

УДК 502.5

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПІДТОПЛЕННЯ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Шахман І.О. – к. геогр. н., доцент ХДАУ

Постановка проблеми. Підтоплення є одним з найбільш розповсюджених сучасних геологічних процесів, що розвивається як в природних умовах так і під впливом техногенних чинників. Останні часто мають визначальне значення, особливо як наслідок проведення водогосподарських заходів (наявність іригаційних систем, водосховищ, каналів, втрат з комунікацій тощо). Суть даного процесу – підйом рівня ґрунтових вод та стійке порушення природного режиму зволоження, що викликає несприятливі зміни геологічного середовища, погіршення умов виробничої діяльності та проживання людей [1]. За даними багаторічних спостережень у регіонах, де переважними чинниками розвитку підтоплення є природні (кліматичні) фактори, у багатоводні роки процес активізується, а в маловодні – затухає, і є залежним від режиму рівня річок та водоймищ та має в зоні надмірного зволоження цілорічний, а в зоні недостатнього зволоження – сезонний характер прояву.

В умовах порушення балансу ґрунтових вод під впливом господарської діяльності, переважають техногенні джерела підтоплення – зрошувальні системи, канали, водосховища, ставки, в населених пунктах – мережі водопостачання та водовідведення. Ділянки техногенного підтоплення існують в межах всієї території України, до числа найбільш техногенно підтоплених відносяться: Херсонська, Одеська, Миколаївська, Дніпропетровська, Запорізька, Полтавська, Харківська та Донецька області [1].

Земельний фонд Миколаївської області за станом на 01 січня 2014 року становить 2458,5 тис. га, більшість з яких займають сільськогосподарські угіддя (2007,1 тис. га), що свідчить про високий рівень сільськогосподарського освоєння земель, в структурі яких 69,1% (1698,9 тис. га) припадає на рілля [2]. Сільськогосподарське освоєння території Миколаївської області надзвичайно високе (81,6%). Тому всі землі потребують захисту та охорони від негативних процесів, забруднення й погіршення екологічного стану.

Моніторинг екзогенних геологічних процесів у межах території Миколаївської області здійснювався в рамках проекту «Моніторинг поширення та розвитку інженерно-геологічних процесів та явищ (ЕГП) в межах території Одеської, Миколаївської та Херсонської областей, з метою геологічного забезпечення УІАС НС та протизсувних заходів» (на період 2006–2013 рр.) [2]. Останні два роки через обмежене фінансування польові моніторингові обстеження ділянок розвитку екзогенних геологічних процесів в Миколаївській області не проводились, а отже, оцінка та прогнозування процесів підтоплення на Миколаївщині є актуальними.

Завдання і методика досліджень. Основою більшості інженерно-гідрогеологічних методів розрахунку є уявлення про ймовірнісний характер складових водного балансу. Існуюча методологія розв'язання гідрогеологічних

задач базується на уявленні про стаціонарність багаторічних коливань рівня підземних вод, а основні математичні підходи розвиваються на базі теорії стаціонарних випадкових процесів. Зокрема, стохастична теорія багаторічних коливань підземного стоку широко використовує процеси (ланцюги) Маркова як математичні моделі. Різні модифікації опису простого ланцюга Маркова призводять до різних результатів водогосподарського розрахунку навіть при однаковому значенні їх числового параметра – коефіцієнта автокореляції. Тому для опису багаторічних коливань підземного стоку необхідно рекомендувати таку з цих модифікацій, яка краще відповідає закономірностям коливань стоку, що спостерігаються в природі, і не призводять до суттєвих помилок в результаті водогосподарського розрахунку.

В простому ланцюзі Маркова розподіл ймовірностей наступної випадкової величини залежить тільки від значення безпосередньо попередньої величини; ступінь залежності (при заданому характері зв'язаності) визначається величиною коефіцієнта кореляції між суміжними членами ряду. Величина коефіцієнта кореляції між стоком безпосередньо суміжних років $r_1 = r(1)$ зумовлює в цьому випадку обрис всієї автокореляційної функції, при цьому не досягається вичерпний опис характеру зв'язку між послідовними членами ряду. В такій послідовності розподіл ймовірностей будь-якого члена ряду (умовний розподіл) залежить від величини члена, який йому передує.

В гідрогеологічних розрахунках підземний стік розглядається як стаціонарний ергодичний процес. Точно встановити, в якій мірі процес стоку являється ергодичним при обмежених даних спостережень, важко [3]. Але можна визначити фактори, які в значній мірі впливають на стаціонарність і ергодичність гідрогеологічних процесів. Це фактори:

- безпосередній антропогенний вплив на гідрогеологічний режим (регулювання стоку ставками і водосховищами, вилучення води на різні господарські потреби, перекидання стоку);
- непрямий антропогенний вплив, який виражається в змінненні фізико-географічних умов формування стоку (вирубування лісів, осушення боліт, орання поверхні водозборів тощо);
- змінення клімату.

Виходячи з цієї гіпотези, ряд розглядається як послідовність незалежних випадкових величин. При наявності кореляційних зв'язків між значеннями ряду попередніх і наступних років в якості стохастичної моделі приймається модифікація простого ланцюга Маркова [3]. В простому ланцюзі Маркова розподіл наступної величини x_{t+1} залежить тільки від значення попередньої величини x_t , ступінь залежності визначається величиною коефіцієнта кореляції між суміжними членами ряду $r(1)$. Для опису простого ланцюга Маркова використовують розподіл тієї чи іншої моделі двомірного розподілу [3].

Результати досліджень. Одним з основних природних чинників розвитку підтоплення на території Миколаївської області є наявність великих плоских безстічних вододільних просторів, які характеризуються дуже низьким природним дренаванням та ускладнені численними балками і ярами, а в південно-східній і південній частинах – подами і западинами. До числа головних техногенних чинників, що викликають порушення балансу ґрунтових вод у

межах регіону Причорноморської западини, до якого належить і Миколаївська область, відносяться фільтраційні втрати з іригаційних систем (в основному, наявність крупних систем зрошення), які є джерелом живлення ґрунтових вод і обумовлюють критичний розвиток підтоплення в межах зрошуваних земель і прилеглих територій, різку зміну положення рівнів ґрунтових вод та їх хімічного складу. Причому, більшість зрошувальних систем розташована саме на цих вододільних рівнинах. На всіх зрошувальних масивах Причорноморського регіону відбулось стале підвищення рівнів ґрунтових вод. Підтоплення спостерігається на площі 17,033 тис.км², ураженість території становить 69%, підтопленим є 761 населений пункт, з них 9 міст, 15 селищ міського типу та 737 сіл. У східній частині та центральній частина області підтоплення пов'язане з природними чинниками. У м. Миколаїв підтопленими є 7 ділянок площею понад 50,0 км². Більшість населених пунктів, що характеризуються інтенсивним техногенним навантаженням розташовані в ерозійних та подових зниженнях з дуже низьким природним дренаванням і мають умови для подальшого розвитку процесу підтоплення.

В усіх адміністративних районах Миколаївської області відзначене зростання площ підтоплення, порівняно з 1981 роком. Це пов'язано з постійною, на протязі 25–30 років, експлуатацією великих масивів зрошення (Інгулецька, Явкинська та інші меліораційні системи). Всього на зрошенні та богарних землях Миколаївської області збудовано 117 автономних дренажних ділянок загальною площею 51654 га, у тому числі: 49424 га – закритий та 2230 га – відкритий горизонтальний. Відвід дренажних вод з 23 дренажних ділянок проводиться примусово за допомогою перекачувальних насосних станцій, а з інших дренажних ділянок скидні води відводяться самопливним способом. Дані обстеження дренажних ділянок показали, що дренаж в своїй більшості знаходиться в незадовільному технічному стані (особливо непокоять ділянки дренажу з примусовою відкачкою дренажної води).

Землі з рівнем ґрунтових вод (РГВ) менше критичних значень знаходяться на Інгулецькій зрошувальній системі вздовж постійно працюючих господарських та розподільчих каналів з незадовільним технічним станом. Для покращення ПГМ стану необхідно прискорити комплексну реконструкцію Інгулецької ЗС, яка в останні роки не ведеться. На інших зрошувальних системах області потрібно виконати ремонтні роботи на іригаційній мережі. Найбільш несприятливою є ситуація на межиріччі Інгул – Інгулець, де внаслідок багаторічної експлуатації великих масивів зрошення сформувалася зона постійного підтоплення. Підтоплено від 50–55% території на півночі до 70–72% в центрі та півдні [1, 2, 5].

Для території Миколаївської області було виконано прогнозування збільшення площ підтоплених територій методом екстраполяції тренду ($R^2=0,94$) (рис. 1). Проведена порівняльна характеристика розрахункових прогнозних даних для 2013 року (табл. 1) та даних Державної служби геології та надр України [2].

Отримані значення збільшення площ підтоплення в 2013 році за розрахунком для області складало 16776 км², яке відрізняється від офіційних даних (17033 км²) на 257 км², що відповідає 1,5% похибки, а отже показало задовіль-

не ($\leq 10\%$) співвідношення результатів моделювання емпіричним даним. Тому можна стверджувати, що в найближчому майбутньому буде спостерігатися посилення процесів підтоплення та спрогнозувати збільшення загальної площі підтоплення для Миколаївської області до 17802 км^2 у 2015 році, за умови відсутності заходів, які будуть направлені на боротьбу з процесами підтоплення.

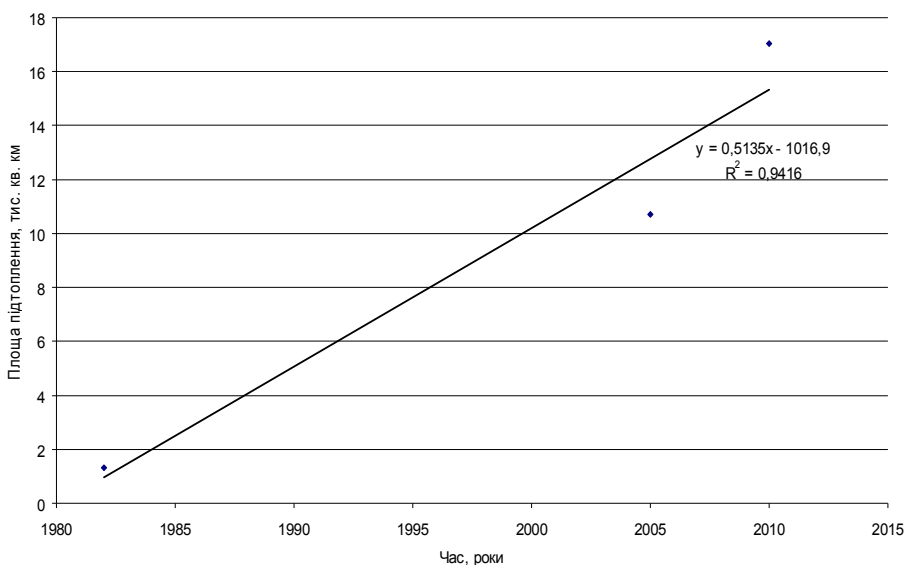


Рисунок 1 – Прогнозування площ підтоплення Миколаївської області екстраполяцією трендом

На даний час для Миколаївської області характерний загальний приріст площ підтоплення по всіх районах області (табл. 1, рис. 1). У порівнянні з 1982 р. основний їх приріст приходить на райони з великими площами зрошення: на північному сході – Казанковський (1027 км^2), Новобузький (902 км^2), Снігурівський (800 км^2); у центральній частині області – Баштанський (1270 км^2), Березнегуватський (891 км^2), Веселинівський (891 км^2), Вознесенський (985 км^2), Новоодеський (936 км^2); на півдні – Жовтневий (1159 км^2), Миколаївський (983 км^2) і Очаківський район (964 км^2). Розподіл площ підтоплення по районах свідчить про те, що поряд з сільгоспугіддями у зоні підтоплення знаходяться населені пункти і господарські об'єкти, більшість з яких розташовано в долинах ерозійних врізів [1, 2, 5].

У результаті попереднього аналізу збільшення площ підтоплення в північно-західному Причорномор'ї очевидні наступні факти:

- приріст площ підтоплення спостерігається по всіх районах Херсонської, Миколаївської та Одеської областей;
- незмірно вище приріст площ підтоплення в районах, де інтенсивно застосовувалося або застосовується поливне землеробство, причому ступінь «захоплення» нових масивів набагато вище там, де прокладені магістральні канали;

- практично всі долини річок із прилеглим вододілом вже знаходяться в зоні постійного підтоплення;
- приріст площ підтоплення відбувається за рахунок площ вододільних просторів Херсонської області у вигляді „очагів” на площах розташування населених пунктів; у Миколаївській – найбільш інтенсивно за рахунок прилеглих великих масивів зрошення, особливо в східній частині області, причому від північних до південних границь;
- причинами інтенсивного розвитку процесу підтоплення є потужне посилення впливу техногенних факторів, що має постійний і незворотний (невідворотний) характер.

Таблиця 1 – Площі підтоплення в районах Миколаївської області

| Район | Площа району [5] | Площа підтоплення | | | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------|-------------------------------|-------------|-------|
| | | км ² | | | % відношенні від площі району | | |
| | | 1982 [4] | 2004 [4] | 2013* | 1982 [4] | 2004 [4] | 2013* |
| Арбузинський | 969 | 24 | 330 | 517 | 2 | 33 | 53 |
| Баштанський | 1706 | 40 | 1189 | 1314 | 2 | 70 | 77 |
| Березанський | 1378 | 5 | 453 | 990 | 0,5 | 33 | 72 |
| Березнегуватський | 1263 | 83 | 895 | 974 | 7 | 71 | 77 |
| Братський | 1100 | 14 | 162 | 594 | 1 | 14 | 54 |
| Веселинівський | 1237 | 24 | 592 | 888 | 2 | 48 | 72 |
| Вознесенський | 1421 | 8 | 480 | 993 | 1 | 34 | 70 |
| Врадівський | 811 | 63 | 245 | 419 | 8 | 30 | 52 |
| Доманівський | 1458 | 9 | 373 | 785 | 1 | 26 | 54 |
| Сланецький | 1018 | 17 | 328 | 564 | 2 | 32 | 55 |
| Жовтневий | 1574 | 144 | 1150 | 1303 | 9 | 73 | 83 |
| Казанківський | 1350 | 146 | 748 | 1173 | 11 | 55 | 87 |
| Кривоозерський | 814 | 44 | 182 | 415 | 5 | 22 | 51 |
| Миколаївський | 1562 | 134 | 585 | 1117 | 9 | 37 | 72 |
| Новобузський | 1245 | 19 | 715 | 921 | 1 | 57 | 74 |
| Новоодеський | 1448 | 109 | 571 | 1045 | 8 | 39 | 72 |
| Очаківський | 1490 | 120 | 449 | 1084 | 14 | 51 | 73 |
| Первомайський | 1346 | 83 | 292 | 698 | 6 | 22 | 52 |
| Снігурівський | 1395 | 212 | 933 | 1002 | 16 | 69 | 72 |
| Усього | 24585 | 1324 | 10698 | 16776 | 5 | 43 | 68 |

Примітка: * розраховані дані за методом екстраполяції тренду

Висновок. Отже, при загальній схильності території Миколаївської області до підтоплення за рахунок природних та природно-техногенних факторів, спостерігається інтенсивний вплив техногенних чинників, що стали в даний час визначальними і незворотними. Єдиний спосіб боротьби з підтопленням є жорстке регулювання водогосподарської діяльності (особливо на зрошувальних масивах), моніторинг водонесучих мереж і реконструкція магістральних каналів, локальні дренажні системи, застосування комплексу інженерних заходів для водозниження.

Усунення негативних наслідків активізації підтоплення та передбачення його подальшого розвитку значною мірою залежать від своєчасного виявлення

небезпеки, екологічної та економічної оцінки і прогнозування ступеня геологічного ризику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП. Випуск XI. – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне наукове підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України”, 2014. – 101 с.
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Миколаївській області у 2013 році. – Миколаїв, 2014. – 211 с.
3. Режимы влагообеспеченности и условия гидромелиораций степного края / [науч. ред. Мезенцев В.С. и др.] – М.: Колос, 1974. – 240 с.
4. Тюремна В.Г., Черкасов В.О. Аналіз умов формування процесу підтоплення в Миколаївській та Херсонській областях. Підтоплення–2005: матеріали третьої наук.-практ. конф., 20–24 черв. 2005 р., смт Лазурне, Херсонська обл. / наук. ред. В.М. Шестопапов. – К.: НППЦ „Екологія. Наука. Техніка”, 2005. – С. 8–47.
5. Екологічний паспорт Миколаївської області за 2013 рік. – Миколаїв, 2014. – 92 с.

УДК 556.55:6393.043.2

ОЦІНКА КОРМОВОЇ БАЗИ ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ І ПАЛІЄВСЬКОЇ ЗАТОКИ

Шекк П.В. – д.с.-г.н., доцент,

Бургаз М.І. – ст. викладач, Одеський державний екологічний університет

Постановка проблеми. Останніми роками кормова база Хаджибейського лиману і Палієвської затоки зазнала значних змін. Тому виникла необхідність узагальнення і аналізу даних для виведення закономірностей змін кількісного складу кормових організмів та виділення причин різкого зниження чисельності фіто- і зоопланктону.

Стан вивчення проблеми. Хаджибейський лиман розташований поблизу м. Одеси в долині річки Малий Куяльник. Водойма закритого типу, відокремлена від моря піщаним пересипом шириною 4-5 км. Максимальна довжина лиману по осьовій лінії 40 км., ширина від 0,8 до 3,5 км. Північна частина лиману більш мілководна, південна – глибоководна. Максимальна глибина лиману досягає 20-24 м, середня – 4 м [1, 2].

У північно-західній частині в лиман впадає Палієвська затока, площа якої сягає 1200-1500 га, глибини до 5 м. У верхів'я затоки впадає річка Свиная. Площа водозбору - 58 км². Об'єми прісноводного стоку р. Свиная незначні, оскільки вона впадає в штучно відгороджений ставок, що знаходиться у