

ПІДТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ: АНАЛІЗ ПРИЧИН, ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

Малєєв В.О., Безпальченко В.М.

Херсонський національний технічний університет
Бериславське шосе, 24, 325008, м. Херсон
mahnovcecs@gmail.com
violeta@gmail.com

У даній роботі проаналізовано причини геоecологічної загрози Херсонської області – підтоплення територій. Наведені умови застосування різних типів та видів дренажу. Проведена таксономія негативних наслідків внаслідок підтоплення територій. Зазначена необхідність впровадження новітніх технологій та видів дренажу особливо в умовах забудованих територій. *Ключові слова:* підтоплення територій, штучна та природна дренажі, види дренажу.

Подтопление территорий Херсонской области: анализ причин, пути решения проблемы. Малеев В.А., Безпальченко В.М.

В данной работе проанализированы причины геоecологической угрозы Херсонской области – подтопление территорий. Приведены условия применения различных типов и видов дренажа. Проведена таксономия негативных последствий в результате подтопления территорий. Указана необходимость внедрения новейших технологий и видов дренажа особенно в условиях застроенных территорий. *Ключевые слова:* подтопление территорий, искусственное и природное дренирование, виды дренажа.

Flooding of the Kherson region: analysis of the causes, ways to solve the problem. Maljejev V., Bezpalchenko V. In this work the reasons of geoecological threat of Kherson region – flooding of the territory are analyzed. Conditions for applying different types and types of drainage are given. Taxonomy of negative consequences due to flooding of territories has been carried out. The necessity of introduction of the newest technologies and types of drainage in the conditions of the built-up areas is indicated. *Key words:* flooding of territories, drainage, types of drainage.

Постановка проблеми. Площа підтоплених земель в Україні у результаті зрошення, втрат води, інших природних і техногенних факторів становить 129,6 тис. км², або 21,5% від загальної площі території України. Якщо не вживати ефективних заходів, то до 2020 р. площа підтоплених земель за прогнозами складатиме 24,3% площі України. Гостро проблема підтоплення проявляється у південних областях країни – Миколаївській, Херсонській, Одеській. Тільки за 2007 р. підтопленням та супутніми наслідками державі завдано еколого-економічного збитку у розмірі 28,5 млн. грн. Серед геоecологічних загроз у Херсонській області найбільший розвиток має підтоплення. Більшість заходів щодо запобігання підтоплення малоефективні і не дають очікуваних результатів. Основною причиною цього явища є відсутність комплексної оцінки причин підтоплення та наукового обґрунтування заходів, спрямованих на поліпшення ситуації. Відсутність просторового аналізу та моделювання процесів підтоплення призводить до погіршення ситуації і дедалі більших еколого-економічних збитків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах Херсонської області на землях з високим рівнем залягання підґрунтових вод спостерігаються процеси вторинного гідроморфізму, підтоплення, осолонцювання ґрунтів, засолення та інше [1; 2]. Фактори формування водного режиму ґрунтів вклю-

чають: метеорологічні, іригаційні; гідрогеологічні; організаційно-господарські тощо [3].

Аналіз причин підтоплення територій розглянуто у багатьох дослідженнях [4; 5; 6]. До комплексу гідрогеологічних факторів підтоплення належить рівнинний, майже безстічний рельєф агроландшафту, недостатня природна (інженерна) дренажість території, наявність значних за площею (до десятків тисяч гектарів) замкнених западин рельєфу, так званих подів, в яких акумулюється поверхневий стік [7]. Як відомо, причинами виникнення підтоплення є: наявність у каштанових солонцюватих ґрунтах на глибині 25-35 см практично водонепроникного колоїдно-ілювіального прошарку, будівництво великих магістральних зрошувальних каналів (Північно-Кримський, Краснознам'янський) та розподільчої зрошувальної мережі, зменшення природної дренажності території, відсутність зливової каналізації у населених пунктах і систем відведення поверхневих вод, не регламентовані поливи присадибних ділянок і так званих «супутників», порушення проектного режиму роботи дренажних систем [8; 9]. До іригаційних факторів слід віднести фільтраційні втрати частини поливної води з каналів, дошувальної техніки, на зрошуваних полях, яка інфільтрується і поповнює підґрунтові води. Такі втрати становлять 15-30% поданої на територію води [10; 11].

Формулювання мети дослідження. Метою досліджень є оцінка виявлення територіальних особливостей прояву підтоплення та застосування дренажу як провідного технічного рішення проблеми. При виконанні досліджень застосовували математичний, статистичний, порівняльний та картографічний методи.

Викладення основного матеріалу. Як відомо, за гідрологічним районуванням Херсонська область знаходиться у зоні недостатньої водності рівнинної частини України, але водні ресурси у компонентній структурі ПРП посідають друге місце (після земельних) – понад 22% сукупних природних ресурсів. Це, насамперед, пов'язано з великими обсягами транзитного стоку, що надходить з інших регіонів та використовується для потреб області як безпосередньо з Дніпра та інших річок, так і через розвинену мережу водосховищ, ставків, каналів (рис. 1).

Виникла достатньо парадоксальна ситуація – підтоплення територій області у зоні недостатнього зволоження (рис. 2). Соціально-економічні наслідки даних негативних процесів важко підрахувати.

Щодо відмінностей в адміністративних районах, то водних ресурсів майже у 1,5 раза більше, ніж у середньому по області у таких районах, як Скадовський, Новотроїцький, Каховський, Чаплинський. Насамперед, це пов'язано з наявністю

мережі каналів (Краснознам'янської, Каховської, Чаплинської та Каланчацької зрошувальних систем). При чому для цих районів характерним є майже повна відсутність поверхневого стоку та природних водойм прісної води.

Найбільш потерпають від екзогенного геологічного процесу (підтоплення) Каланчацький, Генічеський, Голопристанський райони, на території яких площі підтоплення перевищують 50%. Найменшого шкідливого впливу зазнають Нижньосірогозький, Іванівський, Великолепетиський та Горностаївський райони. У цілому по Херсонській області підтоплені території складають 30% від загальної площі. Суцільне (площадне) підтоплення спостерігається у південній, південно-західній та північно-західній (правобережжя р. Інгулець) частинах області. На вододільній частині плато між р. Інгулець і Каховським водосховищем південно-східніше р. Інгулець у межах Високопільського, Великоолександрівського та у західній частині Нововоронцовського районів виділяється зона суцільного потенційного підтоплення. Південно-західна частина Херсонської області (дельта Дніпра) є зоною суцільного підтоплення. Для цієї території характерне посилення наявної природної схильності до підтоплення внаслідок потужного водогосподарського навантаження. Ліва приплотинна частина Каховського водосховища отримує постійно

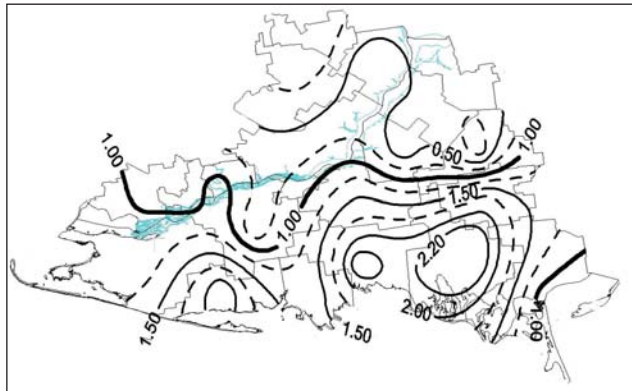


Рис. 1. Забезпеченість водними ресурсами області на одну особу (середньообласний рівень – 1)

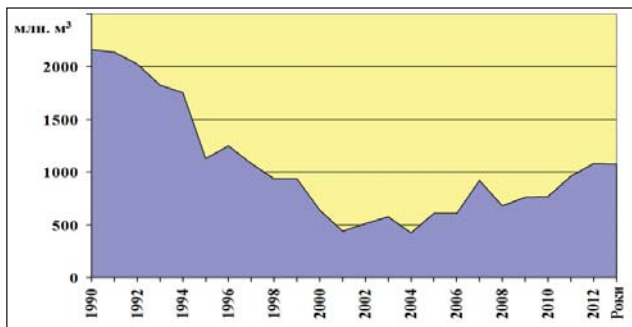


Рис. 3. Сумарні витрати прісної води водогосподарським комплексом Херсонської області (1990 – 2013 рр.)



Рис. 2. Прояв небезпечного геоекоекологічного процесу – підтоплення на території Нової Маячки (Херсонська область, березень 2010 р.)

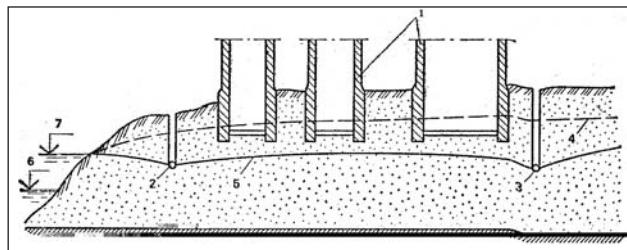


Рис. 4. Схема дволінійного дренажу: 1 – контури споруджень, що захищають; 2 – берегова дрена; 3 – головна дрена; 4 – рівень ґрунтових вод до влаштування дренажу; 5 – знижений рівень ґрунтових вод; 6 – рівень води до будівництва водоймища; 7 – нормальний підпертий горизонт після влаштування водоймища

зростає техногенне навантаження. На цій території, а також південно-західніше уздовж Північно-Кримського каналу спостерігається площинне підтоплення, внаслідок значного техногенного навантаження. На прилеглих територіях (Цюрупинський район) виділяються площі потенційного підтоплення. Для Скадовського і Каланчацького районів характерне посилення наявних раніше природно-техногенних факторів розвитку процесу підтоплення, внаслідок потужного водогосподарського навантаження – значної кількості каналів зрошення. На решті території спостерігається лінійне підтоплення уздовж іригаційних каналів, з утворенням підземних куполів з розтіканням у сторони. Зазначимо, що у зрошувальній зоні області майже всі траси каналів проходять у широтному напрямку, перетинаючи основний потік підземних вод, що спричиняє інтенсивний підйом їх рівня. Масиви зрошення у північно-східній частині території області (Верхньорогачицький та Нижньосірогозький райони) можуть спричинити зростання площ постійного і потенційного підтоплення. Максимальний приріст підтоплених площ зафіксований у наступних районах: Генічеському +1038 км² (з 23 до 65%), Новотроїцькому +407 км² (з 21 до 38%), Голопристанському +528 км² (з 50 до 69%), Бериславському +234 км² (з 3 до 18%). Зростання площ підтоплення спостерігається за рахунок земель, де відбувається інтенсивна водогосподарська діяльність. У той же час треба зазначити, що загальне водоспоживання водогосподарським комплексом області за період 1990-2015 рр. скоротилося вдвічі (рис. 3). Можна зробити попередній висновок, що головною причиною підтоплення – є глобальні зміни кліматичних умов. Одночасно необхідні подальші ґрунтовні дослідження щодо інерційності процесів у територіальних геоекосистемах, пов'язаних з активною антропогенною водогосподарською діяльністю.

Першочергові заходи щодо вирішення проблеми підтоплення включають три блоки: наукове обґрунтування шляхів розв'язання проблеми, техніко-технологічні засоби і впровадження геоінформаційних технологій. Виникає нагальна потреба щодо удосконалення методології нормування водокористування з позиції ландшафтного землеробства та сталого розвитку території. Першим кроком до визначення стійкості ландшафтів повинна бути регіональна класифікація за показником прояву сучасних негативних інженерно-геологічних процесів.

Впровадження геоінформаційних технологій є пріоритетним напрямком щодо вирішення проблеми підтоплення, бо надає можливість оперативного отримання поточної інформації про гідрогеологічний стан території і своєчасного регулювання водного балансу певної території. Першочергові заходи щодо ГІС-технологій включають визначення ключових точок (моніторингових точок). Такими повинні бути: біосферні заповідники, стаціонари тривалих наукових спостережень, критично підтоплені

населені пункти, існуюча мережа спостережних свердловин.

Наступна методична проблема полягає у необхідності визначення: протягом якого часу повинна зберігати стійкість геосистема ландшафту та межу своєї стійкості. На жаль, методика одержання таких даних розроблена недостатньо. З позиції сучасної екології важливим напрямом оптимізації геосистем є створення мозаїчного ландшафту, котрий включає чергування природних ділянок і антропогенно перетворених. Перший етап вирішення проблеми включає, на нашу думку, зниження розораності земель у Херсонській області до 40-45%. Другий етап – досягнення оптимальної розораності в області на рівні 28-32%. Техніко-технологічні засоби вирішення проблеми включають: забезпечення стабільної роботи наявних дренажних систем; будівництво нового дренажу на підтоплених територіях; відновлення поблизу населених пунктів природних поверхневих водотоків, ліквідація ставків, дамб; ревізія технічного стану водопровідно-каналізаційної мережі, заборона розміщення «супутників» зрошення поблизу населених пунктів, які зазнають підтоплення, впровадження заходів з посилення охорони від пограбувань дренажних систем і насосних станцій. Заходи зі зменшення іригаційного живлення включають: зменшення втрат води зі зрошувальних систем і мереж; запровадження водозберігаючих режимів зрошення; припинення зрошення у місцях розташування подів, балок [4].

Як відомо, дренаж залишається одним з головних методів захисту територій від підтоплення. При захисті від підтоплення будинків і споруд, підземних комунікацій величина необхідного зниження визначається нормативними документами. Під будинками й спорудами рівень підґрунтових вод повинен розташовуватися нижче закладення підшви фундаменту не менш ніж на 0,5 м. При цьому захист фундаментів і підвалів від капілярної вологи здійснюється шляхом влаштування відповідної гідроізоляції. Залежно від ступеня та наслідків підтоплення території, природних умов, можливостей будівництва захисних споруд захисні заходи здійснюються на всій території або на певній її частині. Для захисту забудованих територій від підтоплення використовують однолінійні, дволінійні й площинні системи дренажів горизонтального, вертикального або комбінованого типу (рис. 4, 5).

При осередковому характері підтоплення мають потребу у захисті, як правило, окремі будинки й споруди. Це досягається застосуванням локальних дренажів: контурних (кільцевих), лінійних, променевих, пластових, пристінних тощо (рис. 6, 7). За принципом відбору води й вологи із ґрунту застосовуються дренажі гравітаційної дії й спеціальні – вакуумні, вентиляційні й пневмонагнічувальні.

На практиці в основному застосовуються гравітаційні дренажі, спеціальні дренажі в області не вийшли зі

стадії експериментального вивчення. При будівництві горизонтальних трубчастих дренажів промислових і міських територій застосовуються наступні конструктивні типи: традиційної конструкції із трубчастою основою з керамічних, азбестоцементних, бетонних, чавунних, рідше пластмасових труб з 2-3 шарами фільтруючого обсіпання з пухкого сортового матеріалу (пісок, гравій, щебінь); з трубчастою основою й фільтруючими обгортками (рис. 8) з різного типу тканих і нетканих мінеральних або полімерних матеріалів.

Крупність матеріалу й кількість шарів пухких обсіпок у дренажах традиційної конструкції підбирається за відповідними методиками залежно від умов дренажування, виду ґрунту, розмірів водоприймальних отворів. На території Херсонської області застосовують переважно лінійний та площинний види дренажів. Потребує більш широкого застосування промисловий дренаж, особливо на забудованих територіях. При виконанні робіт, спрямованих на покращення ситуації щодо підтоплення, потрібно застосовувати різні типи дренажів, що пов'язано з їх конструктивними та технологічними відмінностями. Вибір системи захисних заходів здійснюється, у тому числі на

основі водобалансових, фільтраційних, гідравлічних та економічних розрахунків.

Висновки:

1. Причини, що викликають підтоплення територій на півдні України, включають дві групи: природні та техногенні. Природні чинники підтоплення: кліматичні (випадання атмосферних опадів, що перевищують середні декадні значення у 2-5 разів, глобальні зміни клімату); практична безстітність більшості зрошуваних ландшафтів півдня України; дуже слабка природна дренажність території при наявності напірного живлення підґрунтових вод. До техногенних чинників підтоплення відносяться причини, пов'язані із водогосподарською діяльністю людини.

2. У Херсонській області найбільш потерпають від екзогенного геологічного процесу Каланчацький, Скадовський, Голопристанський та Білозерський райони. Найменшого шкідливого впливу зазнають Нижньосірогозький та Іванівський райони.

3. Внаслідок підтоплення виникають небезпечні геологічні процеси (зсуви, карсти, суфозії), що несуть загрозу для народногосподарського комплексу, загрожують життю та здоров'ю людини.

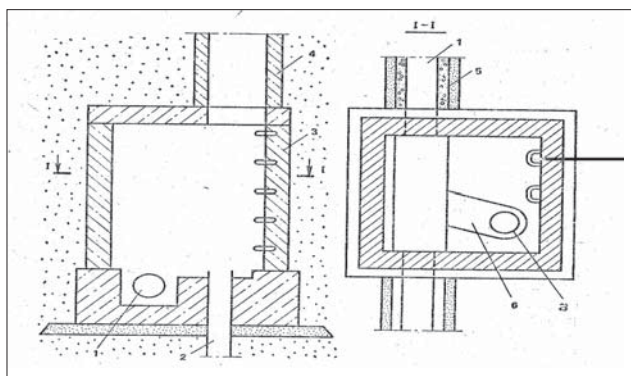


Рис. 5. Конструктивна схема комбінованого дренажу: 1 – горизонтальна дрена; 2 – вертикальна шпатель, що самовиливається; 3 – оглядовий колодезь; 4 – горловина колодезя; 5 – фільтруюче обсіпання; 6 – цементний лоток

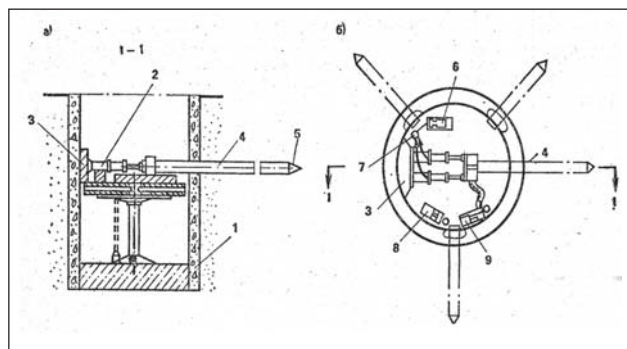


Рис. 6. Схема променевого дренажу: а – розріз; б – план 1 – шахтний колодезь; 2 – гідродомкрат; 3 – зав'язаний блок; 4 – дренажі; 5 – буровий конус; 6 – маслососи; 7 – маслоотстійники; 8 – насос для відкачки іламу з колодезя; 9 – насос подачі води для гідробування

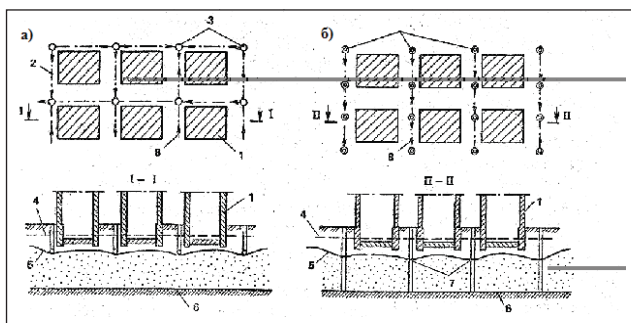


Рис. 7. Схема кільцевого дренажу: а – горизонтального; б – вертикального: 1 – контур спорудження, що захищає; 2 – лінія дренажу; 3 – оглядовий колодезь; 4 – незнижжений рівень ґрунтових вод; 5 – знижований рівень ґрунтових вод; 6 – горизонтальна дрена; 7 – вертикальна дрена; 8 – водовідвід

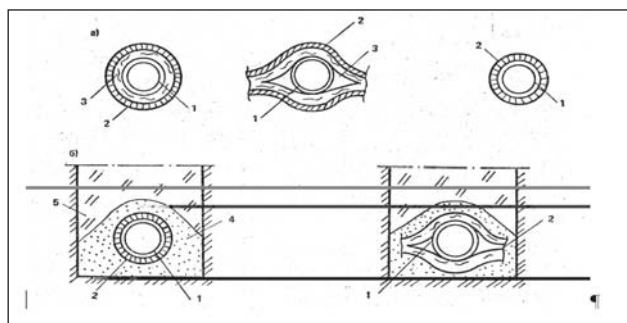


Рис. 8. Схема конструкції трубчастого горизонтального дренажу з фільтруючими обгортками з волокнистих матеріалів: а – варіанти сполучення волокнистих матеріалів із дренажною трубою; б – конструктивні схеми дренажів: 1 – дренажна труба; 2 – склохолст; 3 – скловойлок; 4 – піщане обсіпання; 5 – зворотне засипання

4. Сучасні методологічні проблеми нормування водокористування вимагають подальшої розробки теорії стійкості та надійності геосистем, організації мозаїчного ландшафту з обов'язковим застосуванням геоінформаційних технологій, які надають можливість оперативного отримання, обробки поточної інформації щодо гідрогеологічного стану області та здійснювати регулювання водного балансу територій.

5. Застосування дренажу є найбільш ефективним існуючим засобом щодо захисту території від підтоплення агроландшафтів та міських забудов. Для підтоплених територій Херсонської області поряд з лінійним, площинним, іншими видами «класичного» дренажу, актуальною є розробка технологій та застосування інноваційних видів, як приклад променевого (особливо для забудованих територій) дренажу.

Література

1. Дзекцер Е.С. Гидромеханические аспекты проблемы подтопления застроенных территорий подземными водами. М.: Изд-во МГУ, 1976. 275 с.
2. Малєєв В.О. Особливості опустелювання агроландшафтів Херсонщини. Матеріали семінару стосовно затвердження Національної доповіді щодо впровадження в Україні Конвенції ООН про боротьбу з опустелюванням. К.: Фітосоціоцентр, 2007. С. 62-69.
3. Коноплянцев А.А., Кофф Г.Л. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия территории городов: Методы изучения и прогноза изменений. М.: Наука, 1989. 117 с. 278 с.
4. Малєєв В.О., Безпальченко В.М. Зрошувальні меліорації Херсонської області в контексті збалансованого розвитку. Вісник Херсонського національного технічного університету. Херсон: ХНТУ, 2017. № 1(60). С. 215–223.
5. Ушкаренко В.О., Морозов В.В., Сніговий В.С., Сафонова О.П. Підтоплення зрошуваних земель – проблема і перспективи. Таврійський науковий вісник. Херсон: Айлант, 2001. Вип. 20. С. 127-131.
6. Морозов В.В., Грановська Л.М., Поляков М.Г. Еколого-меліоративні умови природокористування на зрошуваних ландшафтах України: навч. посібник. Київ-Херсон: Айлант, 2003. 208 с.
7. Про проблеми підтоплення Херсонської області. Матеріали Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції. Херсон, 1999. 18 с.
8. Ромашенко М. І., Савчук Д.П. Надзвичайне підтоплення території на півдні України взимку 1998 року (причини та ліквідаційні заходи). Матеріали Інституту гідротехніки і меліорації УААН. К., 1998. 78 с.
9. Схема комплексного захисту сільськогосподарських угідь та населених пунктів Херсонської області від підтоплення ґрунтовими водами і затоплення поверхневими водами. Матеріали Інституту гідротехніки і меліорації УААН. К., 2005. 114 с.
10. Малєєв В.О., Безпальченко В.М. Геоекологічна загроза Херсонської області – підтоплення територій. Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Теорія і практика сучасного природознавства» (26-27 жовтня 2017 року): збірник наукових праць. Херсон: Вид-во ПП Вишемирський В.С., 2017. С. 82–86.
11. Ушкаренко В.О., Морозов В.В., Малєєв В.О. Оцінка процесів підтоплення геосистем Херсонської області. Таврійський науковий вісник: науковий журнал. Вип. 69. Херсон: Айлант, 2010. С.131–143.