

УДК 556.532 (477-924-52)

Д.О. ЗОРІН

### 3D МОДЕЛЮВАННЯ ДНІСТРОВСЬКОГО ПРОТИПАВОДКОВОГО ПОЛІГОНУ

***Анотація.** Природними чинниками паводків є глобальне потепління, випадання великої кількості опадів за невеликі проміжки часу, що в 2–2,5 рази перевищує місячну норму, перенасиченість ґрунтів вологою (70–80%), складні рельєфні умови місцевості тощо. Антропогенні фактори також підвищують ризик розвитку катастрофічних наслідків паводків, це, зокрема, несанкціоновані розробки піщано-гравійної суміші, зменшення лісистості і розорювання схилів, внаслідок чого виникають або підсилюються ерозійні процеси, будівництво доріг, гідротехнічних споруд, поселенське й промислове будівництво, меліорація, розвиток туризму. Техногенне забруднення поверхневих вод шкідливими речовинами від потужних промислових підприємств також може виступати причиною розвитку паводків. Запропоновано 3D моделі розвитку паводків на Дністровському протипаводковому полігоні.*

***Ключові слова:** Дністерський протипаводковий полігон, 3D, планшет, затоплення, Журавно, паводки, природні чинники, антропогенні чинники.*

#### Актуальність теми

Екологічний стан довкілля у Карпатському регіоні за останні десятиріччя значно погіршився. Особливу загрозу природним геосистемам, господарству, транспортній інфраструктурі і населенню несуть катастрофічні паводки і повені на р. Дністер, які значно почастишали в останні роки, що пов'язано з глобальним потеплінням і зростаючим техногенним навантаженням на геосистеми.

Катастрофічний паводок 23–26 липня 2008 р. відбувся внаслідок інтенсивного випадання дощів, що призвело до підйому води на 5–10 м із затопленням великих територій. За даними гідрометеослужби України, тільки за 12 годин 24–25 липня випало 70–85 мм опадів, за 24 години – 90–120 мм, на високогір'ї Буковинських Карпат – 100–130 мм. Максимальна кількість опадів випала в басейнах рр. Бистриці Солотвинської і Бистриці Надвірнянської в Івано-Франківській області – 140–145 мм.

До зони стихійного лиха віднесені великі території Вінницької, Івано-Франківської, Закарпатської, Львівської, Тернопільської і Чернівецької областей. За офіційними даними, постраждало 24 905 житлових будинків, підтоплено 20 600 га сільськогосподарських угідь, було розмито 602,6 км берегів, пошкоджено 100,84 км та зруйновано 25,445 км берегоукріплень та 416 пішохідних мостів, 664,94 км автомобільних доріг, 24 водозабори, загинуло 19 осіб, з них 5 дітей. З постраждалих районів вивезено 1 032 чоловіка та 280 голів худоби, доставлено 80 т продуктів харчування і питної води. Було підтоплено 8 скотомогильників і 3 склади для використання пестицидів та інших отрутохімікатів. Втрачено 70% площ посівів зернових, а це 45 млн грн збитків для сільськогосподарських виробників. У Богородчанському районі змито і знесено повністю 10 га лісових насаджень віком 45 років.

Тому, з ініціативи ректора ІФНТУНГ Є.І. Крижанівського, декана інженерно-екологічного факультету О.М. Мандрика та професора О.М. Адаменка [1]

при узгодженні з головою обласної ради та головою обласної державної адміністрації, головами Галицької і Тисменицької районних рад, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу виступив з пропозицією взяти участь у Всеукраїнському конкурсі проектів та програм розвитку місцевого самоврядування в Україні у 2011 році. На інженерно-екологічному факультеті О.М. Адаменком та О.М. Мандриком був підготовлений проект «Створення Дністровського інженерно-екологічного полігону для розробки протипаводкових заходів та підвищення екологічної безпеки території Івано-Франківської області». Пройшовши 3 етапи конкурсу відбору, в якому взяли участь 760 проектів з усіх областей України, проект зайняв 3 місце, оголошений у числі переможців і був включений Міністерством фінансів України до фінансування, починаючи з травня 2012 р., в сумі 1 млн грн. на рік.

Отже, отримавши кошти, університет у 2012 р. реалізував всі заходи Проекту. При цьому проведено реконструкцію колишньої лікарні під лабораторію, придбано екологічне та аналітичне обладнання.

Вже в 2012–2015 навчальних роках для досліджень на полігоні була створена Маріямпільська екологічна експедиція із студентів-п'ятикурсників (36 майбутніх магістрів і спеціалістів спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища»), які під керівництвом професора О.М. Адаменка у польових експедиційних умовах відібрали проби ґрунтів, самостійно їх проаналізували на отриманих за грантом приладах «ЕКОТЕСТ». Результати аналізів оброблені під керівництвом доцента Д.О. Зоріна на комп'ютерах за спеціальними програмами, що дозволило побудувати екологічні карти розповсюдження головних забруднювачів, що принесені на територію полігону паводком 2008 р.

## **Мета і завдання дослідження**

Метою є обґрунтування, розроблення та впровадження рекомендацій зі зменшення екологічних ризиків затоплення долини р. Дністер в межах планшету «Журавно та Голешів» для захисту населення від катастрофічних паводків.

Для реалізації вказаної мети в роботі вирішуються наступні **завдання**:

– аналіз попередніх досліджень геологічних та геоморфологічних особливостей території, що впливають на виникнення та проходження катастрофічних паводків в долині Дністра;

– фізико-географічний огляд компонентів ландшафтів (геологічна основа, рельєф, ґрунтовий і рослинний покриви, клімат, річкова мережа, тваринний світ), які є основою оцінки екологічної ситуації;

– гіпсометричний аналіз рельєфу у 3D та визначення поверхонь вирівнювання для ідентифікації терас і складання геоморфологічної карти як основи можливих ділянок затоплення паводковими водами;

– перевірка на місцевості виділених геоморфологічних рівнів – терас і поверхонь вирівнювання;

– складання карти четвертинних відкладів та ландшафтною для проектування геоекологічних профілів і полігонів з метою оцінки екологічної ситуації на території планшетів та екологічного стану компонентів ландшафтів;

– побудова карти екологічного ризику як моделі затоплення різновисотних гіпсометричних поверхонь на території планшету «Журавно та Голешів» та рекомендації населенню про захист від водних стихій;

– розробка проекту екологічного моніторингу та екологічної оцінки запропонованих рекомендацій.

**Об’єкт дослідження** – природні умови та природні процеси в долині Дністра, що обумовлюють виникнення катастрофічних паводків.

**Предмет дослідження** – взаємозв’язки та взаємозалежності між розвитком катастрофічних паводків, рельєфом, опадами зливових дощів, перезволоженням ґрунтів, вирубкамі лісів та інше.

**Методи досліджень:** системний аналіз геоморфологічних, гідрометеорологічних, техногенних процесів, картографічного моделювання з використанням комп’ютерних програм SURFER та MAPINFO, 3D гіпсометричного аналізу рельєфу, літературних та неопублікованих фондових матеріалів, польових експедиційних досліджень з використанням топографічних карт, GPS, автоматичних метеостанцій та інших джерел інформаційного забезпечення.

**Наукова новизна** отриманих результатів полягає в наступному:

– вперше побудовані детальні карти масштабу 1:10 000: геоморфологічна, четвертинних відкладів і ландшафтна для долини Дністра (до цього існували лише середньомасштабні 1:50 000 – 1:200 000 та дрібномасштабні 1:500 000 – 1:1000 000 карти);

– вперше розроблена карта екологічного ризику затоплення дослідженої території як основа захисту населених пунктів, інфраструктури та людей від катастрофічних паводків;

– удосконалено методологію оцінки геоморфологічних умов на основі гіпсометричного аналізу детальних топографічних карт з врахуванням літології, генезису та геологічного віку четвертинних покладів;

– набули подальшого розвитку принципи проектування мережі геологічних профілів і полігонів для оцінки екологічної безпеки територій локального та об’єктового ієрархічних рівнів та організації моніторингу довкілля і його компонентів.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у можливості використання Державною службою з надзвичайних ситуацій у Львівській області розроблених у роботі картографічних матеріалів, особливо карти екологічного ризику затоплення досліджуваної території планшету «Журавно та Голешів». Відповідні рекомендації будуть передані у ДСНС та Департамент з охорони навколишнього середовища державної адміністрації Львівської області.

**Загальна характеристика об’єкту досліджень.** За даними попередніх досліджень та аналізу літературних джерел, висвітлені історія вивчення четвертинних відкладів і рельєфу долини Дністра, лесів і палеоліту Галицького Наддністров’я, методика дослідження з описом польових робіт та лабораторних випробувань, охарактеризовані стратиграфія та геоекологічний стан ґрунтового покриву, оцінена геоморфологічна вивченість [2].

**Фізико-географічна характеристика Дністровської долини** містить опис фізико-географічних умов території, геологічної будови, тектоніки, корисних копалин, геологічну оцінку перспектив території, небезпечних екзогенних процесів, геологічних та інших пам’яток природи, також охарактеризовані закономірності розвитку природи України та методи реконструкції палеогеографічних умов минулого.

Новим є результати власних досліджень автора – геоморфологічні особливості досліджуваного району, які ілюструються 3D геоморфологічною картою (рис. 1, 2) і відповідним текстом.

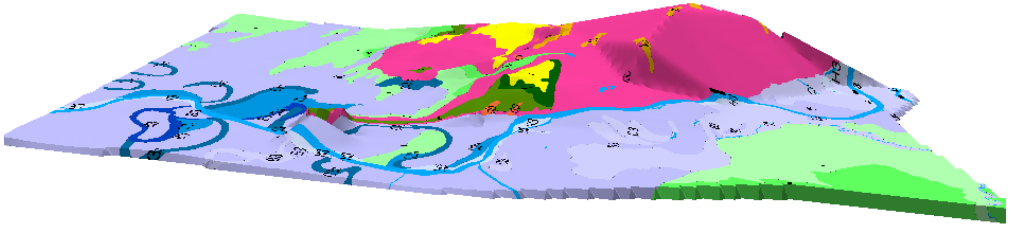


Рис. 1 – Гіпсометрична 3D модель рельєфу

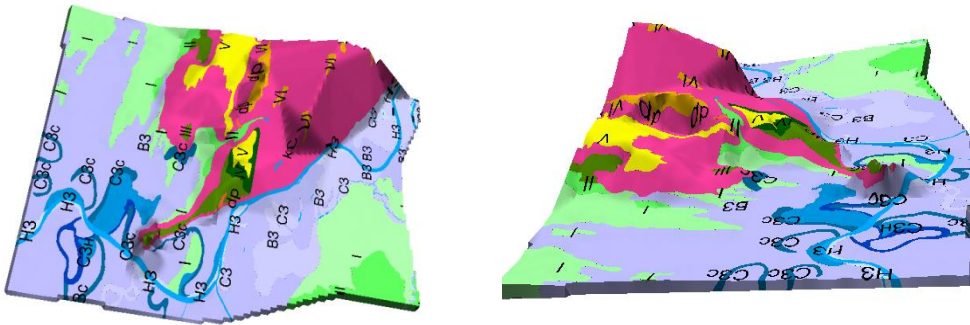


Рис. 2 – Геоморфологічна карта Дністровського протипаводкового полігону в межах планшету «Журавно та Голешів»

Умовні позначення до рис. 1, 2:

**Флювіальний і денудаційно-флювіальний рельєф**

- |     |   |
|-----|---|
| 1   | Низька заплава (пізній голоцен)   |
| 2   | Середня заплава (середній голоцен)  |
| 2в  | Середня заплава (середній голоцен), верхній рівень  |
| 2б  | Середня заплава (середній голоцен), середній рівень   |
| 2а  | Середня заплава (середній голоцен), нижній рівень   |
| 3   | Висока заплава (ранній голоцен)   |
| 4   | Перша надзаплавна тераса (дубнівський горизонт пізнього плейстоцену)  |
| adp | Алювіально-делювіально-пролювіальні балки і долини (пізній плейстоцен-голоцен)  |
| dp  | Делювіально-пролювіальні балки та конуси винесення (пізній плейстоцен-голоцен)  |
| p   | Пролювіальні яри і шлейфи (пізній плейстоцен-голоцен)   |
| 5   | Друга надзаплавна тераса (горохівський горизонт середнього плейстоцену)   |
| 6   | Третя надзаплавна тераса (середній плейстоцен)  |
| 7   | Четверта надзаплавна тераса (коршівський горизонт середнього плейстоцену)   |
| 8   | П'ята надзаплавна тераса (ранній плейстоцен) разом з притерасним денудаційним рівнем (можливо педіментом)               |
| 9   | Шоста надзаплавна тераса – рівень Лойової (пізній пліоцен) разом з притерасним денудаційним рівнем (можливо педіментом) |
| 10  | Сьома надзаплавна тераса – рівень Красної (пізній пліоцен) разом з притерасним денудаційним рівнем (можливо педіментом) |

**Ерозійний рельєф**

- |    |  |
|----|--|
| 11 | Схили межиріччя та високі надзаплавні тераси, глибоко розчленований рельєф, вироблений в корінних неогенових і більш древніх породах |
|----|--|

**Ерозійно-денудаційний рельєф**

- |    |  |
|----|--|
| 12 | Структурно-пластова піднята рівнина Подільської височини з можливими залишками міоценового пенеплену та високіх (V, VI, VII) терас. Денудаційні поверхні, вироблені по покривлі пластів, складених стійкими породами |
|----|--|

Сучасний рельєф району сформувався в різних умовах, має різну геологічну будову, тому дуже різноманітний. У будові поверхні виділяється три геоморфологічні райони. Один з них – відроги Поділля, який тут називається Бібсько-Перемишлянське Опілля. Воно має загальний нахил до Дністра, куди стікають його ліві притоки. Горбисті пасма, поділені численними річковими долинами, мають загальний напрям із північного заходу на південний схід і південь. Контури височин м'які, пологі. Середня висота Опілля на території району становить 320–350 метрів над рівнем моря, найвища вершина – 401 м.

Друга частина району – правобережжя – займає частину Верхньо-Дністровської рівнини Передкарпаття, яка простягається до гирла р. Свічі. Тут вона називається Стрийсько-Жидачівською низовиною, яка має рівнинний характер, місцями заболочена. Висоти її – 200–250 м.

Третьою частиною району є Передкарпатська височина, яка розташована на південь від Дністра і має назву Надсвічанська. Вона розчленована на кілька довгих гряд, різко порізана ярами і має загальний нахил до Дністра. Загальна її висота становить 300 м над рівнем моря.

Методика побудови геоморфологічної карти (рис. 2) ґрунтується на аналізі топографічної карти масштабу 1:10 000 з виділенням гіпсометричних рівнів рельєфу та розділяючих їх схилів, а також визначенні морфоструктури і морфоскульптури цих елементів, їх генезису (походження, природи) та геологічного віку. Морфоструктура рельєфу – це залежність його від геологічної будови, тектоніки та сучасної геодинаміки (неотектонічних рухів). Морфоскульптура – це ті чи інші особливості форм рельєфу, що залежать від екзодинамічних процесів (ерозії, денудації, зсувних, суфозійних, дефляційних процесів, тобто роботи поверхневих вод, вирівнювання поверхонь, гравітації, просядок, впливу вітрів та інше).

Морфоструктура території планшету – це висока (до 400 м над рівнем моря) платформова рівнина Передкарпатської та Опільсько-Гологорської височин, що складені горизонтально залягаючими пластами крейдових та неогенових пісковиків, вапняків, глин, гіпсоангідридів та інших. Долина Дністра «врізана» в цю підвищену рівнину на 100–200 м, що відбувалось протягом пізнього пліоцену і продовжується до сьогоднішніх днів (від 3 млн років донині).

Лівий крутий схил долини Дністра та ряд заплавних і надзаплавних терас на його правобережжі свідчать про поступове просування русла Дністра із заходу на схід, що протирічить відомому з географії закону Бера: на великих ріках меридіонального напрямку течії у Північній півкулі, згідно із силами Коріоліса, підмивається і відступає правий берег, тому що Земля обертається із заходу на схід. Неузгодження з законом Бера пояснюється тектонічними причинами: Прикарпаття піднімається активніше, ніж Опільсько-Гологорська структура Подільської височини.

Долина ріки має наступні гіпсометричні рівні, що відповідають акумулятивним терасам:

- 235–236 м над рівнем моря – русло Дністра;
- 237 м над рівнем моря, 1 м над руслом – низька заплава (пляжі, острови, прибережні вузькі площини);
- 238–239 м над рівнем моря, 3 м над руслом – середня заплава (стариці та їх замулені і заболочені рештки);

- 240–241 м над рівнем моря, 5 м над руслом – висока плоска рівнина, зайнята луками, городами, полями, іноді забудована сільськими поселеннями;
- 10–12 м над руслом (245,4–246,4 м над рівнем моря) – I надзаплавна тераса;
- 20–25 м над руслом (247,7–249,6 м абсолютної висоти) – II надзаплавна тераса.

Четвертинні відклади (рис. 3) є наймолодшими геологічними напластуваннями. Особливо значна їх товща – на горбах північної частини району. Післяльодовикові і сучасні алювіальні відклади поширені в долинах рік у межах сучасних заплавних терас.

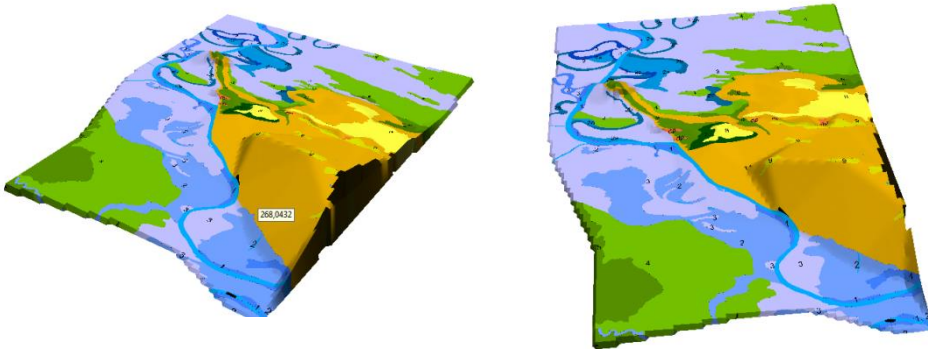


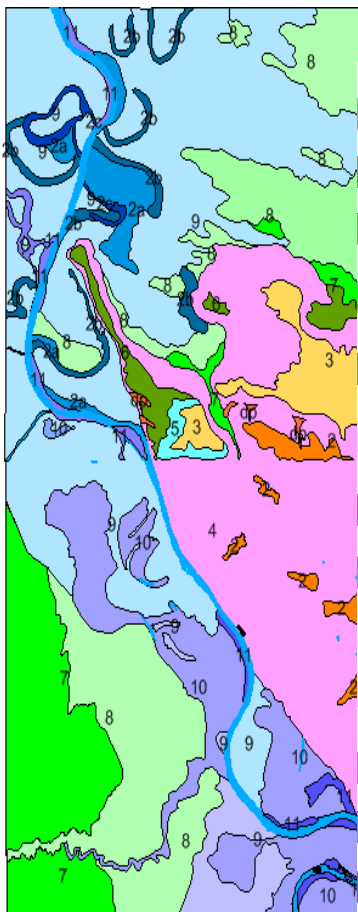
Рис. 3 – Карта четвертинних відкладів Дністерського протипаводкового полігону в межах планшету «Журавно та Голешів»

Умовні позначення до рис. 3:

<b>Сучасні (голоценові) відклади</b>	
$aQ_1^+$	Верхній голоцен. Алювій низької заплави(руслова фація). Галечники, гравій, піски,намули
$aQ_2^+$	Середній голоцен. Алювій середньої заплави(старична фація). Піски, намули, суглинки.
$aQ_4^+$	Нижній голоцен. Алювій високої заплави(руслова та заплавна фація). Галечники, гравій, піски,супіски, суглинки.
<b>Верхньоплейстоценові відклади</b>	
$aQ_{1,1}^+$	Дубнівський горизонт верхнього плейстоцену. Алювій I надзаплавної тераси. Галечники, піски, супіски, суглинки, викопні ґрунти.
$aQ_{1,1}^+$	Горохівський горизонт верхнього плейстоцену. Алювій II надзаплавної тераси. Галечники,гравій, піски,суглинки, викопні ґрунти.
<b>Верхньопліоценові відклади</b>	
$aQ_{2,VI}^3$	Алювій VI надзаплавної тераси. Галечники, гравій,піски, суглинки,глини.
$edQ_{1-3}$	Нерозчленовані відклади нижнього-верхнього плейстоцену. Елювіально-делювіальні відклади на схилах надзаплавних терас. Щебінь, піски, глини, суглинки.

Четвертинні відклади – це тоненька (кілька метрів) «плівка» осадових порід, що «покриває» майже усі геоморфологічні рівні, за винятком крутих схилів рельєфу, де на денну поверхню виходять корінні породи крейди та неогену. Геологи і геоморфологи кажуть, що геоморфологічні рівні – це «скелет», а четвертинні відклади – це «м'ясо», що наростає на скелеті. Тому геологічний вік геоморфологічних структур визначають за віком четвертинних утворень, які, у свою чергу, датуються за палеонтологічними рештками давніх рослин і тварин або за абсолютним віком у тисячі років на основі радіовуглецевих (C14), термолюмінісцентних, палеомагнітних та інших фізичних методів визначення геологічного віку.

Дністровський протипаводковий полігон розміщений у двох фізико-географічних регіонах. Більша північно-східна частина його знаходиться в межах ландшафтної області Розточчя і Опілля, що входить до Руської рівнини, а південно-західна – в межах Передкарпатської височинної області Українських Карпат. Географічна межа між двома фізико-географічними країнами і областями проходить по р. Дністер. Відповідно, ландшафтна структура опільської і передкарпатської частин району має свої особливості (рис. 4). Разом з тим у структурі ландшафтних комплексів цих двох регіонів є деякі й спільні риси. Вони обумовлені тим, що у їх формуванні і генезисі важливу роль відіграла ерозійно-аккумулятивна діяльність рік, зокрема ріки Дністер і її лівих (Свірж, Гнила Липа) і правих (Лімниця, Луква) приток.



Умовні позначення до рис. 4:

**Ландшафтні місцевості**

- 1 Плоскі вершини поверхні пенепленізованих межиріч та VII надзаплавної тераси складені глинами зі щебенем з чагарниковою та лісовою рослинністю на дерново-підзолистих ґрунтах
- 2 Випуклі хвилясті глибоко розчленовані поверхні VI надзаплавної (дослово) тераси складені валуно – галечниковим матеріалом, перекриті буро – коричневими глинами і лесоподібними суглинками з буково – дубовими лісами на дерново – підзолистих поверхнево оглених ґрунтах.
- 3 Хвилясто – горбогірні глибоко розчленовані поверхні V надзаплавної тераси складені гравійно – піщаним матеріалом з валунами і гальками, перекриті лесоподібними суглинками з буково – дубовими лісами на дерново – підзолистих ґрунтах.
- 4 Сильно розчленовані спадисті і круті схили межиріч та високих (VII,VI,V) надзаплавних терасах складені корінними породами і перекритими солово – делювіальними щебенюватими суглинками та лесами з буково – дубовими лісами на дерново – підзолистих ґрунтах
- 5 Сильнохвилясті поверхні IV надзаплавних терас складені галечниково - піщаним матеріалом, перекриті лесоподібними суглинками з буково - грабово-дубовими лісами та темно сірих опдзолених ґрунтах
- 6 Дуже широкі хвилясті поверхні III надзаплавних терас складені гравійно - піщаним матеріалом, перекриті лесоподібними суглинками з різнотравно – злаковими луками і чагарниками на чорноземних і дернових ґрунтах
- 7 Хвилясті поверхні II надзаплавних терас складені піщано – гравійним матеріалом. Перекриті лесоподібними суглинками з різнотравно – злаковими луками і чагарниками на чорноземно – лучних ґрунтах
- 8 Плоскі поверхні I надзаплавних терас складені піщано – гравійним матеріалом. Перекриті лесоподібними сугінками з різнотравно – злаковими луками на чорноземних ґрунтах

**Ландшафтні фації**

- 9 Дуже широкі плоскі та хвилясті поверхні високих заплав складені русловими галечниково – піщаним матеріалом та заплавними суглинками і намулами з осоково – різнотравно – злаковими луками і чагарниками на чорноземно – лучних ґрунтах.
- 10 Меандроподібні староріччя середніх заплав складені старичними суглинними намулами і торфами з осоковими луками на лучно – болотних ґрунтах
- 11 Прируслові вали і острови низьких заплав складені валуно - галечниковим і гравійно – піщаним матеріалом з різнотрав'ям на гумусованих суглинках і намулах.
- 12 Плоскі хвилясті поверхні Подільської височини з елювієм корінних порід з лучним різнотрав'ям на дерново – підзолистих ґрунтах
- 13 Полоскі поверхні динці і схилів балок, конусів винесення, ярів і шлейфів з лучними різнотрав'ям на дерново – підзолистих ґрунтах

Рис. 4 – Ландшафтна карта Дністровського протипаводкового полігону в межах планушету «Журавно та Голешів»

Ландшафтна карта (рис. 4) необхідна для визначення екологічного стану будь-якої території, тому що ландшафти поєднують усі елементи природного середовища: геологічну будову і тектоніку, рельєф, поверхневі та ґрунтові

води, рослинний покрив. Для складання ландшафтної карти ми використали матеріали львівських ландшафтознавців А.В. Мельника, В.М. Петліна, Б.М. Мухи та інших.

**Оцінка екологічного ризику затоплення Дністровської долини катастрофічними паводками в межах планшету «Журавно та Голешів» виконана на основі** мережі екологічного моніторингу (рис. 5). Був оцінений вплив природних і антропогенних факторів на формування паводків у долині Дністра та розроблена автором карта екологічного ризику затоплення території планшету «Журавно та Голешів» катастрофічними паводками (рис. 6). На території планшету Журавно ми пропонуємо виконувати моніторинг довкілля, в першу чергу ґрунтів. Для цього проектується мережа моніторингу із трьох профілів, що пересікають планшет з південного заходу на північний схід – уперек простягання ландшафтних структур. На кожному профілі проектується по 6 геоекологічних полігонів, так щоби вони охопили усі ландшафтні місцевості і виявили можливі зони розташування забруднень (рис. 5). Загальна кількість проектних полігонів, де будуть відбиратись проби ґрунтів – 18.

Проектна карта оцінки екологічного ризику затоплення Дністровської долини катастрофічними паводками (рис. 6) будується на основі геоморфологічної карти, тому що на останній показані гіпсометричні, висотні рівні. Складена нами карта ризику затоплення відповідає послідовному підвищенню рівнів води: спочатку на 1 м (низька заплава), потім 2–3 м (середня заплава) і нарешті 4–5 м (висока заплава). Максимально підйом води може сягати 10–12 метрів, що затоплює першу надзаплавну терасу. Тоді затоплюється більша частина села Журавно.

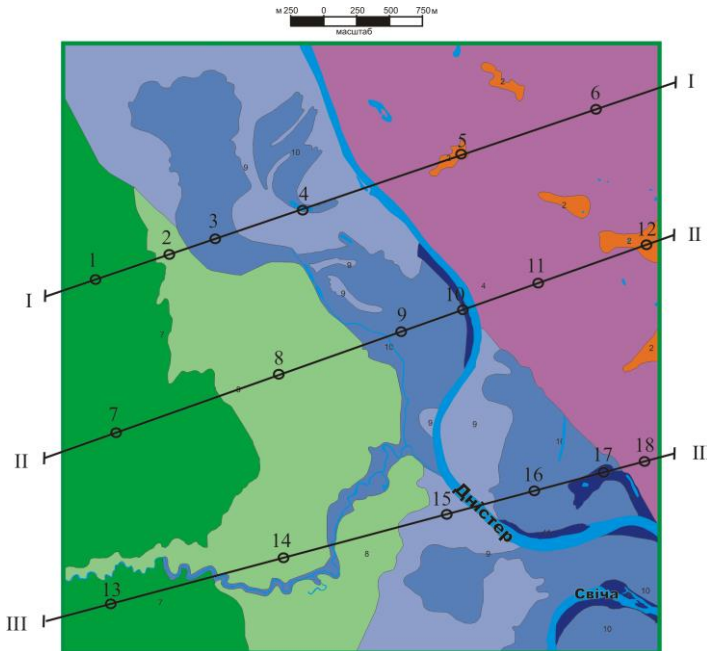


Рис. 5 – Проектна карта екологічної оцінки стану ландшафтів місцевостей з проектними профілями та проектними геоекологічними полігонами [2]



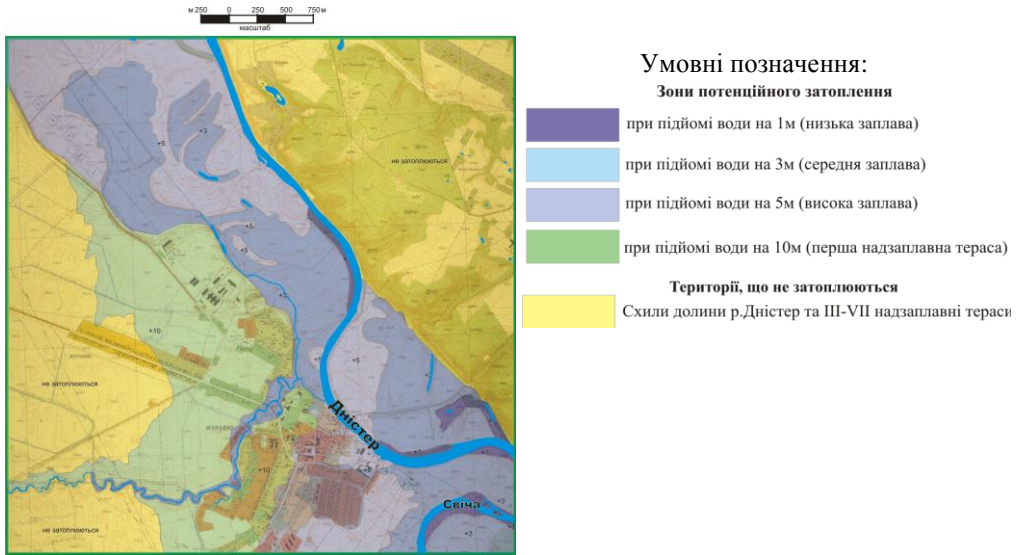


Рис. 6 – Проектна карта оцінки екологічного ризику затоплення Дністровської долини катастрофічними паводками в межах планшету «Журавно та Голешів»

## Висновки

1. Установлені геологічні, геоморфологічні та метеокліматичні умови і особливості виникнення та проходження катастрофічних паводків у долині Дністра. Визначальними серед багатьох інших виявились велика кількість зливових опадів, що накривають верхів'я річок – правих (Карпатських) допливів Дністра, і гіпсометрична диференціація геоморфологічних рівнин у його долині.
2. Екологічна ситуація на території досліджуваного планшету «Журавно та Голешів» залежить не тільки від кількості викидів в атмосферне повітря, скидів у водне середовище та розміщення відходів на території, а й від інших чинників – літосфери (геологічної) основи, типів ґрунтів і рослинності, річкової мережі та інших об'єктів гідросфери, тому необхідний комплекс досліджень усіх компонентів ландшафту.
3. Для 3D гіпсометричного аналізу рельєфу та виявлення територій, що можуть затоплюватись (низька заплава – від 1 м, середня заплава – 3 м, висока заплава – 5 м та надзаплавна тераса – 10–12 м над урізом води у Дністрі) необхідно мати детальну топографічну основу масштабу 1:10 000.
4. Виділені на картах рівні терас і поверхонь вирівнювання необхідно перевірити у польових експедиційних умовах, тому що мікрорельєф долини є молодим і динамічним і може істотно змінюватись після кожної повені.
5. В результаті виконання роботи побудовано 3 оригінальних карти масштабу 1:10 000 для територій планшету «Журавно та Голешів», які раніше були відсутні: геоморфологічна, четвертинних відкладів і ландшафтна.
6. Побудована карта масштабу 1:10 000 екологічного ризику затоплення долини Дністра в межах досліджуваного планшету, яку можна рекомендувати Державній службі надзвичайних ситуацій у Львівській області для захисту території і населення від катастрофічних паводків.

7. Розроблений науково обґрунтований проект мережі локального екологічного моніторингу масштабу 1:10 000, який можна передати Державному департаменту екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації для практичного використання.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Крижанівський Є.І. Організаційні, навчальні та науково-дослідницькі роботи на Дністровському протипаводковому полігоні у 2012–2013 рр. / Є.І. Крижанівський, О.М. Мандрик, Я.О. Адаменко, О.М. Адаменко, Д.О Зорін та ін. // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, 2014. № 9, 2014. – С. 53–70.
2. Марчук І.В. Дністровський протипаводковий полігон / І.В. Марчук, Н.О. Зоріна // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, 2014. Спецвипуск. – С. 78–109.

*Стаття надійшла до редакції 02.03.2016*