

## КАРТА ВЕРТИКАЛЬНИХ ГОЛОЦЕНОВИХ РУХІВ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ ТА ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Реалізовано підхід до картування, що ґрунтується на встановленій властивості геодинамічної пам'яті сучасного ґрунтового покриву (голоцен). Структура та фації ґрунтового покриву розглядаються як новий донор інформації про динаміку рельєфу. Визначений ряд тектогенної еволюції ґрунтоутворюваних процесів і типів ґрунтів у діапазоні від опускань до стабільного режиму та до піднять різної інтенсивності. Для західного Волино-Поділля і Передкарпатського прогину обґрунтовано калібрувальний ряд "тип ґрунту – сумарна амплітуда вертикальних рухів". На його основі вперше складена й проінтерпретована карта голоценових рухів масштабу 1:500000 з суцільним покриттям території. Диференційовані режими рухів порівнюються з даними геолого-геоморфологічних методів по морфоструктурах регіону.

**Ключові слова:** геодинаміка; голоценові рухи; пам'ять ґрунтів; карта; Волино-Поділля; Передкарпаття.

### *Вступ*

У картуванні голоценових (і власне сучасних) вертикальних рухів інструментальними та геолого-геоморфологічними методами продовжує існувати низка проблем. Актуальними залишаються завдання підвищення точності, достовірності, а також інформаційної достатності вимірів по площі і в геологічному часі. Це справедливо і для зони зчленування Східноєвропейської платформи та Карпатського орогену, представленої Передкарпатським прогином та схилом кратону. Цей регіон відрізняється складними геодинамічними умовами та неоднозначними даними по вертикальних рухах.

У роботі розвивається новий ґрунтово-геоморфологічний підхід до картування, що базується на властивості шаруватого ґрунтового покриву запам'ятовувати динаміку денної поверхні. Підхід випробувано у кількох регіонах України, методика викладена у роботах [Полівцев, 2003, 2006, 2008, 2010]. В Україні ґрунтові знімання і картування ґрунтів, виконано в масштабах від 1 : 1 500 000 до 1 : 10 000. Порівняно однорідний лесовий ґрунтоутворювальний субстрат розвинений на трьох чвертях її території. Це сприяє одержанню кондиційних даних щодо рухів з карт ґрунтів та польових досліджень ґрунтових розрізів. Отримуються площинні дані, тобто інформаційно насичені системи, які застосовні для характеристики геодинамічної активності геологічних об'єктів регіонального, зонального та локального рівнів.

### *Загальна характеристика методики картування рухів*

*Досліджуваний інтервал часу:* голоцен (сучасний період – 10–12 тисяч років тому).

*Теоретична основа:* властивість шаруватого сучасного ґрунтового покриву відображати історичну динаміку рельєфу у ґрунтовій зональності, в будові та речовинному складі ґрунтових розрізів. За картами ґрунтів або первинними результатами польового випробування вирішується зворотна задача – реконструюється режим вертикальних тектонічних рухів.

*Методична реалізація:* За ґрунтами, розвиненими в околі реперів тектонічних рухів, визначених історичними, геодезичними та класичними геолого-геоморфологічними методами, будуються еволюційні калібрувальні ряди "тип ґрунту – амплітуди рухів" для регіональних, зональних і локальних об'єктів. За калібрувальними кривими визначаються режими тектонічних рухів у будь-якій точці, де наявний природний ґрунтовий покрив. Складаються карти голоценових рухів. На картах виділяються блоки з різними режимами рухів. Границі блоків з високими градієнтами рухів ототожнюються з границями геодинамічних блоків. На їхній основі будуються карти і схеми геодинамічного районування.

*Варіанти методики:* а) експресний, за ґрунтовими картами М 1 : 1 000 000 – 1 : 10 000. Амплітуди рухів визначаються за калібрувальним рядом всередині контурів ґрунту кожного типу, де вони приймаються однаковими. Результати представляються у вигляді східчастих кривих рухів по профілях або ступінчастих замкнених ізолініях амплітуд рухів на картах; б) трудомісткіший, за польовим випробуванням ґрунтових розрізів потрібного масштабу по необхідних лініях та площах. Він є універсальнішим. Охоплюються населені пункти і землі Держлісфонду, враховуються локальні варіації сумарних амплітуд рухів. Одержуються детальніші графіки і карти рухів.

*Новизна:* захищена трьома патентами України та Росії.

*Переваги:* а) обчислювальна точність визначення сумарних амплітуд рухів становить 0,10–0,25 м за голоцен і значно перевищує точність існуючих методів; б) азональні ґрунти мобільних ділянок формуються *in situ*, тому забезпечується висока розділова здатність по площі (для масштабного ряду 1 : 1 000 000 – 1 : 10 000 вона становить від 1–2 до 10–20 м); в) майже суцільне покриття території, що дає змогу порівнювати карти рухів з геолого-геофізичними матеріалами різних масштабів; г) рухи картуються по сучасному повнорозвиненому ґрунтовому профілю до материнського субстрату включно. Тому можливе селективне

визначення рухів у часовому діапазоні до 12 тисяч років для окремих генетичних горизонтів ґрунтів або в необхідних інтервалах ґрунтових розрізів; д) у варіанті використання карт ґрунтів методика чутливіша до рухів субатлантичного періоду голоцену за схемою Блітта–Сернандера (0–2500 років тому), тобто часовий інтервал вимірів межує з епохами нівелювання; е) перспектива комплексного використання з даними супутникової геодезії, нівелювання та іншими методами реєстрації вертикальної та горизонтальної компоненти; одержання порівняльних даних та повного вектора зміщень поверхні; ж) заповнення інформаційного пробілу у часовому інтервалі вивчення рухів між миттєвими супутниковими вимірами (поточний час) та геодезичними (епохи нівелювання тривалістю у десятиліття) і до пізнього плейстоцену (сотні тисяч років) за класичними геолого-геоморфологічними методиками; з) застосовність кількісних оцінок рухів з метою виділення блоків і розломів різної активності, встановлення характеру взаємодії блоків та розрахунків напружено-деформованого стану масивів порід.

*Обмеження:* а) менш надійно картуються рухи у межах заправ, першої тераси і земель Держлісфонду; б) точність побудов визначається точністю реперної мережі. Оцінка абсолютних значень сумарних амплітуд достовірна за умови надійного встановлення величин найбільших опускань та найбільших підняття територіі. У протилежному випадку за калібрувальним рядом картується відносні перевищення у прийнятому діапазоні амплітуд; в) достовірність побудов знижується по ґрунтах, де на час знімань їх верхні горизонти були техногенно змінені.

#### **Об'єкт досліджень**

Територія досліджень – Передкарпатський прогин разом із Західним Поділлям і частиною Волині. Вона має лінійні розміри 370–390 км з півночі на південь і 80–250 км – із заходу на схід. Закартована площа становить 56350 км<sup>2</sup>. Географічно регіон розташований між 51°13'33" – 47°44'20" північної широти і 22°40'04" – 25°56'36" східної довготи. Сучасний ґрунтовий покрив відповідає зонам Полісся, Лісостеповій та Лісовій буроземній. З північного сходу на південний захід – це ґрунти підзони Волинського Полісся на давньоалювіальних, воднольодовикових та моренних відкладах, далі ґрунти двох лісостепових підзон на лесових породах, а також підзони прикарпатських лісових буроземів. Ґрунти мають за радіовуглецевими даними абсолютний вік, близький до тривалості голоцену, тобто близько 7–10 тис. років. Отже, оцінки рухів одержані для часу, не більшого за тривалість голоцену.

#### **Проблеми картування голоценових рухів**

Існує кілька дрібномасштабних карт швидкостей і градієнтів швидкостей сучасних вертикальних рухів, що включають Волино-Поділля та Передкарпат-

ський прогин. Вони побудовані за даними високоточних нівелювань. Перша з них вийшла друком у 1958 р; одна з останніх, розроблена геодезичними підприємствами Східної Європи – у 1986 р. Найбільший масштаб серед них – 1 : 1 000 000. Синтезований варіант карти повільних і швидких (сейсмічних) сучасних тектонічних рухів земної кори у 2004 р. наведено в роботі [Палієнко та ін., 2004]. Карти побудовані на різних вихідних фактичних даних, у тому числі рівнемірних. На значних площах карти відрізняються як абсолютними значеннями швидкостей зміщень, так і знаками рухів.

Карту градієнтів швидкості вертикальних рухів земної поверхні регіону, достовірнішу за попередні побудови, складено за оптимізаційним критерієм (фільтрація впливів негеодинамічної природи, рівноваження значень градієнтів різних епох) [Смірнова, 2002]. На ній умовно виділено області розтягу на ділянках позитивних градієнтів і стиску – там, де проявилися від'ємні градієнти. Не торкаючись спірності такого підходу з точки зору тектонофізики, відзначимо, що ця карта М 1 : 1 500 000, на жаль, охоплює з досліджуваних земель лише північно-західну частину передового прогину Раваруської зони та Внутрішню, за І.Б. Вишняковим (2004), зону Львівського палеозойського прогину.

У більшості вищеперелічених побудов рисовка ізоліній явно або неявно враховувала тектонічну блоковість, ділянки однорідних рухів вписувались у контури блоків. Крім того, густина та розташування ліній і пунктів нівелювання у Карпатському регіоні завідомо сприяли інтерполяції з витягуванням ізоліній вздовж простягання Карпат або їх згущуванням під час близького розміщення ліній. Проблеми методичної та геологічної достовірності результатів нівелювань для розрідженої мережі Карпатського геодинамічного полігону розглядалися неодноразово [Сомов, Рахімова, 1983; Гофштейн, 1995; Оптимізація..., 2002].

Існують узагальнення з сучасної динаміки рельєфу України в частині ендегенних процесів та з сучасної геодинаміки Українських Карпат [Сучасна..., 2005; Дослідження..., 2005]. В.П. Палієнко та Р.О. Спиця в області взаємодії Карпат і платформних рівнин виділяють пункти та ділянки з повільними та швидкими (сейсмічними) сучасними рухами земної кори, аномальними горизонтальними градієнтами. Вони уточнили положення та активність морфоструктурно-неотектонічних вузлів. Область взаємодії ранжована чотирирівневою системою за знаками та темпами сучасних рухів. Виділено 24 активні розривні порушення, які перетинають територію, що розглядається. Однак режими рухів представлені в напівкількісному вигляді та усереднені приблизно у границях морфоструктур. Рівень мобільності розривів (активні, помірної активності та слабкоактивні) прийнятий однаковим на усьому їх простяганні.

Відомі також три схематичні карти голоценових і пізньоплейстоцен-голоценових рухів [Соколовський, Волков, 1965; Гофштейн, 1979;

Палиєнко, 1992]. Перша складена для заходу України за 21 пунктом поздовжніх деформацій русел річок. Недолік – невпевнена нижня вікова границя визначених здіймань і розріджена мережа спостережень, що дає змогу говорити лише про підвищену активність у східній частині Волинської височини та помірний темп здіймань для Тернопільського плато. Картоосхеми В.П. Палиєнко 1974 та 1992 рр. ґрунтуються на найбільш представницькому матеріалі по річковому алювію та даних буріння, однак також неоднорідні за вивченістю рухів по площі. Схема 1992 р. складена в масштабі орієнтовно 1 : 600 000. Легенда являє собою усереднені режими рухів морфоструктур платформ різного рангу – успадкованих, успадковано-відроджених та обернених, а також новоутворених морфоструктур передгірських прогинів.

Порівняння схем 1974 та 1992 рр. виявляє їх істотні відмінності по морфоструктурах Волино-Поділля. У Малому Поліссі слабкі підняття основної площі та відносні опускання східніше від Львова змінилися на схемі 1992 р. диференційованими рухами та помірними здійманнями західної частини морфоструктури, із збереженням слабких підняття центральної та східної частин. Для Розточчя замість слабких підняття попередньої схеми обґрунтовано режим активних підняття. Подільське плато відрізнялось спочатку слабкими підняттями Голігір і підняттями середньої інтенсивності Опілля та Тернопільського плато, а в останній схемі ці морфоструктурні одиниці мають режим активних підняття.

Таку саму картину бачимо, порівнюючи розглянуті схеми з останньою схемою швидкостей сучасних повільних рухів [Дослідження..., 2005]. Зона сучасних опускань до -2 мм/рік значно розширена (порівняно з опусканнями в голоцені) – на все Мале Полісся, а Подільське плато з активними підняттями в голоцені має режим сучасних коливних тектонічних рухів  $\pm 2$  мм/рік.

В останні роки найдетальніша схема голоценових рухів представлена В.П. Палиєнко та Р.О. Спицею для Передкарпатського прогину [Дослідження..., 2005]. Однак і тут застосований градаційний принцип представлення рухів. Морфоструктури з диференційованими рухами поділені на такі, що включають активні підняття (які, ймовірно, поєднувалися з горизонтальними рухами), менш активні та слабкі підняття, а також опускання. Режими рухів у контурах морфоструктур усереднено. Виділені розломи, які є границями морфоструктур з різноспрямованими та односпрямованими рухами у голоценовий період. У центральній і західній частинах прогину основою виділення морфоструктур слугують поперечні розломи [Морфоструктура..., 1974]. Положення частини розломів потребує перегляду, особливо по Більче-Волицькій зоні, де накопичений значний новий матеріал, зокрема по ерозійних палеодолинах.

Основною причиною вищевказаних недоліків у визначенні режимів рухів вважаємо дискретність

площівних даних. Це спонукає до застосування методів картування за новими принципами з охопленням великих територій.

### **Фактичний матеріал**

Цифровою основою нашого картування слугували векторизовані карти ґрунтів для досліджуваної території масштабу 1 : 200 000 (листи М3412, М3418, М3423, М3424, М3430, М3507, М3508, М3513, М3514, М3519, М3520, М3507, М3525, М3526, М3531, М3532, L3501, L3502). Оцифровування виконувалось у програмі Mapinfo 6.0. Усього закартовано рухи на площі 56350 км<sup>2</sup> по 18 планшетах карт ґрунтів.

Кarti ґрунтів масштабу 1 : 200 000 прив'язані у проекції Гаусса–Крюгера (Пулково, 1942 р.) і ув'язані з топоосною відповідного масштабу. Оцифровуванням та генералізацією одержано векторні файли. Використано такі матеріали:

1. Комплект карт “Ґрунти України”. Масштаб 1 : 200 000 / під ред. М.К. Крупського, 1967 р., “УкрЗемПроект”. Вони були складені на основі районування карт ґрунтів масштабів 1 : 25 000 та 1 : 50 000, що були уніфіковано виготовлені за матеріалами державних великомасштабних зніманих ґрунтів у 1957–1960 рр., менш обтяжених впливом техногенних факторів.

2. Карта “Ґрунти України”. Масштаб 1 : 430 000 // автори М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко. Заг. редакція проф. М.І. Полупана. – Київ–Харків, 2005 р. Розроблялась у Національному науковому центрі “Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського” з урахуванням біогеоморфологічних даних та речовинного складу ґрунтів.

3. Карта “Україна. Ґрунти”. М 1 : 1 000 000 // Видана ДНВП “Картографія” у 2006 р.

4. Карта “Ґрунти Української СРСР. Почвы Украинской ССР”. М 1 : 750 000 / під ред. М.К. Крупського. – К., 1972 // Видана Українським НДІ ґрунтознавства ім. О.Н. Соколовського та Республіканським проектним інститутом землевпорядкування “УкрЗемПроект”.

Різномасштабні ґрунтові карти за вихідними даними, методикою складання та легендами утворили єдиний масштабний ряд. Крім того, в обробку та побудову калібрувальних рядів включено описи та літогеохімічні дані по понад 500 опорних ґрунтових розрізах завглибшки 0,8–3,5 м. Ці матеріали були одержані автором у зв'язку з відпрацюванням методик пошуку калійних солей, сірки та нафти і газу, а також в еколого-геохімічних дослідженнях. Враховано інші геоморфологічні дані.

### **Методика картування**

Ми побудували калібрувальний ряд “типи ґрунтів – амплітуди рухів”. Геодинамічна активність у голоцені Волино-Поділля і прилеглої частини Передкарпатського прогину розрахована за калібрувальною кривою, а саме – залежністю “тип ґрунотворчого процесу (тип сучасного ґрунту) – амплітуда голоценових підняття”, визначеною на геолого-геоморфологічних еталонах.



**Рис. 1.** Калібрувальний ряд “типи ґрунтів – амплітуди рухів” Волино-Поділля та Передкарпаття. Склад А.В. Полівцев за участю Л.О. Бужук, 2007

Методика включала встановлення у межах геоструктур, тектонічний режим яких вивчався, особливостей поширення зональних (ґрунтовий фон) і азональних ґрунтів. Порівняльний ряд тектогенної еволюції ґрунтів від режиму опускань до стабільного, коливного та режиму здіймань будувався на основі уявлень про біогеохімічні цикли еволюції ґрунтів [Дюшофур, 1970] та біогеоморфологічні цикли [Ковда, 1985; Розанов, 1977]. Спочатку формувався робочий варіант ряду з набору поширених у регіоні ґрунтів, таких, що утворюються в режимі опускань і до характерних для інтенсивних підняттяв. Далі ряд коригувався відповідно до номенклатурних одиниць ґрунтів, поширених в околі відомих геодезичних, геоморфологічних та інших реперів. Величина мінімальної амплітуди опускання або відставання у підняттях прийнята -2 м, максимальна сумарна амплітуда здіймань за голоцен – до +17 м (рис. 1).

Центральна видовжена частина калібрувальної кривої відповідає дерново-підзолистим оглеєним ґрунтам у місцевостях з неглибоким рівнем ґрунтових вод, буроземним ґрунтам передгір'їв та чорноземам глибоким карбонатним і вилугуванним з помірною інтенсивністю здіймань. Ці ґрунти мають найменшу чутливість до зміни інтенсивності здіймань. На початку ряду набір з 32 типів алювіальних та лучних різновидів ґрунтів характеризує діапазон рухів від -2 до +5 м. Тобто питома розділова здатність щодо амплітуди рухів кожного типу ґрунтів, поширеного переважно у межах першої тераси та низьких і високих заплав, більша за попередню. Точки, що відповідають неглибоким чорноземам, дерново-підзолистим, темно-сірим, сірим і ясно-сірим ґрунтам, утворюють високоградієнтну ділянку кривої. Такі ґрунти поширені на ділянках активних здіймань і мають високу чутливість до змін знака та швидкості вертикальних рухів. Відзначимо, що картування рухів у масштабах, більших за 1 : 200 000, передбачає деталізацію калібрувальних рядів.

**Проекція побудов.** Територія картувалась у конічній рівноплощовій проекції Альберта з центральним меридіаном 27° для Волино-Поділля і Передкарпаття. Ділянки-врізки масштабу 1 : 200 000 зобра-

жено в проекції Меркатора UTM 1983, зона 35. Для зменшення спотворень в UTM введено дві стандартні лінії.

**Спосіб представлення.** Карта складалась шляхом побудови ізоліній, кожна з яких мала Z-координату вертикальних зміщень, представлена у метрах.

**Підвищення точності оцінки амплітуд рухів** досягнуто врахуванням тектогенної ерозії (змитості–намитості) кожного типу ґрунтів у калібрувальному ряді. Враховано, що в інструкціях з досліджень ерозії ґрунтів змитість визначається за триступеневою системою. Градація визначається інтенсивністю поїдання ерозією лише верхнього органо-аккумулятивного горизонту  $Ho^*$ , гумусового  $H$  та елювіального  $E$  або обох приповерхневих ( $H, E, HE$ ) та частини ілювіального ( $EI, I$ ). На картах ґрунтів змитість позначається літерами  $a, b, v$  та їх поєднаннями. До амплітуди рухів на землях, де активно проявилась площівна тектогенна ерозія, ґрунтам з різним ступенем змитості надавались додаткові частки балів у зв'язку з тим, що підняття активізують ерозію, і еродованіші ґрунтові різновиди знаходяться на мобільніших територіях. Намитість ґрунтів, навпаки, відповідає режиму опускань, або тривалих слабоколивних рухів з нарощуванням товщин ґрунтових розривів пропорційно до зменшення амплітуд рухів.

Оцінка амплітуди рухів на землях, де поширені змиті ґрунти, враховувала, що такий тип ґрунту знаходиться в еволюційному ряді між ґрунтом з бальною оцінкою амплітуди в метрах  $Ahol_1$  і ґрунтом з балом  $Ahol_2$ . За триступеневою шкалою змитості в діапазоні амплітуд  $\Delta Ahol = (Ahol_2 - Ahol_1)$  слабкозмиті ґрунти одержали додатково 1/3 частину від цього діапазону. Тобто амплітуда  $Azm$ , що відповідає слабкозмитому ґрунту, дорівнюватиме

$$Azm' = Ahol_1 + 0,33\Delta Ahol.$$

Для середньозмитих ґрунтів амплітуда рухів визначалась як

$$Azm'' = Ahol_1 + 0,67\Delta Ahol_1,$$

\* Індекси генетичних горизонтів ґрунтового розрізу за О.Н. Соколовським

а для сильнозмитих –

$$Azm''' = Ahol_1 + \Delta Ahol.$$

За комбінаціями ґрунтів з різним ступенем змитості:

слабко- і середньозмиті (аб) –

$$Azm^{*''} = Ahol_1 + 0,5\Delta Ahol;$$

середньо- і сильнозмиті (бв) –

$$Azm^{*'''} = Ahol_1 + \Delta Ahol = Ahol_1 + 0,835\Delta Ahol;$$

слабко-, середньо- і сильнозмиті (абв) –

$$Azm^{*''''} = Ahol_1 + 0,67\Delta Ahol.$$

Тобто останні за балом відповідають середньозмитим різновидам.

Отже, додавання частини балів до фонового бала уточнює відповідну активізацію екзогенних процесів висхідного режиму рухів, зокрема водної, еолової та ін. ерозії. Ступінь намитості на мобільних ділянках зростає за умов тектонічного опускання. Тому ландшафтам, вкритим намитими ґрунтами, присвоювався бал амплітуд рухів ( $Ahol_1 - 0,5\Delta Ahol$ ).

*Точність оцифрування карт ґрунтів.* Оцінка похибки оцифрування карт ґрунтів М 1 : 200 000 одержана статистично [Мендрій, 2002]. Враховуючи модельні розрахунки, відносна похибка визначалась як відношення абсолютної похибки оцифрування до перерізу ізоліній. Абсолютна похибка оцифрування  $\sigma_{abc}$  ґрунтових карт визначена

як стандарт різниці вихідного поля  $X_{i_{вих}}$  та прорахованого за оцифрованими даними  $X_{i_{оци}}$ .

Розрахунки по Карпатському регіону показали, що величина  $\sigma_{видн}$  змінюється в межах 3–11 %. Середньозважена по площі похибка становить 6,4 %. Похибки викликані наявністю високоградієнтних ділянок у районі Дністра та його приток, частково пов'язаних з ерозійними палеодолинами, зонами розвитку карсту та мозаїчною структурою ґрунтового покриву.

*Обґрунтованість розмірів об'єктів, що картується.* Існуючі цензи і норми для геологічних карт [Салищев, 1978] встановлюють мінімальну площу об'єктів округлої форми 1 мм<sup>2</sup> і неправильної форми 2–3 мм<sup>2</sup>. Для ґрунтових карт передбачено дві групи цензів: по зональних типах і підтипах ґрунтів 8–12 мм<sup>2</sup> в межах значних ареалів, 4–6 мм<sup>2</sup> за їх спорадичного прояву. По азональних ґрунтах рекомендовані мінімальні площі об'єктів повинні становити 1,5–4,0 мм<sup>2</sup>.

Виконано аналіз відповідності об'єктів на вихідних ґрунтових картах М 1 : 200 000 мінімальних за розмірами геологічних об'єктів, що мають відобразитися на картах рухів (табл. 1). Як бачимо, масштаби побудов 1 : 500 000 та 1 : 1 000 000 і врізок (1 : 200 000) дають змогу відобразити відповідно до рекомендованих цензів розміри локальних структур і тектонічних порушень різної мобільності та протяжності.

Таблиця 1

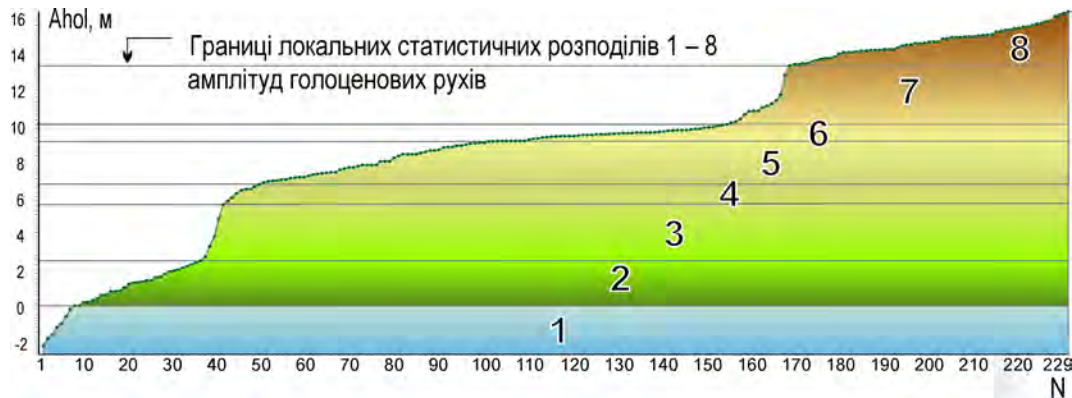
Мінімально допустимі розміри локальних геологічних об'єктів на картах голоценових рухів

Об'єкт	Мінімальні розміри в натурі	Лінійні розміри в масштабі			Цензи по вихідних ґрунтових даних	
		1:200000	1:500000	1:1000000	4–6 мм <sup>2</sup>	8–12 мм <sup>2</sup>
Діаметр локальних структурних форм	2–3 км	10–15 мм	4–6 мм	2–3 мм	4–6 мм <sup>2</sup>	8–12 мм <sup>2</sup>
Довжини локальних розривних порушень	3–10 км	5–25 мм	6–20 мм	3–10 мм	Не передбачені	

*Легенди вихідних матеріалів і легенда карти рухів.* Карти ґрунтів М 1 : 200 000 (1967) дають змогу одержати кондиційне кількісне площівне подання амплітуд рухів у масштабі 1 : 500 000 і дрібнішому. Точність оцінки сумарних амплітуд рухів за голоценовий етап через перерізи шкал амплітуд становить 0,5–0,1 м. Побудовані карти амплітуд вертикальних голоценових тектонічних рухів є однопараметричними. Легенда складалась із шкали амплітуд рухів у метрах та доповнювалась умовними знаками геолого-геофізичної і ландшафтної ситуації. Карти М 1 : 500 000 і 1 : 1 000 000 розраховувались методом найближчого сусіда з перерізами ізоліній 0,50, 0,75, 1,00 та 2,00 м. По врізках більшого масштабу – від 0,1 до 0,5 м. Переведення амплітуд у швидкості рухів в мм/рік дає, порівняно з тривалістю голоцену в 10 тис. років, цифри від  $0,1 \times 10^{-4}$  мм/рік до

$2,0 \times 10^{-4}$  мм/рік, що значно перевищує точність і перерізи побудов за геодезичними даними ( $\approx 0,1$ – $0,5$  мм/рік), або за геоморфологічними матеріалами ( $0,5$ – $1,0$  мм/рік). Оскільки похибка оцифрування не перевищує 11 %, то стосовно перерізів ізоліній 0,25, 0,5, 1,0 та 2,0 м  $Ahol$  вона не перевищує відповідно 0,017, 0,055, 0,110 м та 0,220 м амплітуди вертикальних зміщень. У виборі перерізів шкали амплітуд рухів перевага надана нерівномірній шкалі. Точки перетину виявлені графічним методом (рис. 2). Карти побудовані для вказаних перерізів шкал амплітуд рухів.

З рис. 2 випливає, що Карпатський регіон характеризується складною структурою площівного розподілу рухів. Тут виділяються три високоградієнтні ділянки кривої рухів і чотири платоподібні. Відповідно оптимальні перерізи шкали рухів знаходяться в інтервалі 0,25–1,0 м.



**Рис. 2.** Кумулята площинного розподілу амплітуд вертикальних голоценових рухів

*Етапи побудови карти рухів.* За допомогою MapInfo 6.0 утворено регулярні мережі (сітки). Побудова інтерпольованої сітки проводилась на основі TIN-поверхонь. Розмір елементарної комірки ґрида підібрано в такий спосіб, щоб забезпечити плавність переходів. Для карти М 1 : 500 000 сторона квадрата становила 32,3 м, для карти М 1 : 200 000 – від 6 до 12 м залежно від розмірів ділянки. Крок сітки для карти масштабу 1:500000 становив двісті метрів, для карт-врізок М 1:200000 – п'ятдесят метрів. Кожній точці мережі присвоювалось значення амплітуд вертикальних голоценових рухів у балах порівняння полів атрибутивних таблиць. Таблиці регулярних сіток MapInfo 6.0 переведено універсальним транслятором у ГІС-пакет ArcView 3.2. Модулем ArcView 3.2 3D Analyst проведено інтерполяцією методом обернених середньозважених відстаней IDW з кількістю “найближчих сусідів” 120 та помірною (<1) вагою значень ближчих точок мереж, результатами стали карти ізоліній. Для карт-врізок М 1 : 200 000 кількість “найближчих сусідів” становила 6, переріз ізоліній залежно від особливостей ділянки – від 0,10 до 0,25. Карти у кінцевому варіанті були представлені кількісним фоном певної кольорової палітри.

*Кольори і комп'ютерний дизайн.* Заливка перерізів шкали підібрана так, щоб засобами Corel Draw та Adobe Illustrator контрастно передати палітрою кольорів різкі зміни інтенсивності рухів і впевнено виділяти площі з однотипною структурою динаміки рельєфу [Востокова и др., 2002]. Використано особливості пластики рельєфу: виступання, випинання збільшується в напрямі червоного, починаючи від зеленого, а відступання, заглиблення – до голубих і синіх тонів. Зелений колір є нейтральним. Тому режимам малоамплітудних тектонічних підняттях спокійних земель присвоєні зелені відтінки, режимам опускань – голубі та сині, а активних здімань – від помаранчово-червоних до коричневих. Прийнята для карт система позначок і їхня складність загалом відповідає масштабу побудов і використовує чинний відомчий стандарт “Геологічне картування. Типові умовні позначення (СОУ 73.1–41–03.02 : 2004)”.

#### **Карта голоценових рухів**

Під час аналізу побудованих карт голоценових рухів встановлено, що на них відображаються

окремі риси глибинної будови кори та деякі нафтогазонасні структури [Поливец и др., 2007; Поливец та ін., 2008]. Нижче аналізується вираженість у режимах голоценових рухів розривних порушень з різною кінематикою та активністю морфоструктурно-неотектонічних вузлів. Побудовано картою масштабу 1:500000 (див. рис. 3 (вклейка)) охоплено пограничні частини трьох великих геоструктур: передових скиб Карпатської складчастої споруди з Передкарпатським прогином, схилу Східноєвропейської платформи (західне Волино-Поділля) і ділянка Західноєвропейської платформи (Раваруська зона), що вклинена між ними.

Одержана карта рухів суміщена зі схемою сучасної геодинаміки зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин, наведеною в роботі [Дослідження..., 2005], де активним розломам та морфоструктурно-неотектонічним вузлам присвоєно номери. Цю саму нумерацію використано на рис. 3 та в описі карти. У характеристиці площинного розподілу рухів прийняті схеми морфоструктурного районування Волино-Поділля [Гофштейн, 1979] та Передкарпатського прогину [Морфоструктура..., 1974; Дослідження..., 2005].

Аналіз карти вертикальних голоценових рухів та її порівняння з геоморфологічними даними і схемою сучасної геодинаміки дає змогу зробити такі геологічні висновки.

Найактивніші голоценові підняття проявились на Волинській височині між широтним відрізком Володимир-Волинського скиду амплітудою близько 2500 м з його продовженням на Луцьк та Червоноградським **19** субширотним розривом меншої амплітуди [Знаменская, Чебаненко, 1986]. Північна тектонічна границя цього активного в голоцені блоку межує з Шацько-Любомльською денудаційно-аккумулятивною рівниною з амплітудами здімань +(8÷11) метрів та аккумулятивною Турійсько-Горинською рівниною, де голоценові здімання більш диференційовані та змінюються від +4 до +15 м. Ця границя повторює контури ізогіпс поверхні фундаменту. Червоноградський розлом **19** має неоднорідну активність за простяганням, причому локалізовані голоценові підняття спостерігаються для Червоноградсько-Добротвірського **1** та Дубнівсько-Демидівського **2** (район с. Повча) морфоструктурних вузлів.

Напрямок регіональних скидів **25** та **19** узгоджується з рельєфом домезозойської поверхні, широтною зональністю простягання внутрішньо-формаційних розмивів вугленосної товщі карбону, орієнтацією приток Західного Бугу, а також уступами денудаційного рельєфу [Караваєв, 1987]. Розподіл рухів у межах цього блоку дає нам змогу прогнозувати наявність субширотного розлому спрямування Нововолинськ (Устилуг) – Дубно. Активнішою є його північ-північно-західна гілка, що перетинає Волинську височину, а східна є границею структурно-денудаційної Пелчинської височини.

Також у широтному напрямі, від Городоцького розлому на Хідновичі і до границі з Польщею простягається ще одна смуга аномальних голоценових рухів. Її ширина 20–25 км, довжина – близько 72 км. З півночі смуга обмежена фрагментом Олесько-Андрушівського розлому **20**. Тектонічна вісь смуги з правостороннім зсувом перетинає відрізок Краковецького розлому **2**. Тобто ця давніша за пізній плейстоцен-голоцен зсувна деформація несе значну вертикальну компоненту впродовж усього голоценового (і власне сучасного?) етапу. Вісь виявленої широтної мобільної смуги входить з півдня в Шкло-Великолюбінський морфоструктурний вузол **3**. Східніше від Львова до району Почаєва в розподілі амплітуд рухів Андрушівський розлом проявляється пасмом відставань у підняттях з ознаками лівостороннього зсуву та розсуву крил. На захід він, за Б.І. Власовим та В.Я. Воловником [Геотектоника..., 1990], як центр Дніпровсько-Лабської розломної зони трасується в Західну Європу до Чеського масиву. Отже, окремі фрагменти розлому на заході України проявляють змінну активність за простяганням. Стиги Андрушівського розлому з іншими регіональними порушеннями карпатського простягання (Городоцьким **3**, Рава-Руським **5**, Белз-Балучинським **8**, Великомоствіським **9**), а також його перетин з діагональним Кременецько-Пержанським розломом **14** утворюють активні морфоструктурно-неотектонічні вузли, що проявляються режимами здіймань. Крім згаданого Шкло-Великолюбінського **3**, – це Глинський **4** та Підкам'яньський **5** з аномальною голоценовою активністю.

Вузкою широтною смугою підняттям амплітудою до +15 м відобразився і південний борт Коломийської палеодолини, яка відстає у темпі здіймань. Смуга відповідає положенню західної гілки Дністровсько-Буковинського активного розлому **21**. Його голоценові рухи східніше від довготи Чернівців, очевидно, інтерферують з впливом підняття Бердо і Чернівецького розриву **6**, утворюючи здіймання значної амплітуди Кіцмансько-Лужанського морфоструктурного вузла **20**.

Розломи меридіонального простягання, насамперед середньоактивні за геоморфологічними даними Рогатинський **22** та Бережанський **23**, не проявились індивідуальною інтенсивністю голоценових рухів. Субмеридіональний центральний відрізок активного

Теребовлянського розлому **10** має високі амплітуди голоценових здіймань від району Чорткова до Тернополя, але на цій лінії вони, істотно мінливі, що ми відзначали раніше [Полівцев, 1998]. Тут до Микучинецько-Тернопільського **9** та Чортківського **15** морфоструктурно-неотектонічних вузлів приурочені локальні ділянки, що активно ростуть у голоцені.

По регіональних розривах карпатського і північно-східного напрямів відзначимо таке. Крайова частина західного Волино-Поділля, розташована між Рава-Руським розломом **5** та відомою тектонічною лінією Тейссейра (Бердо-Нароль **7**), має сумарні амплітуди голоценових підняттям переважно +(10÷17) м. Вони явно вищі за амплітуди здіймань у Передкарпатському прогині. Лінія Бердо-Нароль, або Бердо-Сторожинець [Гофштейн, 1979] вирізняється за нашими даними найвищими підняттями. Ця східча частина смуги підняттям у морфоструктурному відношенні загалом відповідає поясу, що складається з південної межі малого Полісся, далі Опілля та Придністровського плато. Можливо, в умовах насування складчастої споруди Карпат на платформи цей пояс відповідає приповерхневій області сучасного фронтального витиснення (задиру) мас, вираженого в рельєфі та голоценових здійманнях. Одразу відзначимо, що лінія Тейссейра-Торнквіста знаходиться західніше.

До особливостей невизначеної природи можна зарахувати відхилення крайової частини Розточчя (що продовжує активно рости) під кутом до 45 градусів до вказаної тектонічної лінії та до Рава-Руського насуву **5**. У південно-східній частині пояса пляма диференційованих голоценових здіймань зміщена від Чернівців на південь і південний захід у Передкарпатський прогин до Сторожинці та утворює активний трикутник Чернівці–Миліїв–Красноільськ.

З тектонічних порушень північно-східного простягання Кременецько-Пержанський розлом **14**, в передкарпатській частині відомий ще як Стрийський, чітко відповідає північно-західному елементу Подільського плато (Гологоро-Кременецький кряж). У той самий час частина Тернопільського плато відрізняється в багатокутнику Зборів–Збараж–Чортків–Бучач відставанням у голоценових підняттях. З наближенням до тектонічних ліній Бердо-Нароль і Кременецько-Пержанського розлому низькі темпи підняттям поступово змінюються підвищенням амплітуд до максимальних. Отже, тектонічні обмеження Подільського плато, а також субмеридіональний відрізок Теребовлянського розриву високоактивні, а центральна частина плато знаходиться поза їх впливом. Значна ширина зон впливу окремих регіональних розломів у межах плато досягає 25–30 км і, очевидно, зумовлена накладанням їхніх геодинамічних впливів у вузлах, а також односпрямованими рухами сусідніх малоактивних за геоморфологічними даними розривів, а саме – Великомоствіського **9** у його південній частині, Бережанського **23**, Товтрового **11**, Монастирського **15** та Тетерівського **16**.

Подібне “розповзання” зон активних голоценових здіймань спостерігаємо і в Малому Поліссі. Контури цієї морфоструктури з малими амплітудами підняття обмежені Червоноградським **19** і Кременецько-Пержанським **14** тектонічними розривами та лінією Бердо-Нароль **7**. Тут вплив Червоноградського порушення середньої активності підсилюється впливом еквівалентних за активністю Рогатинського **22** та Луцького **13** розривів, що розширює ділянки підвищених амплітуд голоценових підняття. На північний схід від Львова велика пляма підвищених амплітуд рухів величиною близько +15 м у Малому Поліссі може бути пояснена поєднанням дії різноорієнтованих Андрушівського і Луцького розломів та лінії Бердо-Нароль. Водночас пучок слабкоактивних у неогені порушень карпатського простягання, зокрема Белз-Балучинського **8** та Великомоствіського **9**, залишається мало- або неактивним у голоцені.

Щоб визначити ступінь успадкованості голоценовими рухами неогенових здіймань, одержану карту порівнюємо з картою сумарних амплітуд новітніх рухів [Гофштейн, Зубко, 1976], а також з відомою картою неотектоніки південного заходу СРСР масштабу 1 : 1 000 000, що вийшла друком у 1987 р. Простежується близькість положення ізобаз +300 м неогенових рухів Подільського плато та зовнішнього контуру аномально високих голоценових здіймань завбільшки понад +12 м (район Кременець – Перемишляни – Рогатин – Галич – Кошилівці). Однак західніше від лінії Бучач – Теревовля – Тернопіль на 20–30 км простягається область малих голоценових здіймань, хоча амплітуди неогенових підняття становлять тут 300–350 м. Отже, у цьому районі Подільської височини інтенсивність рухів у голоцені значно зменшилась. Подібну ситуацію маємо також у районі Львова, де активним неогеновим підняттям Розточчя в голоцені вже відповідають помірні підняття до +12 метрів, а виразна смуга підняття інтенсивністю +(16÷17) м зміщена на північний схід, у західну частину Малого Полісся. Зміну темпів рухів бачимо також в районі від Сторожинця до Заліщиків, де ділянки знижених сумарних амплітуд новітніх підняття завбільшки 160–200 м зайняті голоценовими здійманнями +(12÷17) м. Відносний темп підняття у голоцені порівняно з амплітудою рухів за неоген зростає на Волинській височині між Володимир-Волинським та Червоноградським розломами. У цьому тектонічному блоці підняття в неогеновий період становили 260–300 м, а в голоценовий період диференційовані максимальні здіймання досягають +17 м. При цьому положення геодинамічно активних площ переважно збігається.

Схеми швидкостей та градієнтів сучасних повільних рухів за даними високоточного нівелювання у Карпатському регіоні для окремих епох нівелювання виявляють аномалії у різних місцях

зони зчленування платформних рівнин і Карпат. Результати вимірювань охоплюють мінімальний інтервал геологічного часу і формально з картою голоценових рухів незіставні.

#### *Загальні ознаки голоценових рухів морфоструктур Передкарпатського прогину*

На рис. 4 порівняно карти голоценових рухів різних авторів. Морфоструктурна основа побудована за роботами [Морфоструктура..., 1974; Палиєнко, 1992], вона уточнена за новими геолого-геоморфологічними даними [Дослідження..., 2005]. Явні збіги режимів рухів мають такі морфоструктури: основна частина Верхньодністерської, Стрийсько-Жидачівська, Долинсько-Болехівська (переважаючи опускання), північна частина Крукеницько-Коханівської (слабкі підняття), Орів-Роздольська, Великотур'їнська, Гвізд-Дзвіняцька (середньоактивні підняття). Авторська карта виявляє значно більшу площину диференціацію рухів фактично по усіх морфоструктурах. Виявлено багато нових характерних ознак розподілу амплітуд вертикальних голоценових зміщень по площі.

У межах Старосільсько-Хідновицької морфоструктури **II** порівняно однорідним є режим малоактивних підняття між Добромилом, Хировом та Самбором. На території, що відповідає Підбузькій морфоструктурі **IV**, проявився субширотний рисунок підняття. У Стрийсько-Жидачівському блоці **VI** місцями спостерігаються локальні опускання (Жидачів-Тейсарів) та Лісовицько-Бережницьке дугоподібне підняття. Ходорівська палеодолина простежується в бік Карпат у напрямі на Ставське нафтове родовище смугою відставань у підняттях. Фонові рухи на рівні слабких підняття у границях Долинсько-Болухівської морфоструктурної одиниці **VIII** ускладнюються малоамплітудними (до +5–6 м) ділянками рухів в околі м. Долини і Калуша. У Надвірнянсько-Отинському поперечному блоці **X** східніше від Надвірної відповідний поперечний розлом відобразився смугоподібним зростанням амплітуд молодих рухів до +(8÷12) м.

У південно-східній частині прогину у Печеніжинській морфоструктурі **XII** східніше від Вікторівського розриву виділяються Тлумацький і Коломийсько-Яремчанський блоки. Перший виділяється підвищеними амплітудами рухів. Косівсько-Сторожинецьку морфоструктуру **XIII** (назва невдала, по розлому, що розділяє окремі блоки – *А.П.*) є підстави, на наш погляд, ділити на активнішу північну ділянку, куди входить зона впливу Сторожинецького розлому, та південний борт Коломийської палеодолини, а також на спокійнішу ділянку Берегомет-Красноільську.

Істотно, що інтенсивність голоценових підняття Бориславсько-Покутської зони прогину і передових скиб, на відміну від уявлень і побудов В.П. Палиєнко, не відрізняється помітно від характеру рухів Більче-Волицької зони.



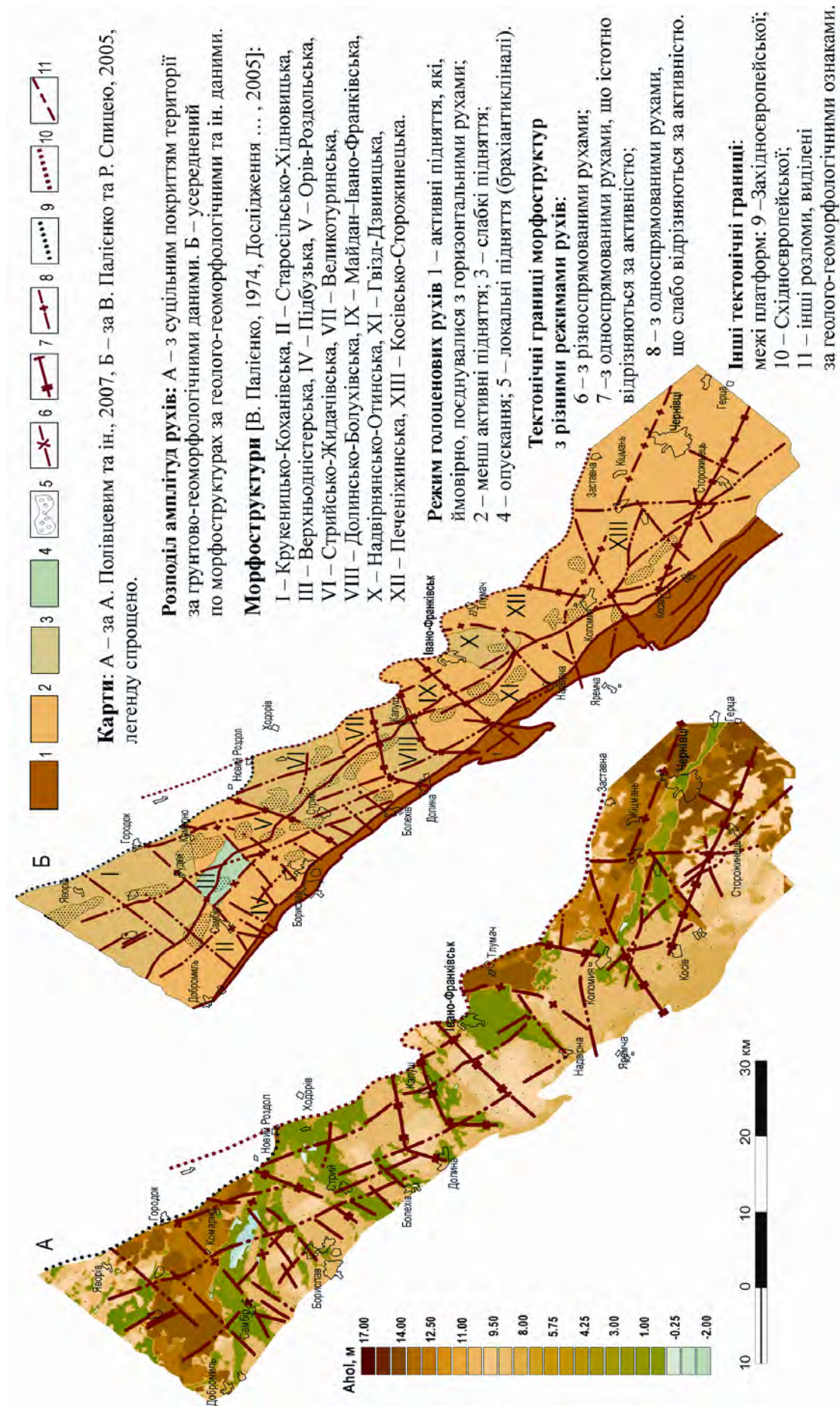


Рис. 4. Порівняння інформативності карт вертикальних голоценових рухів морфоструктур Передкарпатського прогину

У контурах Бориславсько-Покутської зони сумарні амплітуди голоценових підняттяв локальних структур не перевищують  $+9\div 10$  м за максимальних здіймань території – до  $+12\div 13$  м. Діапазон амплітуд голоценових рухів порівняно великий і зумовлений активністю насуву Самбірської зони на Більче-Волицьку на окремих ділянках, рухами в зонах впливу Краковецького, Городоцько-Надвірнянського, Калуського та інших розривів, а також поперечних дислокацій, особливо Андрушівського розлому. Спостерігається тенденція до зростання амплітуд сучасних рухів відповідно до ступеня структурної вираженості блоків та зростання тектонічної дислокованості ділянок.

#### *Порівняння карти рухів Передкарпаття з іншими геолого-геоморфологічними даними*

За картою на рис. 4 діапазон сумарних амплітуд голоценових рухів на основній території Передкарпатського прогину є значним і змінюється від  $-2$  м (опускання або відставання у підняттях) до слабкоколивних і помірних підняттяв завбільшки  $+1\div 12$  м, а в зоні Андрушівського розлому і між лініями Бердо-Нароль та Сторожинецьким розломом – близько  $+17$  м.

Режими голоценових рухів морфоструктур за різними картами порівняні в табл. 2. Відзначимо, що повної подібності очікувати не можна, оскільки карти не тотожні за вихідними даними і методами побудови. На відміну від авторської карти, складеної за ґрунтово-геоморфологічними матеріалами, інша карта побудована за даними про будову і склад алювію, річкових терас, долин, деформації поздовжніх профілів русел річок тощо. За основу виділення границь морфоструктур прийнята блокова тектонічна будова. Тобто тектонічні межі морфоструктур близькі до поперечних тектонічних порушень, виділених у 70-ті роки минулого століття Г.Н. Доленком, Л.Т. Бойчевською та ін. Деталізована В.П. Палієнко та Р.О. Спицею схема морфоструктур використовує напівкількісні оцінки режимів рухів.

З рис. 4 і табл. 2 явний збіг за знаками рухів має основна територія Верхньодністерської морфоструктури III, де сумарні амплітуди четвертинних підняттяв не перевищують 50 м, а голоценові рухи, за нашими даними, проявлені опусканнями до  $-2$  м, коливними рухами біля нульової сумарної амплітуди та слабкими підняттями амплітудою до  $+5$  м. Зауважимо, що широтний характер розподілу рухів голоценового етапу успадковується від рухів четвертинного періоду, про що свідчить схематична карта ізобаз сумарних амплітуд четвертинних рухів [Морфоструктура..., 1974], а саме: конфігурація ізобаз  $+70\div 90$  м (Q). Широтне простягання мають також південні границі поширення суглинкових та глинистих фацій заплавного та старичного алювію і піщаних фацій руслового алювію. Ми пов'язуємо це з впливом широтного Андрушівського розлому.

Характер взаємодії морфоструктур з різними режимами рухів, розділених розривними порушеннями, такий. У північно-західній частині прогину, а саме в Крукеницькій западині, вплив розривів карпатського простягання та окремих поперечних розломів на голоценові рухи, за нашими даними, незначний. Переважає широтна зональність рухів. У пограничній частині з платформою область високоактивних підняттяв розширюється і займає смугу від Яворова до Миколаєва вздовж Городоцького розлому.

Відповідність розподілу амплітуд голоценових рухів поперечній тектонічній блоковості проявляється частково для Орів-Роздольської морфоструктури V. Повною мірою вона характерна для Стрийсько-Жидачівської VI, Великотур'їнської VII, Долинсько-Болухівської VIII, Майдан-Івано-Франківської IX структур. Межі морфоструктур, які характеризуються контрастними односпрямованими рухами, в голоценових здійманнях відображаються відносними відставаннями у підняттях по розломах, закладених вздовж правих приток Дністра. Контрастні перепади рухів від середньоамплітудних до високоамплітудних також спостерігаються на південно-західному і північно-східному крилах Сторожинецького розлому (див. рис. 4, карта А).

На схемі морфоструктур Східних Карпат В.П. Палієнко та Р.О. Спиця виділяють у південно-східній частині прогину східніше від Надвірної дві морфоструктури – Печеніжинську XII та Косівсько-Сторожинецьку XIII. Вони зараховані до таких, що зазнають активних і слабкоактивних диференційованих переривчастих рухів. За нашими даними, з аналізу розподілу голоценових рухів випливає, що на захід від Сторожинецького розлому панують підняття середньої інтенсивності  $+8\div 12$  м. Відзначимо, що цій частині прогину відповідає різке занурення донеогенової основи від  $-200\div -1200$  до  $-5400\div -5600$  м, за В.М. Щербою та ін. (1976). Тобто припіднята частина донеогенової основи прогину, що прилягає до схилу платформи і включає Коломийську ерозійну палеодолину, виділяється більшим діапазоном рухів, а саме: від  $-2$  до  $+16$  м. На наш погляд, доцільно розділити Косівсько-Сторожинецьку морфоструктуру на дві третього порядку: Коломийсько-Новоселицьку і Берегомет-Красноільську. Границею між ними є Сторожинецький розлом.

Слабкі та різкі контрасти морфоструктур за характером рухів по розривах бачимо на північній межі Печеніжинської морфоструктури XII (вздовж Вікторівського розлому) та вздовж північного борту Коломийської палеодолини. В південно-східній частині Передкарпатського прогину Покутський розлом виділяється мінливою активністю за простяганням. Східніше від нього напрям смуг високоактивних підняттяв (до  $+16$  м) близький до орієнтації Коломийської ерозійної палеодолини, тобто захід-південний захід. Вплив поперечних порушень, крім Пістинського, мінімальний.

Порівняння режимів рухів морфоструктур Передкарпатського прогину в четвертинному періоді і в голоценовий етап за різними авторами

Зона	Морфо-структура	Сумарні амплітуди рухів, м		
		За В.П. Палієнко та Р.О. Спицею (2005)		За А.В. Полівцевим (2007)
		Четвертинний етап	Голоценовий етап	Голоценовий етап
Прибескидська частина	I. Крукеницько-Коханівська	50–60	Слабкі підняття	У північній частині слабкі підняття $+(0,3\div 10,0)$ м, у південній – субширотна смуга піднять амплітудою від 9 до 15 м
	II. Старосільсько-Хідновицька	80–100	Середньо-активні підняття	Диференційовані підняття $+(3\div 14)$ м, найменші в районі Добромилія–Хирова–Самбора
	III. Верхньо-дністерська	< 50	Опускання	Виділено субширотну зону малоактивних, до $+(5\div 7)$ м, підняття у напрямі Миколаїв–Хирів з опусканнями в районі Залужанського та Майницького родовищ газу
	IV. Підбузька	60–70	Середньо-активні підняття	Простежені субширотні смуги малоактивних (до +5 м) і середньоактивних (до +11 м) піднять
	V. Орів-Роздольська	70–80	Середньо-активні підняття	Переважають середньоамплітудні блокові підняття до +12 м
	VI. Стрийсько-Жидачівська	< 50	Слабкі підняття	Мінімальні підняття до +6 м в області впливу Стрийського розлому, локальні опускання (Жидачів), у південній частині дугоподібне пасмо підняття амплітудою $+(8\div 12)$ м. Ходорівська палеодолина простежується в напрямі Карпат зниженими амплітудами здіймань
Пригорганська частина	VII. Велико-туринська	110–150	Середньо-активні підняття	Переважають середньоактивні підняття амплітудою $+(8\div 12)$ м
	VIII. Долинсько-Болухівська	< 50	Слабкі підняття	Переважають підняття $+(7\div +12)$ м. Малі амплітуди здіймань, до $+(5\div 6)$ м простежені в районі м. Долини і північніше від м. Калуша
	IX. Майдан–Івано-Франківська	110–150	Середньо-активні підняття	Переважають середньоактивні підняття амплітудою $+(9\div 11)$ м. У північній частині морфоструктури в долині р. Лімниця амплітуди піднять не перевищують $+(5\div 6)$ м
	X. Надвірнянсько-Отинська	< 50	Слабкі підняття	У північній і центральній частині переважають слабкі підняття амплітудою не більше +5 м. Східніше від Надвірної амплітуди рухів становлять $+(8\div 12)$ м
	XI. Гвізд-Дзвиняцька	110–150	Середньо-активні підняття	Середньоактивні здіймання в діапазоні амплітуд $+(9\div 12)$ м
	XII. Печеніжинська	Немає даних	Середньо-активні підняття	У Тлумацькому блоці східніше від Вікторівського розриву амплітуди підняття до $+(15\div 17)$ м. У Коломийсько-Яремчанському блоці амплітуди від слабких здіймань $+(0,5\div 4,0)$ м до середньоінтенсивних піднять $+(7\div 10)$ м
	XIII. Косівсько-Сторожинецька	Немає даних	Середньо-активні підняття	Виділено Коломийську палеодолину, яка відстає в підняттях $(0\div +7)$ м від свого північного борту до Боянецького прогину (підняття до +16 м). Південний борт палеодолини до Сторожинецького розлому має диференційовані підняття $+(9\div 16)$ м. На південний захід від Сторожинецького розриву переважають середньоактивні здіймання амплітудою від перших метрів до +10 м

Отже, як і в Крукеницькій западині, в південно-східній частині прогину розподіл амплітуд голоценових рухів підкорений істотному впливу субширотних структурно-тектонічних елементів.

Порівняння матеріалів з розломної тектоніки і морфоструктурного районування прогину з даними про голоценову активність, викладеними в джерелах різних авторів, підтверджує достовірність одержаної карти рухів.

Розподіл амплітуд голоценових вертикальних зміщень на авторській карті більш детальний, менш обтяжений інтерполяційними похибками і надає можливість одержати нову геолого-геодинамічну інформацію. Це стосується насамперед субширотного характеру рухів у Крукеницькій западині та в частині, що прилягає до Боянецького прогину. Диференційованішими є коливні малоамплітудні рухи в області зчленування Орів-Роздольської і Верхньодністерської, Старосільсько-Хідновицької та Підбузької морфоструктур. Чіткіше вимальовуються контури Станіславської котловини, яка відстає в підняттях як на основній своїй площі, так і вздовж Надвірнянського поперечного розриву. Доцільно обґрунтувати додатковими матеріалами поділ Косівсько-Сторожинецької морфоструктури на Коломийсько-Новоселицьку та Берегомет-Красноільську. Перша морфоструктура має режим диференційованих контрастних рухів від локальних опускань (-2 м) і слабкоамплітудних підняттяв – до +7 м в межах власне Коломийської палеодолини до контрастних здіймань амплітудою до +(16÷17) м на східній межі прогину в районі Снятин, Кіцмань, Тараша.

Не підтверджуються уявлення про високі амплітуди голоценових підняттяв Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину. За наявними даними геодинамічний режим цієї зони в голоцені близький до режиму рухів сусідньої Більче-Волицької зони та Самбірського покриву.

#### **Подальше вдосконалення картування**

У напрямі вдосконалення викладеної методики доцільно відпрацювати картування за первинними даними польових досліджень ґрунтів, що дасть змогу підвищити точність побудов. Необхідно уточнити калібрувальні криві на основі підбору та використання досконаліших реперних мереж. У напрямі розширення апробації передбачається складання карт рухів масштабного ряду від 1 : 200 000 до 1 : 10 000. Слід визначити актуогеодинамічні режими об'єктів зонального та локального рівнів: родовищ корисних копалин і перспективних структур, проммайданчиків інженерних споруд (АЕС, газопроводів тощо).

#### **Висновки**

На основі реалізованого підходу до картування новітніх вертикальних рухів земної поверхні, що ґрунтується на встановленій властивості геодинамічної пам'яті сучасного ґрунтового покриву, вперше одержана карта голоценових рухів для території західного Волино-Поділля і Передкар-

паття з суцільним покриттям регіону, яка значно детальніша за попередні побудови. Вона уточнює і доповнює наявні дані геоморфологічних досліджень. Може бути використана у реконструкціях геодинамічних режимів, вирішенні геоекологічних задач та проблем інженерної геодинаміки. Визначено переваги, обмеження та перспективи ґрунтового-геоморфологічного підходу до картування. У подальшому методика може бути реалізована у вигляді карт вертикальних рухів великих масштабів.

#### **Література**

- Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 288 с.
- Геотектоника Волино-Подолії / Чебаненко І.І., Вишняков І.Б., Власов Б.І. і др. – К.: Наук. думка, 1990. – 244 с.
- Гофштейн І.Д. Геоморфологический очерк Украинских Карпат. – К.: Наук. думка, 1995. – 87 с.
- Гофштейн І.Д. Неотектоника западной Волино-Подолії. – К.: Наук. думка, 1979. – 156 с.
- Гофштейн І.Д., Зубко А.С. Роль неотектоники в изучении перспектив нефтегазоносности Волино-Подольской плиты // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1976. – Вып. 46. – С. 52–57.
- Дослідження сучасної геодинаміки Українських Карпат / В.Ю. Максимчук, В.Г. Кузнєцова, Т.З. Вербицький та ін. – К.: Наук. думка, 2005. – 256 с.
- Дюшофур Ф. Основы почвоведения. Эволюция почв (Опыт изучения динамики почвообразования). – М.: Прогресс, 1970. – 592 с.
- Знаменская Т.А., Чебаненко І.І. Блоковая тектоника Волино-Подолії. – К.: Наук. думка, 1986. – 156 с.
- Караваев В.Я. Широкая зональность тектоники Львовско-Волынского бассейна // Доклады АН УССР. – Серия Б. – Геол., хим. и биол. науки. – 1987. – № 2. – С. 10–12.
- Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. – М.: Наука, 1985. – 264 с.
- Мендрий Я.В. К вопросу точности оцифровки карт // Науковий вісник НГАУ. – 2002. – № 4. – С. 83–85.
- Морфоструктура нафтогазоносних областей УРСР / Волков М.Г., Купраш Р.П., Палиєнко В.П. та ін. – К.: Наук. думка, 1974. – 260 с.
- Палиєнко В.П. Новейшая геодинамика и ее отражение в рельефе Украины. – К.: Наук. думка, 1992. – 116 с.
- Палиєнко В.П., Спиця Р.О., Кендзера О.В. та ін. Сучасні рухи земної кори на території України: проблеми тектонічної інтерпретації та картографування // Геоінформатика. – 2004. – № 1. – С. 66–73.
- Полищев А.В. Карта голоценовых движений Волино-Подолії (предварительные нефтегазопоисковые выводы) // Тезисы докладов VII Междунар. конф. "Геодинамика, тектоника и флюидодинамика нефтегазоносных регионов

- Украины: Крым–2007”. – Симферополь. – 2007. – С. 272–275.
- Поливцев А.В. Методика картирования голоценовых тектонических движений в нефтегазоносных регионах Украины // XV Міжнародний науково-технічний симпозиум “Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища: GPS і GIS-технології”: Збірник матеріалів. – Львів, Львівське астрономо-геодезичне товариство. – Львів, 2010. – С. 142–147.
- Поливцев А.В. Патент RU № 2321028. Способ количественной оценки вертикальных тектонических голоценовых движений. – 2008. – Бюл. № 9. – 16 с.
- Поливцев А.В. Педогеоморфологічні методи у вивченні голоценових рухів (на прикладі Поділля і передгір’їв Українських Карпат) // Геодинаміка. – 1998. – № 1. – С. 99–110.
- Поливцев А.В. Пошук достовірних геолого-геоморфологічних способів індикації голоценових вертикальних тектонічних рухів // Геодинаміка – 2006. – № 5 – С. 21–33.
- Поливцев А.В. Патент UA № 59566. Спосіб індикації молодих вертикальних тектонічних рухів. – 2003. – Бюл. № 9. – 4 с.
- Поливцев А.В., Рожко І.С., Бужук Л.О. Транскарпатські геотраверси: нові дані з сучасної геодинаміки // Матеріали наук. конф. “Геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища”. – Львів: Сполом. – 2008. – С. 17–18.
- Розанов Б.Г. Почвенный покров земного шара. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 248 с.
- Салищев К.А. Проектирование и составление карт. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 240 с.
- Смірнова О.М. Оптимізація карт градієнтів сучасних вертикальних рухів земної поверхні гірських систем Східної Європи. Автореф. дис.... кандидата техн. наук – Львів: Нац. ун-т “Львівська політехніка”. – 2002. – 24 с.
- Смірнова О.М. Співставлення карти градієнтів швидкостей вертикальних деформацій земної поверхні Карпатського регіону з геолого-геофізичними даними // Сучасні досягнення геодезичної науки і техніки. – Львів. – 2002. – С. 104–109.
- Соколовский И.Л., Волков Н.Г. Методика поэтапного изучения неотектоники (на примере юго-запада Русской платформы). – К.: Наук. думка, 1965. – 135 с.
- Сомов В.И., Рахимова И.Ш. Современные движения земной коры Карпато-Балканского региона и сопредельных структур. – К.: Наук. думка, 1983. – 144 с.
- Сучасна динаміка рельєфу України / В.П. Палієнко, А.В. Матушко, М.Є. Барщевський та ін. – К.: Наук. думка, 2005. – 268 с.

## КАРТА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ГОЛОЦЕНОВЫХ ДВИЖЕНИЙ ВОЛЫНО-ПОДОЛИИ И ПРЕДКАРПАТЯ

А.В. Поливцев

Реализован подход к картированию, основанный на установленном свойстве геодинамической памяти современного почвенного покрова (голоцен). Структура и фации почвенного покрова рассматриваются как новый донор информации о динамике рельефа. Определен ряд тектогенной эволюции почвообразующих процессов и типов почв в диапазоне от опусканий к стабильному режиму и до поднятий разной интенсивности. Для западной Вольно-Подоллии и Предкарпатского прогиба обоснован калибровочный ряд “тип почв – суммарная амплитуда вертикальных движений”. На его основе впервые составлена и проинтерпретирована карта голоценовых движений масштаба 1:500000 со сплошным покрытием территории. Дифференцированные режимы движений карты сравниваются с данными геолого-геоморфологических методов по морфоструктурам региона.

**Ключевые слова:** геодинамика; голоценовые движения; память почв; карта; Вольно-Подоллия; Предкарпатье.

## THE MAP OF VERTICAL HOLOCENE MOVEMENTS OF VOLYNO-PODILLYA AND PRE-CARPATIANS

A.V. Polivtsev

The mapping approach based on revealed property of the geodynamical memory of actual soil cover (Holocene) is realized. Structure and facies of the soil cover are considered as a new information donor about the relief dynamics. The raw of tectogenic evolution of the soil-forming processes and the soil types in the range from subsidences to stable regime and elevations with different intensity is determined. For the Western Volyno-Podillya and Pre-Carpathian foredeep the calibration raw “soil type – total amplitude of vertical movements” is justified. On it’s basis first the Map of vertical Holocene movements in scale 1:500000 with entire covering of the terrain is composed and interpreted. The differential movements’ regimes of the map are compared with the data about the region’s morphostructures obtained by geology-geomorphological methods.

**Key words:** geodynamics; Holocene movements; soil memory; map; Volyno-Podillya; Pre-Carpatians.