

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім.І.І.МЕЧНИКОВА

На правах рукопису

МОНОСТІРНА ТАМАРА АНАТОЛІЇВНА

ГЕОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЗСУВНОНЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ
ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

04.00.07 "Інженерна геологія, мерзлосто-
знавство і ґрунтознавство"

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття вченого ступеня кандидата
геолого-мінералогічних наук

Одеса - 1994 рік

АВ 29.426

Робота виконана в Одеському державному університеті
ім. І.І.Мечникова

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00777833 (Z)

Науковий керівник – академік, доктор геолого-мінералогічних наук, професор І.П.Земінський.

Офіційні опоненти: доктор геолого-мінералогічних наук, професор І.І.Молодих
кандидат геолого-мінералогічних наук
О.О.Свертилов

Провідна установа – ГП "Одесморгеологія", м.Одеса

Захист дисертації відбудеться "7" квітня 1994 р. в 16⁰⁰ годин на засіданні вченої ради з геолого-мінералогічних наук при Одеському держуніверситеті (270058, м.Одеса – 58, Шампанський пров. 2, геолого-географічний факультет, ауд.110).

З дисертацією можна ознайомитися в науковій бібліотеці Одеського держуніверситету.

Автореферат розіслано " 2 " березня 1994 р.

Відклики на автореферат просимо направляти за адресою: 270058, м.Одеса-58, Шампанський пров.2, ОДУ, геолого-географічний факультет.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

П.П.Ларченко
П.П.Ларченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

А к т у а л ь н і с т ь . Робота присвячена геоенергетичній оцінці зсувнонебезпечних територій північно-західного Причорномор'я.

Питанням інженерно-геологічного районування взагалі та північно-західного Причорномор'я зокрема /включаючи і екзогеодинамічне/, як і питанням зсувних явищ, присвячені численні наукові дослідження. Однак, усі вони приурочені, в основному, до прибережної смуги. Інша частина північно-західного Причорномор'я, як вказується в одній з узагальнюючих робіт останнього часу /І.П.Зелінський, В.А.Корженевський, Л.М.Шатохіна, 1988 р./, вивчена недостатньо, "особливо с точки зору типізації, олінки ґрунтових... та початкових умов, в яких знаходяться зсувні схили". Тому, як підкреслюється в наведеній роботі далі, "розробка методики інженерно-геологічного районування і типізації зсувних схилів, оцінка ґрунтових умов на типових ділянках, підготовка початкових даних для прогнозів змін геологічного середовища під впливом природних та техногенних факторів... є актуальною проблемою як в методичному, так і в практичному плані".

Тим більш, що існуючі схеми інженерно-геологічного районування, як правило, не враховують енергетичні характеристики геосистем і підсистем. Екзогеодинаміка ж багато в чому визначається саме енергопотенціалом системи та напруженістю геодинамічного поля /І.П.Зелінський, 1987/. Тому при інженерно-геологічному районуванні з метою вивчення та прогнозу екзогенних геологічних процесів, які при вирішенні багатьох інших питань, доцільно поряд з загально визначеними застосовувати геоенергетичні характеристики, що дає змогу оцінювати сукупну дію геосистеми через єдине геоенергетичне поле.

Це особливо актуально зараз. коли інженерна геологія на думку багатьох вчених /І.П.Зелінського, Г.К.Бондарика, Г.І.Тер-Степаняна та інших/ знаходиться на межі нових якісних змін, коли "надзвичайно гостро... починає відчуватися необхідність в узагальненні різних теоретичних положень на єдиній ідейній основі, в створенні теоретичних основ науки в цілому" /Г.К.Бондарик, 1981/.

Ц і л ь р о б о т и : розробка методу геоенергетичної оцінки зсувонебезпечних територій на прикладі північно-західного Причорномор'я та виявлення геоенергетичних закономірностей, що дозволяють прогнозувати ступінь потенційної зсувної небезпеки недостатньо вивчених в цьому аспекті територій.

Відповідно з цим були поставлені та вирішені такі з а д а ч і :

- визначена з геоенергетичної точки зору структура приповерхневої геосистеми, місце і роль в ній зсувних та інших екзогенних геологічних процесів ;

- сформульовані основні принципи, обґрунтовані можливість та необхідність застосування геоенергетичного підходу в інженерній геології взагалі та в екзогеодинаміці зокрема ;

- підраховано геоенергопотенціал приповерхневої геосистеми північно-західного Причорномор'я відносно основного і місцевих базисів зрозії та накреслені відповідні геоенергетичні карти ;

- визначено внесок нестектонічних процесів в геоенергопотенціал приповерхневої геосистеми північно-західного Причорномор'я ;

- підраховані енергетичні характеристики зсувних та абразійно-аккумулятивних процесів ;

- сформульовані та обґрунтовані ознаки геоенергетичного районування ;

- здійснено геоенергетичне типологічне районування північно-західного Причорномор'я від Дністровського до Тилігульського лиманів в масштабі 1:200 000 ;

- проведена типізація зсувонебезпечних ділянок ;

- виконано комплексний аналіз природних та геоенергетичних умов на типових ділянках, в ході якого зроблено ряд важливих висновків ;

- виявлені певні закономірності в поширенні та інтенсивності зсувних явищ в залежності від геоенергетичних характеристик системи, що дасть можливість в подальшому прогнозувати ступінь потенційної зсувної небезпеки недостатньо вивчених в цьому аспекті територій шляхом їх попередньої геоенергетичної оцінки.

Н а у к о в а н о в и з н а :

- розроблен принципово новий метод оцінки зсувонебезпечних територій на основі теорії геодинамічного поля І.П.Зелінського з використанням методики підрахування "енергетичного балансу геоди-

наміки району", запропонованої В.К.Слішним, та методику креслення морфометричних карт на базі концепції загальної теорії інженерної /фізичної/ геології П.К.Бондарика;

- сформульовано та обґрунтовано геоенергетичні ознаки районування;

- здійснені геоенергетичне районування і типізація зсувно-небезпечних територій північно-західного Причорномор'я.

Р е а л і з а ц і я р о б и т и :

- розроблена методика та основні практичні результати досліджень впроваджені Причорноморською пошуково-зйомочною експедицією ДК України по геології та використанню надр при вивченні та прогнозуванні зсувних явищ на північно-західному узбережжі Чорного моря.

П р а к т и ч н а ц і н н і с т ь :

- розроблена методика дозволяє ввести відносну уніфікацію при районуванні багатокomпонентних геологічних та інженерно-геологічних систем, оцінюючи при цьому найбільш суттєву - геоенергетичну основу їх розвитку;

- проведені геоенергетичне районування та типізація північно-західного Причорномор'я дають змогу більш ґрунтовно та раціонально підходити до його господарського освоєння;

- виявлені закономірності дозволяють прогнозувати ступінь потенційної зсувної небезпеки недостатньо вивчених в цьому аспекті територій шляхом їх попередньої геоенергетичної оцінки, що дає змогу уже на ранніх стадіях досліджень давати науково обґрунтовані висновки.

П у б л і к а ц і ї : по темі дисертації опубліковано 2 наукові роботи.

Ф а к т и ч н и й м а т е р і а л . В основу роботи лягли дослідження, розпочаті автором в Причорноморській ПЗЕ в 1982-1987 роках і продовжені на кафедрі інженерної геології та гідрогеології ОДУ в 1988-1994 роках. При роботі використовувались фондові матеріали Причорноморської експедиції.

С к л а д т а о б с я г р о б и т и . Дисертація складається з семи розділів, вступу та заключення, списку літератури з 139 найменувань. В текстовій частині 226 сторінок, 32 малюнки та 13 таблиць.

Автор висловлює щиро подяку співробітникам кафедри інженерної геології та гідрогеології Одеського держуніверситету та відділу екзогенних процесів Причорноморської пошуково-зйомочної експедиції за допомогою при роботі над дисертацією.

ЗМІСТ РОБОТИ

1. Природні умови північно-західного Причорномор'я.

В першому розділі на підставі опублікованих та фондових матеріалів приведена характеристика природних умов північно-західного Причорномор'я з точки зору їх впливу на розвиток зсувних та інших екзогенних геологічних процесів. Кліматичні, гідрологічні та геоморфологічні умови впливають на зсувні явища як безпосередньо, так і через інші зсувні фактори: абразію, ерозію, зволоження, гідрогеологічні умови та інші.

Розвитку зсувних явищ сприяє інтенсивне зволоження ґрунтів поверхневими водами навесні та восени: найбільша активізація зсувних явищ спостерігається в квітні та грудні, найменша - в березні та вересні.

Штормові ситуації, як правило, бувають в осінньо-зимовий період і сприяють активізації зсувних явищ. Рівень моря характеризується максимумом в травні-червні та мінімумом в жовтні-листопаді, що в певній мірі сприяє грудневій активізації зсувних явищ. Найбільш суттєві коливання рівня пов'язані зі згонно-нагонними явищами.

Рельєф постійно розвивається внаслідок взаємодії ендегенних та екзогенних процесів, пов'язаних різницею геоенергопотенціалів, і суттєво впливає на конфігурацію фізичних та енергетичних полів в масиві порід, створюючи геоенергетичні градієнти, які впливають на формування напружено-деформованого стану та стійкість зсувних схилів.

2. Геологічна будова

В другому розділі на підставі опублікованих та фондових матеріалів приведена характеристика геологічної будови північно-західного Причорномор'я.

Відповідно з метою досліджень розглянуті відклади, які приймають участь в зсувних процесах, тобто четвертинні і частково неогенові /починаючи з верхньосарматських/. Особливості геологіч-

ної будови в сукупності з природними умовами визначили характер деформування та інтенсивність розвитку зсувних явищ на території досліджень. Схили північно-західного Причорномор'я складають переважно осадові породи невеликої міцності, що поряд з іншими факторами сприяє формуванню зсувів. Винятком є лише новоросійські вапняки, які відрізняються міцністю та деформаційними характеристиками на 1-2 порядки від вм'ячених піщано-глинистих порід пліо-плейстоцену і грають важливу роль в механізмі утворення зсувів.

В гідрогеологічному плані територія досліджень розташована в межах північного крила Причорноморського артезіанського басейну. Геоморфологічні та геолого-тектонічні особливості передумовили формування підземних вод по геолого-стратиграфічним комплексам, які залягають з незначним нахилом в бік моря. Вплив підземних вод на стійкість схилів носить подвійний характер: з одного боку, вони впливають на величини напружень за рахунок гідродинамічного та гідростатичного тиску, а з другого - на міцність порід шляхом змінення їх вологості, набухання та розщільнення. Дренування підземних вод в схили також має велике значення в формуванні зсувів, особливо на схилах ерозійних долин.

Великий вплив на формування сучасного структурного плану північно-західного Причорномор'я мають неотектонічні та сучасні тектонічні рухи. Сучасний /починаючи з голоцену/ тектонічний етап характеризується вертикальними рухами різного напрямку: прибережна територія занурюється зі швидкістю до - 5,2 мм/рік /в районі м.Одеси/, а північніше лінії с.Білолісса - с.Маяки - м.Одеса /пересип/ - с.Лимани спостерігається підняття зі швидкістю до 1-2 мм/рік. Це призводить, з одного боку, до посилення абразії, внаслідок чого активізуються зсуви, а з другого - до зростання напруженості геосенергетичного поля, що також веде до активізації зсувних явищ.

3. Техногенний вплив

Геосистема північно-західного Причорномор'я відчуває потужне техногенне навантаження, яке останнім часом постійно зростає і призводить до зміни інтенсивності і, навіть, механізму природних явищ, а також до виникнення різноманітних антропогенних процесів, включаючи зсуви. Фактори техногенного навантаження найбільш активні в прибережній смузі, де навіть незначний /з енергетичних позицій/ вплив техногенного фактора на екзогеосистему часто призво-

дить до різкого підвищення потужності та інтенсивності екзогенних /насамперед зсувних/ явищ. На іншій частині північно-західного Причорномор'я екогеодинаміка рельєфу характеризується значно більшою інерційністю відносно техногенних факторів.

Проаналізовано також вплив на стійкість зсувних схилів протизсувних та берегозахисних споруд, які значно знизили активність зсувних явищ, а на більшій частині ділянок навіть стабілізували їх.

4. Екзогенні геологічні процеси

Природні умови і особливості геологічної будови північно-західного Причорномор'я зумовили широкий розвиток різноманітних геологічних процесів, характеристики яких і присвячений четвертий розділ. Особлива увага приділена зсувним явищам, а також абразійним та ерозійним процесам, які виступають основними зсувними факторами.

Абразія розглядається сукупно з акумуляцією, так як ці процеси, не зважаючи на протилежність їх дії на берег, тісно пов'язані між собою. При їх характеристиці зроблені такі основні висновки:

- абразійні процеси, зумовлені трансгресією, активно розвиваються практично на всьому північно-західному узбережжі Чорного моря та на схилах лиманів;

- акумуляція відбувається лише на пересипах Тилігульського, Хаджибейського та Куяльницького лиманів;

- первинно-акумулятивні пересипи Адралікських лиманів змищуються в напрямку суші разом з примикаючими активними кліфами;

- високому темпу абразії сприяє наявність в прибережному схилі потужної товщі легкоабрадуємих піщано-глинистих порід неогену та лесових порід плейстоцену, а також невелика ширина пляжів;

- на лиманах розмивається, як правило, не підніжжя давніх схилів, а середня їх частина в той час, як нижня перекрита потужними донними відкладами лиманів, тобто завдяки абразії в цих умовах найчастіше порушується стійкість лише середньої та верхньої частин давніх схилів;

- постійний розмив берегів призводить до збільшення їх крутизни, що сприяє виникненню та активізації зсувів.

Далі дана характеристика зсувних явищ: їх літолого-геодина-

мічна класифікація, розповсюдження та інтенсивність, а також механізм та циклічність. При цьому зроблено такі висновки:

- незважаючи на рівнинність території, зсуви широко розповсюджені в північно-західному Причорномор'ї, завдяки особливостям геологічної будови;

- літолого-генетична неоднорідність схилів та різноманітність властивостей слагаючих їх порід привели до різних форм зсувних деформацій;

- зсувні явища широко розповсюджені і активно розвиваються на ділянках, де в основі берегового уступу залягають неогенові глини;

- зсуви на схилах лиманів розвиваються на давніх /доновоєвксинських/ зсувних схилах і, на відміну від зсувів морського узбережжя, охоплюють в більшості випадків окремі ділянки в їх нижніх частинах при відносно стабільних верхніх, не приводячи до значних катастрофічних зміщень;

- значно менші ерозійні зсуви розвиваються переважно на більш крутих правих схилах, причому частіше на бортах балок та ярів, ніж безпосередньо на схилах річкових долин;

- зсуви на схилах річкових долин, бортів балок та ярів виникають внаслідок глибинної та бокової ерозії в сукупності зі зволоження порід в місцях виходу підземних вод.

Наприкінці розділу дана характеристика інших гравітаційних /обвалів і осипів/ та ерозійних процесів.

5. Енергетичні характеристики приповерхневої геосистеми північно-західного Причорномор'я

В п'ятому розділі дана з геоенергетичної точки зору структура приповерхневої геосистеми, місце і роль в ній зсувів та інших екзогенних геологічних процесів: обґрунтовані основні принципи геоенергетичного підходу, можливість і необхідність його використання в інженерній геології взагалі та в екзогеодинаміці зокрема, підраховано геоенергопотенціал приповерхневої геосистеми північно-західного Причорномор'я відносно основного і місцевих базисів ерозії та накреслено відповідні геоенергетичні карти; визначено вклад неотектонічних процесів в геоенергопотенціал території досліджень та підраховано енергетичні характеристики зсувних і абразійно-аккумулятивних процесів.

Можливість та необхідність застосування геоенергетичного під-

ходу в інженерній геології витікає з того, що найбільш суттєвою основою розвитку вивчаємих цією наукою приповерхневих геосистем, як і всякої матеріальної системи, є порушення їх енергетичного балансу, призводить до змінення напруженості геоенергетичного поля та геоенергопотенціалу системи. Екзогенні ж геологічні процеси, як форма розвитку приповерхневої геосистеми /Г.Л.Бондарик, 1981/, згідно законам механіки прагнуть привести геосистему до мінімуму потенційної енергії, внаслідок чого можливість виникнення екзогенних геологічних процесів та їх інтенсивність в значній мірі залежать від геоенергопотенціалу системи та напруженості геоенергетичного поля.

В зв'язку з тим, що потенційна енергія завжди відносна, виникає питання вибору базисної поверхні. Воно вирішується двояко. По-перше, оцінюється геоенергопотенціал системи відносно найнижчого для території досліджень, так званого, головного базису ерозії, а по-друге, відносно місцевих базисів ерозії, які значно збільшують напруженість геоенергетичного поля /І.П.Зелінський/. Найбільш зручно це зробити на карті шляхом нанесення ізопотенціальних ліній, відокремлюючих площі з певним рівнем геоенергопотенціалу. Відносно місцевих базисів ерозії геоенергопотенціальна карта будується на основі попередньо побудованої карти залишкового рельєфу, методика креслення якої описана В.П.Філософовим.

Неотектонічні рухи є одним з основних енергетичних джерел для приповерхневої геосистеми. За рахунок вертикальних рухів земної кори змінюється потенційна енергія приповерхневої геосистеми, а внаслідок їх нерівномірності та різьспрямованості, ще в більшій мірі геоенергетичні градієнти, що веде до виникнення та активізації екзогенних геологічних процесів, і насамперед, зсувів, абразії та ерозії. Тому важливо визначити внесок неотектонічних процесів $\Delta \mathcal{E}_T$ в змінення геоенергопотенціалу приповерхневої геосистеми, що і зроблено по формулі змінення потенційної енергії, як це було запропоновано В.К.Спішиним. Однак, на думку автора, при геоенергетичній оцінці приповерхневої геосистеми необхідно оцінювати змінення потенційної енергії всіх порід, що залягають вище базисної поверхні. Згідно розрахункам, неотектонічний енергопотенціал $\Delta \mathcal{E}_T$ на території досліджень не перевищує 0,1%, а на більшій частині 0,003-0,01% від її геоенергопотенціалу \mathcal{E}_p /.

Екзогенні геологічні процеси також слід розглядати з точки зору їх енергетичного впливу на геосистему. Згідно з метою досліджень, оцінені енергетичні характеристики зсувних явищ, а також абразії, як головного чинника зсувів на морському узбережжі та одного з основних на схилах лиманів і, неразривно поєднаних з абразією, акумулятивних процесів.

6. Геоенергетичне зсувне районування північно-західного Причорномор'я

Питанням інженерно-геологічного районування присвячені численні наукові праці, стислий огляд і основні положення яких наведені на початку розділу.

Однак, існуючі схеми інженерно-геологічного районування, як правило, не враховують енергетичні характеристики геосистем і підсистем. Екзогеодинаміка ж багато в чому визначається енергопотенціалом системи та напруженістю геоенергетичного поля. Тому доцільно при інженерно-геологічному районуванні з метою вивчення та прогнозу екзогенних геологічних процесів, як і при вирішенні багатьох інших питань, поряд з загальноновизнаними застосовувати геоенергетичні ознаки, що дає можливість опіювати сукупну дію геосистем через єдине геоенергетичне поле. При цьому з'являється можливість ввести відносну уніфікацію при районуванні багатоконпонентних геологічних та інженерно-геологічних систем. Таким чином, геоенергетичне районування передбачає виділення ієрархічно підпорядкованих геосистем, маючих необхідний для розвитку ЕП /зсувів/ рівень енергетичного потенціалу та напруженість геоенергетичного поля. Таке районування в сукупності з геоенергетичною оцінкою екзогенних геологічних процесів /зсувів/ правомірно розглядати як один з варіантів екзогеодинамічного /зсувного/ районування. Зрозуміло, що принципи його повинні відповідати загальним принципам інженерно-геологічного районування.

Найбільш важливим та принциповим питанням при районуванні є вибір і обґрунтування класифікаційних ознак. Автором запропоновані та обґрунтовані такі геоенергетичні ознаки районування:

- регіони, як найбільш крупні таксономічні одиниці, повинні характеризуватися наявністю загального /єдиного/ для всього регіону головного базису ерозії, який визначає найнижчий в регіоні рівень енергетичного потенціалу;

- області слід виділяти по рівню геоенергетичного потенціалу відносно головного базису ерозії / ϵ_p /, так як для розвитку ЕП /зсувів/ потрібен певний енергетичний запас;

- підобласті, подібно до областей, слід виділяти також по рівню геоенергетичного потенціалу, але вже відносно місцевих базисів ерозії / ϵ_p^M /, які значно збільшують напруженість геоенергетичного поля;

- райони виділяються по напруженості геоенергетичного поля $d\epsilon_p^M/dz$, так як від її величини в значній мірі залежить як можливість виникнення, так і інтенсивність розвитку ЕП /зсувів/;

- підрайони при геодинамічному районуванні слід виділяти по енергетичним характеристикам екзогенних геологічних процесів /зсувів/.

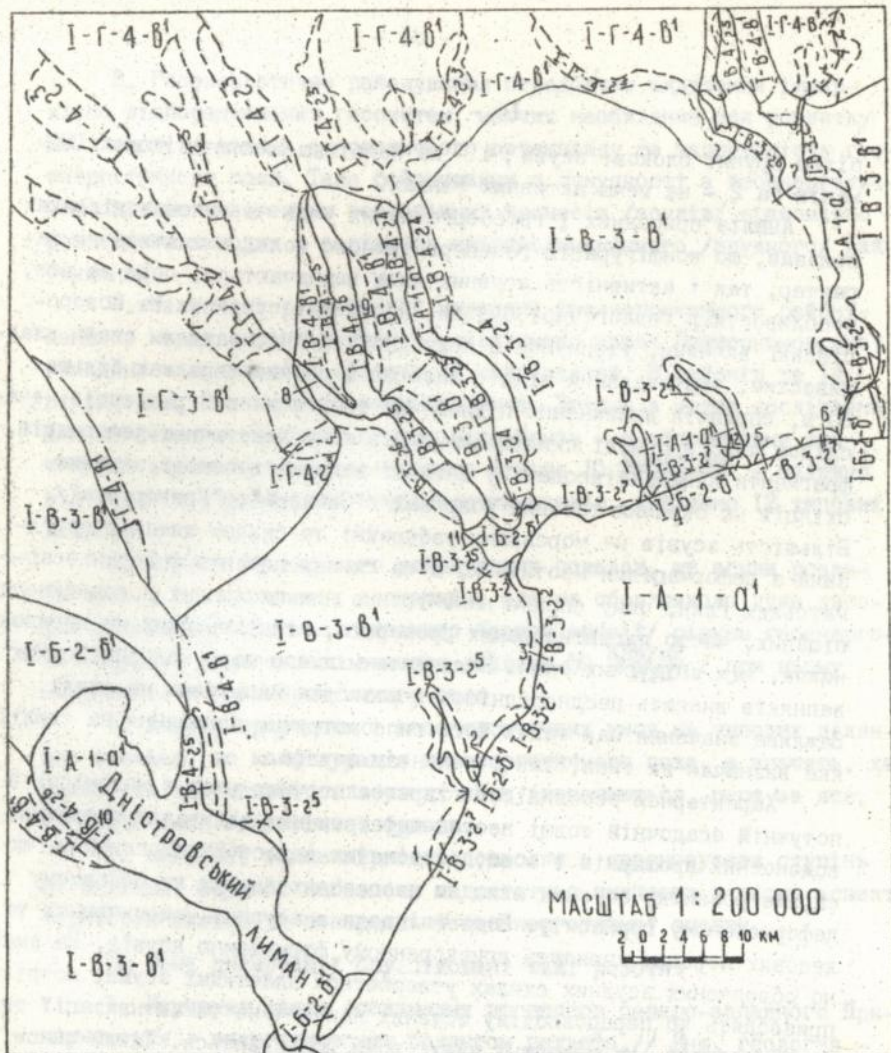
Енергетична характеристика процесу інтегральна по суті, що дозволяє не тільки враховувати враженість процесом та його інтенсивність водночас, а й зіставляти між собою енергетичні характеристики різних процесів та навіть оцінювати їх сукупну дію через єдине геоенергетичне поле. При зсувному районуванні підрайони найбільш доцільно виділяти по зсувному енергопотенціалу / ϵ_{zs} /.

Далі в роботі наведена схема запропонованого автором геоенергетичного районування північно-західного Причорномор'я від Дністровського до Тилігульського лиманів, згідно з якою /малянок/ в межах одного регіону - північного крила Причорноморської западини - виділено 4 області, 6 підобластей, 8 районів та 14 підрайонів. З 14 виділених по зсувному енергопотенціалу підрайонів тільки 8 є зсувнонебезпечними, тобто характеризуються зсувним енергопотенціалом, відмінним від нуля.

Аналіз проведеного районування показав, що зсуви розвиваються в геосистемах з достатнім, але не обов'язково дуже високим /особливо відносно головного базису ерозії/ рівнем геоенергопотенціалу /підобласті 3,4 областей "В" і "Г"/, але з достатньо високою /більше 50 $\frac{\text{кДж}}{\text{п.м.}}$ / напруженістю геоенергетичного поля /тип "Г"/.






7. Типізація зсувнонебезпечних ділянок

Для найбільш зсувнонебезпечних підрайонів - з абсолютними значеннями зсувного енергопотенціалу більше 10 $\frac{\text{МДж}}{\text{п.км}}$ - залежно від геолого-структурних особливостей схилів, виділено 12 типових ділянок; включаючи 6 - на морському узбережжі, де розвинені най-



МАЛ. КАРТА ГЕБЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗСУВНОГО РАЙОНУВАННЯ
ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

МЕЖІ:

- | | | | | | | |
|---|-----------|---|--------------|---|-----------------------|--------------|
|  | областей: |  | підобластей; |  | районів та підрайонів | |
|  | Індекс: | I - регіон; | В - область; | 3 - підобласть; | 2 - район; | 5 - підрайон |
|  | | Типові ділянки та їх номери | | | | |

більш крупні блокові зсуви; 4 - на найбільш активних схилах лиманів та 2 - на менш активних схилах.

Аналіз природних і геоенергетичних умов на типових ділянках показав, що конфігурація геоенергетичного поля, а значить як характер, так і активність зсувних явищ визначаються, перш за все, особливостями геологічної будови. Лесовидні суглинки та новоросійські вапняки, утримуючи в природному стані, завдяки своїм властивостям, вертикальний відкис висотою в деяких випадках більше 20 м, сприяють виникненню підвищених енергетичних градієнтів, внаслідок чого в основі схилів виникають зони пластичних деформацій, фрагменти яких зафіксовані у вигляді западин в основі зсувних східців на окремих типових розрізах /"Сичавка", "Григорівка"/. Більшість зсувів на морському узбережжі та схилах лиманів пов'язана з деформаціями неотичних, а на схилах лиманів і верхньосарматських глин, чому сприяє наявність в них численних водонасичених піщаних, часто лігнітизованих прошарків, міцність яких на порядок нижча, ніж змішаних глин. Наявність міцного шару новоросійських вапняків вносить неоднорідність в розподіл напружень на схилі. Важливе значення має також його гіпсометричне положення на схилі, яке визначає як типи, так і механізм зсувів.

Характерною особливістю гідрогеологічних умов є наявність в потужній осадовій товщі неоген-четвертинних відкладів численних водонесних прошарків і товщ, розділених водостійкими глинами, що сприяє розвитку зсувних явищ по неогенових глинах як основному деформованому горизонту. Підземні води в зсувних накопиченнях та лесових породах сприяють прискореному формуванню зсувів. На значно обводнених зсувних схилах утворюються пластичні зсуви, котрі призводять до перерозподілу зсувних накопичень та активизації глибинних зсувів, на поверхні яких вони розвиваються. Таким чином, підземні води являються головною причиною зсувів на схилах лиманів і однією з основних на морському узбережжі. Головною ж причиною зсувів на морському узбережжі є постійно діюча абразія.

Заклучення

1. Запропонований принципово новий метод геоенергетичної оцінки зсувонебезпечних територій дає змогу ввести відносну уніфікацію при районуванні багатоконпонентних геологічних та інженерно-геологічних систем, оцінюючи при цьому найбільш суттєву - геоенергетичну основу їх розвитку.

2. Геоенергетичне районування передбачає виділення ієрархічно підпорядкованих геосистем, маючих необхідний для розвитку ЕПГ /зсувів/ рівень енергетичного потенціалу та напруженість геоенергетичного поля. Таке районування в сукупності з геоенергетичною оцінкою екогенних геологічних процесів /зсувів/ правомірно розглядати як один з варіантів екогеодинамічного /зсувного/ районування.

3. На основі розробленої методики геоенергетичного районування в межах одного регіону - північного крила Причорноморської западини - виділено 4 області, 6 підобластей, 8 районів та 14 підрайонів, 8 з яких зсувнонебезпечні. Згідно з метою досліджень для найбільш зсувнонебезпечних підрайонів - з абсолютними значеннями зсувного енергопотенціалу більше $10 \frac{\text{МДж/п.км}}{\text{рік}}$ - залежно від геолого-структурних особливостей схилів, виділено 12 типових ділянок.

4. Аналіз проведеного районування показав, що зсуви розвиваються в геосистемах з достатнім, але не обов'язково дуже високим /особливо відносно головного базису ерозії/ рівнем геоенергопотенціалу, з достатньо високою /більше $50 \frac{\text{кДж/м}^2}{\text{п.м}}$ / при цьому напруженістю геоенергетичного поля.

5. Аналіз природних і геоенергетичних умов на типових ділянках показав, що конфігурація геоенергетичного поля, а значить, характер та інтенсивність зсувних явищ визначаються, перш за все, особливостями геологічної будови.

6. Виявлені закономірності дозволяють прогнозувати ступінь потенційної зсувної небезпеки недостатньо вивчених в цьому аспекті територій шляхом їх попередньої геоенергетичної оцінки.

По темі дисертації спубліковані такі роботи:

1. Изучение связи оползневых процессов северо-западного Причерноморья с энергетическим балансом рельефа. // Инж. геология - М., 1987 г. - № 4 - с.63-67 /соавтор В.Н.Гутковский/.

2. Районирование оползнеопасных территорий северо-западного Причерноморья на геоенергетическом основе. // Геоэкология - М., 1993 - с.109-112.

Г.М.Молодт

ЛІБ ім. В. Стефаника
АН України

461240

АВ 29.426

Подп. к печати 22.02.94г. Формат 60x84 I/16.
Объем 0,5уч. изд. л. 0,75п. л. Заказ Г 216. Тираж 100 экз.
Гортипография Одесского управления по печати. цех №3.
Листов 49.