv

²Geological Company "Sherl", Kharkiv

Paper treats the issue concerned with additional groundwater replenishment in the big cities of Ukraine. There are no uniform criteria of flooding areas estimation and additional groundwater replenishment quantitative assessment in Ukraine. The technogenic losses from underground communications are the value source of additional groundwater replenishment in the big cities. The watersupply values and losses are decreased via the reduction of production capacity at the turn of the 20th and 21st centuries. At the beginning of the 21st century the Kharkiv city is growing rapidly and built up without appropriate measures to prevent flooding. Therefore, the flooding process in Kharkiv continues to be in progress.

Keywords: *groundwater, additional groundwater replenishment, flooding*