

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОГРАФІЇ
ПАЗИНИЧ
Василь Григорович

На правах рукопису

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ БОЛОВОЇ АКУМУЛЯЦІЇ,
ОБУМОВЛЕНОГО ВЗАЄМОДІЄЮ ВІТРОПІЩАНОГО ПОТОКУ З
ЛОКАЛЬНИМИ АНОМАЛІЯМИ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО
ПОЛЯ ЗЕМЛІ

11.00.01 - Фізична географія, геофізика
та геохімія ландшафтів

Автореферат дисертації на здобуття ступеня
кандидата географічних наук

КИЇВ-1994

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Київському університеті ім. Т.Шевченка

Науковий керівник: доктор географічних наук, професор, член
кор. АПН Шищенко Петро Григорович

Офіційні опоненти: доктор географічних наук, старший науковий
співробітник Пащенко В. М.
доктор геол.-мінералогічних наук, професор
Адаменко О.М.

Провідна організація: Інститут геофізики Національної академії
наук України, м.Київ.

Захист відбудеться *2.06.25* р. о 10 годині на засіданні
спеціалізованої вченої ради Д 016.02.02 Інституту географії НАНУ за
адресою: 252034, Київ, вул.Володимирська, 44.

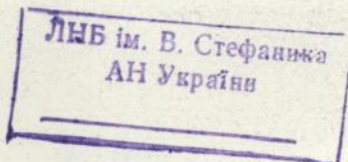
З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту
географії НАНУ, 252034, Київ, вул.Володимирська, 44.

автореферат розісланий *2.05.25р.*

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат географічних наук,
старший науковий співробітник



В.І.Передерій



ЛННБ України ім.В.Степанюка



00779092 (Y)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Питання вивчення ролі геопотенційних полів (гравітаційного, магнітного, електростатичного) в розвою ландшафтних процесів відноситься до недостатньо опрацьованого напрямку фізичної географії. Враховуючи те, що ці поля є потенційними і можуть як визначати напрямки енерго-масопереносу в ландшафтах вцілому, так і активно змінювати його на локальних ділянках, їх вивчення заслуговує особливої уваги. Опріч теоретичного значення вивчення ландшафтоутворюючої ролі геопотенційних полів має також і велику практичну цінність, що пов'язанно з наявністю великої кількості емпіричних даних, які стверджують зв'язок між ландшафтно-геоморфологічними об'єктами і особливостями глибинної геологічної будови, обґрунтування якого потребує припущення локального впливу геопотенційних полів на динаміку ландшафтно-геоморфологічних процесів.

Мета досліджень. Одним з таких ландшафтно-геоморфологічних процесів, з'ясування зв'язків котрого з особливостями глибинної геологічної будови потребує врахування впливу геопотенціальних полів, є явище еолової акумуляції. Дотепер є виявленим, але не витлумаченим її зв'язок з нафтогазоносними структурами, з лінзами підземних вод і з тектонічними порушеннями. Метою досліджень є доведення того, що в основі механізму її взаємодії з глибинними геологічними утвореннями лежить вплив електростатичних сил, що виникають при взаємодії вітропіднятого потоку з локальними аномаліями електростатичного поля Землі, виникнення яких обумовлене електрокінетичними явищами в осадовій товщі.

Об'єкт досліджень - елементарні еолові акумулятивні ландшафти (ЕЕАЛ), сформовані процесом еолової акумуляції, обумовленої

взаємодією вітропіщаного потоку з локальними аномаліями електростатичного поля Землі.

Предмет досліджень - встановлення закономірностей функціональних зв'язків в природних системах "поховані геологічні об'єкти - ландшафтоутворюючий процес еолової акумуляції - літогенна основа ЕЕАЛ - ЕЕАЛ".

Відповідно до мети досліджень в роботі вирішувалися такі задачі: 1) встановлення просторових зв'язків ландшафтоутворюючих процесів еолової акумуляції з особливостями глибинної геологічної будови; виділення функціональних зв'язків в геолого-ландшафтних системах, які обумовлюють локалізацію процесу еолової акумуляції; 2) фізико-математичний аналіз впливу електростатичних сил на динаміку вітропіщаного потоку і на процес еолової акумуляції; 3) визначення сфер практичного використання результатів досліджень; а - прогноз розвитку ландшафтоутворюючих процесів еолової акумуляції; б- методика ландшафтно-індикативного аналізу пошуку підземних вод, картографування тектонічних порушень, прогноз локальних нафтогазоносних структур.

Методика досліджень. Методичним підґрунтям виконаних досліджень є діалектичний підхід до вивчення природних явищ і принципи системного аналізу. При вирішенні конкретних задач використовувалися методи фізичного і математичного аналізів.

Фактичний матеріал. Основу роботи складають результати польових електрометричних праць виконаних автором в різних регіонах: зоні змішаних лісів (Українське, Білоруське і частково Польське Полісся), долинних ландшафтів лісостепової і степової зон України; зоні напівпустелі (п-ів Мангішляк). Всього електрометричні виміри були виконані більш як на 50 ділянках. Другим джерелом вхідних даних були публікації, які характеризують зв'язок ландшафтно-

геоморфологічного об'єкту досліджень з особливостями глибинної геологічної будови, результати польових і лабораторних робіт, виконаних різними авторами, які описують еолові процеси і електричні явища, що їх супроводжують.

Наукова новизна. 1. Теоретично доведено: участь електростатичного поля Землі в локалізації процесу еолової акумуляції; вплив електростатичних сил на динаміку вітропіщаного потоку. 2. Експериментально встановлено зв'язок процесу еолової акумуляції з локальними електростатичними аномаліями, тобто доведена реальність існування природних систем "поховані геологічні об'єкти - ландшафтоутворюючий процес еолової акумуляції - літогенна основа ЕЕАЛ - ББАЛ". 3. На підставі результатів аналізу специфіки функціональних зв'язків виділених природних систем запропоновані: методика прогнозу розвитку процесу еолової акумуляції і ЕЕАЛ; методика ландшафтно-індикативних досліджень пошуку підземних вод, картографування тектонічних порушень і існуючих в їх межах гідродинамічних умов, а також методика прогнозу локальних нафтогазоносних структур.

Реалізація, впровадження наукових розробок. 1. Результати досліджень використовувалися при проведенні ландшафтно-індикаційних досліджень при пошуках нафтогазоносних структур, які проводилися Київським відділом Інституту геології і розробки паливних корисних копалин (ІГРПК) на протязі 1980-88 р.р. 2. Продовження вивчення будови електростатичного поля З млі і його зв'язку з різними ландшафтними і геологічними утвореннями дозволило опрацювати методику прогнозу покладів вуглеводнів в структурах, виявлених геофізичними методами, яка з 1983 року має практичне застосування.

Особистий внесок. Весь обсяг польових електрометричних робіт і теоретичного опрацювання їх результатів виконаний безпосередньо автором.

Апробація. Результати праці доповідалися на конференції молодих вчених ІГРПК /1981/ і Київського університету /1982/; на секції фізичної географії Географічного товариства УРСР /1982/; на секції фізичної географії Московського філіалу Географічного товариства СРСР /1984/. Висновки досліджень викладені в шести звітах по НДР, виконаних в Київському відділі (ІГРПК) і в Тематичній партії ПО "Білоруснафта". По темі досліджень видано 7 публікацій, в тому числі винахід "Спосіб пошуку підземних вод" (а.с. №1010589).

Дисертація налічує 111 сторінок машинописного тексту і складається з п'яти розділів, загальної характеристики роботи і висновків. Текст ілюстрований 21 малюнком, налічує 8 таблиць і доповнений трьома додатками. Список літератури налічує 129 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

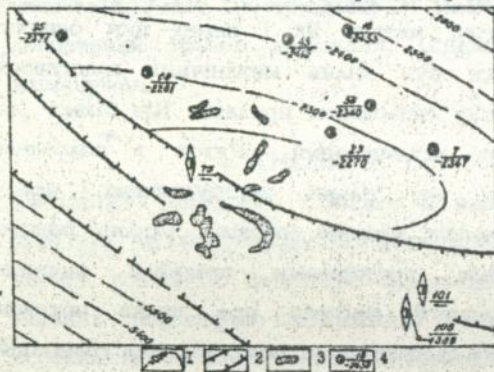
Постановка проблеми і шляхи її вирішення. Впровадженням в практику геолого-геофізичних досліджень матеріалів аерокосмічних зйомок розвинуло напрямом, пов'язаний з використанням дистанційних, ландшафтно-індикаційних методів /Востокова, 1980/. Його особливістю є використання даних ландшафтних, геоморфологічних і геологічних (поверхневі відклади) досліджень для прогнозування елементів глибинної геологічної будови. Під час цих досліджень було нагромаджено велику кількість фактичного матеріалу, який характеризує зв'язок сучасної поверхні Землі з глибинною геологічною будовою. Причому наявність зв'язку на локальному рівні має практичний і теоретичний інтерес, бо, як правило, з геологічними струк-

турами такого рівня пов'язані поклади корисних копалин /Грідін, 1966/. Теоретичний інтерес в тому, що відкриваються нові можливості для вивчення взаємодії екзогенних і ендегенних складових формування ландшафту. Розглянемо це твердження на наступному прикладі. Ще на початку розвитку ландшафтно-індикаційних методів був встановлений зв'язок ерозійних форм рельєфу з тектонічними порушеннями /Гавеман, 1940/. Пояснення цього явища було просте і логічне. Утворення ерозійних форм безпосередньо над розломами відбувається через вплив останніх на динаміку підземних і поверхневих вод. Але задача ускладнилася з початком впровадження ландшафтно-індикаційних методів в практику нафтогазопошукових робіт, коли та ж відповідність між розломами і ландшафтами спостерігалась і при глибині залягання розломів в сотні і тисячі метрів. Як і перед цим основним теоретичним підґрунтям був вплив механічних властивостей осадової товщі на динаміку екзогенних процесів. Ще більш вона ускладнилася, коли був встановлений зв'язок з похованими геологічними об'єктами не тільки деструктивних, але й акумулятивних форм рельєфу, зокрема еолових. Спроби пояснити це тільки механічними принципами взаємодії виявилися недостатніми. Були висунуті гіпотези про вплив похованих геологічних об'єктів через геопотенційні поля, зокрема гравітаційне /Філософов, 1975/. Автором же розглядається можливість дистанційного впливу похованих геологічних об'єктів на процес еолової акумуляції через електростатичне поле Землі.

Головною особливістю розвитку процесу еолової акумуляції і пов'язаних з нею форм рельєфу є наявність на земній поверхні піщаного матеріалу, що разом з кліматичними і метеорологічними чинниками представляють екзогенну складову явища віілому. З

літератури відомо, що еолові явища відносяться до розряду азональних і мають розвиток в усіх фізико-географічних зонах /Щукін, 1974/. Ступінь їх впливу на формування ландшафтів в межах кожної з них визначається такими факторами: тривалість активного (для еолової діяльності) періоду року; кількість атмосферних опадів; ступінь розвитку ґрунтів і рослинності; швидкість процесів ґрунтоутворення.

Окрім того, в якості головного літологічного фактору розвитку еолових процесів виступає наявність на земній поверхні незв'язаного піщаного матеріалу, різного походження, що і покладено в основу традиційної класифікації акумулятивних еолових форм рельєфу (АЕФР). Виділяються АЕФР /Щукін, 1974/ морських узбережжів, річкових долин, водно-льодовикової і моренних рівнин т.п.



Мал.1. Схема співвідношення АЕФР з Річницькою структурую (Беларусь).

1-ізогінси покривлі підсолевих відкладів; 2-зони розломів; 3-лінійно-пасмові АЕФР; 4-сведловини

До недавнього часу процес еолової акумуляції відносився до виключно екзогенних явищ. З розвитком структури геоморфології було виявлено ряд закономірностей розміщення АЕФР, які ставлять його в залежність не тільки від екзогенних, але і ендегенних факторів рельєфоутворення

/Грідін, 1966/. Були

встановлені зв'язки АЕФР з лініями підземних вод; з тектонічними порушеннями /Кошик і ін. 1976/; з синклінальними і ерозійними

зниженнями першого від поверхні водотривкого горизонту; з локальними нафтогазоносними структурами (мал.1.).

Потреба пояснення виявлених закономірностей вимагала критичного аналізу традиційних теорій еолоутворення і розпрацювання нових гіпотез, що враховують як екзогенну, так і ендегенну складові явища. В 60-і роки В.П.Філософовим /1975/ і В.І. Грідіним /1966/ було зроблено припущення про вплив похованих геологічних об'єктів на динаміку ландшафтно-геоморфологічних процесів, в тому числі і еолових, через гравітаційне поле Землі. Співставлення даних геоморфологічних і гравіметричних робіт, виконаних автором в ряді районів Полісся, не виявило кореляційної залежності між особливостями будови гравітаційного поля і процесом еолової акумуляції. При розрахунках впливу різних чинників на траєкторію переносу піщаних часток вітром було встановлено, що роль гравітаційних аномалій дуже мала і не зможе привести до зміни динаміки вітропіщаного потоку.

Підтримуючи ідею дистанційного впливу, автор зробив припущення, що воно може здійснюватися через електростатичне поле Землі /Пазинич,1981/. Спонукали до такого припущення наступні факти: 1) Земля як фізичне тіло володіє сильно диференційованим електростатичним полем; 2) перенос еолового матеріалу супроводжується електричними явищами, зокрема електризацією піщинок і електричними розрядами. Наявність цих двох чинників (електричного поля і електричних зарядів) неодмінно призводить до ситуації, коли в процесі переносу піску вітром oprіч гравітаційних і аеродинамічних сил, виникають і електростатичні сили. При цьому в силу неоднорідності будови електростатичного поля вплив цих сил є змінним в просторі. В межах аномалій він матиме (в залежності від знаку) або більший, або менший рівень.

Для перевірки цього припущення в 1978-83 р.р. були виконані виміри напруженості електростатичного поля в межах АЕФР Полісся, в долинах річок лісостепової і степової зон (р.р. Дніпро, Ворскла, Берестава, Сіверський Донець), на окремих піщаних масивах п-ва Мангишлак, а в 1992 р. на декількох лінійно-пасмових АЕФР Польщі Електрометричними роботами було встановлено, що акумуляція еолового матеріалу прив'язана до локальних аномалій електростатичного поля середньою величиною: для Полісся - -500 ± 700 в.м.; для долин річок степової і лісостепової зон - -200 ± 400 в.м. для пів-ва Мангишлак - -100 ± 200 в.м. Всього виміри виконані більш ніж на 50 ділянках.

Виходячи з виявленої закономірності на попередньому етапі досліджень як робоча гіпотеза була прийнята наступна модель взаємодії вітропіщаного потоку з ЛЕА. Під час переносу піску вітром, між його підйомною силою і масою матеріалу, що переноситься встановлюється, обумовлена співвідношенням аеродинамічних і гравітаційних сил динамічна рівновага. При проходженні вітропіщаним потоком локальних аномалій під дією електростатичних сил, що виникають внаслідок взаємодії з ними наелектризованого піщаного матеріалу, порушується рівновага і як наслідок цього частина піску осідає на поверхні.

Встановлення факту приуроченості процесу еолової акумуляції до локальних електростатичних аномалій поставило на порядок денний вирішення наступних питань: 1) виявлення геолого-геоморфологічних систем, котрими обумовлюється процес еолової акумуляції; 2) аналіз структури і фізико-математичне моделювання функціональних зв'язків цих систем.

При вирішенні цих питань ми спиралися на відомі факти геолого-тектонічної обумовленості розміщення АЕФР, а також на фун-

даментальні фізичні закони і результати експериментальних робіт, що дозволило звести процес переносу піску вітром до основних фізичних

понять (маса, час, швидкість, сила і ін.) і вже з цих позицій доводити наявність чи відсутність зв'язку між тими чи іншими природними явищами.

Природні системи "поховані геологічні утворення - процес еолової акумуляції - акумулятивні еолові форми рельєфу". Багатоплановість зв'язків АЕФР з різними за своєю природою і глибиною залягання похованими геологічними утвореннями в значній мірі ускладнює процес їхнього пізнання, оскільки необхідно враховувати не тільки взаємодію вітропіщаного потоку з локальними електростатичними аномаліями, але і залежність останніх від різних геолого-тектонічних чинників. Такий підхід передбачає виявлення багаторівневих функціональних геолого-геоморфологічних систем, структура яких визначається єдиним комплексом і направленістю причинно-наслідкових зв'язків.

При вивченні особливостей будови і розміщення АЕФР першим був встановлений зв'язок з лінзами ґрунтових вод / Климентьєв, 1954/, які отримали назву "підпіщані". Проведені в першій половині нашого століття дослідження показали, що підпіщані лінзи розповсюджені в усіх кліматичних зонах. Зв'язок АЕФР з лінзами підземних вод дозволяє з початку виділити двохкомпонентну систему "ґрунтові води - АЕФР". Недоліком цієї системи є те, що вона не відтворює динаміку еолових процесів. Для його усунення в склад системи необхідно включити "еолові процеси", так як безпосередньо вони відповідають за акумуляцію піщаного матеріалу, а також силові фактори впливу похованих геологічних утворень на вітропіщаний

потік - ЛЕА. Після чого система набуде наступного вигляду "грунтові води - ЛЕА - еолові процеси".

Можна зауважити, що і така система не враховує усіх закономірностей, перерахованих в попередньому розділі. В ній відсутні: зв'язок з тектонічними порушеннями; зв'язок зі зниженнями водотривкого горизонту і локальними підняттями, тобто не враховані тектонічні фактори. Це зумовлено тим, що вони тільки визначають форму залягання підземних вод /Климентьєв, 1954/ і не змінюють принципу функціонування системи в цілому. Вплив локальних піднять опосередковано ще через ряд проміжних ланок: вертикальні рухи, умови тектонічного розтягу, тектонічні порушення і тільки потім через "грунтові води". Для врахування цих залежностей необхідно виділити декілька модифікацій основної системи, початковими елементами котрих будуть "тектонічні порушення", "зниження водотривкого горизонту" і "локальні підняття".

Приведений вище склад структурних елементів основної системи є єдиним для всіх її модифікацій, незалежно від того, з чим пов'язане формування лінз ґрунтових вод в кожну з модифікацій вони входять як складова частина. Для зручності викладення позначимо базову систему індексом - "С1". Одним з головних функціональних зв'язків "С1" є зв'язок між ЛЕА і ґрунтовими водами. По своїй суті його розкриття рівнозначно відповіді на питання про походження ЛЕА. До його рішення ми підійшли з наступними критеріями: 1) оскільки зв'язок АЕФР з ЛЕА встановлено в районах з різними фізикогеографічними умовами, то їхнє формування мусить бути пов'язано з процесом, що має азональний, глобальний характер; 2) час існування ЛЕА повинен бути співставимим з часом формування АЕФР; 3) враховуючи часову дискретність еолових процесів, існування ЛЕА повинно бути безперервним в часі.

Проведений аналіз показав, що єдиним природним процесом, що відповідає заданим вимогам, є процес формування лінз ґрунтових вод з атмосферних опадів. В загальному вигляді утворення ЛЕА може бути описане наступною схемою. Інфільтрація поверхневих вод в зону аерації супроводжується адсорбцією додатньо заряджених катіонів металів і водню в шарі ґрунту. Внаслідок поглинання додатніх зарядів в ґрунтових водах утворюється надлишок аніонів гідроксильної групи і основ кислот. Їх накопичення в лінзах призводить до виникнення ЛЕА. Інтенсивність поглинання додатніх зарядів визначається поглинальною спроможністю ґрунтів /Добровольський, 1968/, яка для різних ґрунтів коливається від 10 мг.екв. на 100 грам ґрунту до 60 мг.екв.

Зв'язок між трьома наступними елементами "С1" (ЛЕА, еолові процеси, АЕФР) здійснюється через електростатичні сили, що виникають, як вже відзначалося, внаслідок взаємодії наелектризованих під час руху піщинок з ЛЕА. Електричні явища, що супроводжують еолові процеси, відомі з давніх часів. Увагу вчених вони привернули на початку століття. В 1934 році процес електризації еолового матеріалу отримав назву "автоелектрика" /Blactin, 1934/. Тоді ж були здійснені спроби визначення величини і знаку заряду піщинок. Було встановлено, що вони електризуються як додатніми, так і від'ємними зарядами. Експериментальними дослідженнями по статичній електризації була визначена щільність поверхневого заряду кварцу, котра рівнялась $10^{10}-10^{12} \text{e}/\text{cm}^2$ / Леб, 1974/. Для розрахунків в подальшому нами прийняте середнє значення - $10^{11} \text{e}/\text{cm}^2$ (в системі СІ $1,6 \times 10^{-4} \text{ Кл}/\text{m}^2$). Було також виявлено, що при терті однорідного матеріалу зарядження є симетричним, тобто одна половина електризується додатнім, а друга половина - від'ємним знаками.

Попередня оцінка механізму впливу електростатичних сил, з урахуванням симетричності електризації, дає наступні результати. Притягування до поверхні додатньо заряджених піщинок підсилює їхню тертя і знижує швидкість переносу, відштовхування від поверхні від'ємно заряджених піщинок призводить до підвищення швидкості їхнього переносу (V). Проаналізуємо, з урахуванням змін швидкостей руху різнозаряджених піщинок, можливі зміни в енергомасопереносі в час проходження ним ЛЕА. В нормальних умовах енергія маси (m) піску (W) дорівнює (нумерація рівнянь відповідно до дисертації):

$$W = \frac{mV^2}{2} \quad (2.1.)$$

В межах ЛЕА, в силу диференційованого впливу електростатичних сил, загальна енергія потоку складається з кінетичної енергії різнозаряджених часток:

$$W = \frac{m(V+\Delta V_+)^2}{4} + \frac{m(V-\Delta V_-)^2}{4} \quad (2.2.)$$

де ΔV_+ ; ΔV_- - відхилення швидкостей переносу додатньо і від'ємно заряджених піщинок.

Співставляючи рівняння 2.1. і 2.2. знаходимо, що для переносу піщаного матеріалу в межах ЛЕА необхідна декілька більша кількість енергії (ΔW), ніж в нормальних умовах:

$$\Delta W = \frac{m[\Delta V_+^2 + \Delta V_-^2 + 2V(\Delta V_- - \Delta V_+)]}{4} \quad (2.3.)$$

Але оскільки між кінетичною енергією вітру і масою піщаного матеріалу існують сталі кількісні співвідношення, то відновлення енергетичної рівноваги можливе тільки за рахунок зменшення маси піску:

$$\Delta m = \frac{m[\Delta V_+^2 + \Delta V_-^2 + 2V(\Delta V_- - \Delta V_+)]}{2V^2} \quad (2.4)$$

де Δm - маса відкладеного матеріалу.

Умовою початку процесу еолової акумуляції є нерівність:

$$\Delta W > 0 \quad (2.5.)$$

Як випливає з проведеного попереднього аналізу, при проходженні вітропідганим потоком ЛЕА частина його кінетичної енергії витрачається на перенос електричних зарядів, що призводить до порушення динамічної рівноваги і до початку процесу еолової акумуляції.

Взаємодія вітропідганого потоку з локальними електростатичними аномаліями. Заряд піщинки залежить від її геометричних параметрів і знаходиться за формулою:

$$q = NS_n \quad (3.23.)$$

де q - заряд піщинки; N - щільність заряду; S_n - площа піщинки.

З закону Кулона знайдемо величину електростатичних сил (Fe), діючих на піщинку в межах ЛЕА:

$$F_e = ENS_n \quad (3.24.)$$

де E - напруженість електростатичного поля, і створюваних ними прискорень (a_g):

$$a_g = \frac{ENS_n}{m} \quad (3.25.)$$

де m - маса піщинки.

Взаємодія вітропідганого потоку з локальними електростатичними аномаліями; оцінка швидкості еолової акумуляції. Розрахунки швидкостей переносу заряджених піщинок в межах ЛЕА, показують, що як за абсолютною величиною, так і за відносними показниками відхилення швидкостей переносу заряджених піщинок, в порівнянні з нейтральними, досягає суттєвих показників. Так, наприклад, при напруженості поля -500 в/м для заряджених піщинок перерізом 0.1 мм відносне відхилення швидкості складає 11-28%. При тих же значеннях напруженості для піщинок діаметром 0.2 мм - 8-14%. Зі зменшенням напруженості поля відмічається закономірне зменшення і ступеню впливу ЛЕА, котрий при напруженості поля -

100 в/м для піщинок діаметром 0.1 мм падає до 2-5% і до 2-3% - у піщинок діаметром 0.2 мм. Підстановка результатів розрахунків в рівняння 2.4. дає можливість оцінити кількісно швидкість еолової акумуляції в межах ЛЕА.

Результати розрахунків швидкостей переносу показують, що зміна кінетичної енергії в межах ЛЕА визначається тільки початковою швидкістю відриву і не залежить від швидкості вітру (таблиця 1).

Таблиця 1

Зміна кінетичної енергії вітропіщаного потоку в межах ЛЕА (в %)

U _{вп} (м/с)	-E(в/м)	0.1мм	0.175мм	0.2мм	0.3мм	0.4мм	0.5мм
0.25	100	0.45	0.16	0.09			
	200	2.45	1.10	0.80	0.27	0.11	0.09
	500	14.45	5.92	4.46	1.51	1.07	0.82
	700	22.00	8.50	6.52	3.67	2.28	1.35
0.50	100	0.40	0.30	0.27			
	200	1.45	0.72	0.57	0.14	0.11	0.05
	500	8.98	4.20	3.43	1.64	0.97	0.53
	700	14.50	7.00	5.52	3.12	1.96	1.13
1.00	100	0.15	0.15	0.14			
	200	0.78	0.53	0.46			
	500	4.84	3.00	2.65			
	700	8.03	5.30	4.53			
1.50	200	0.50	0.40	0.40			
	500	2.72	1.71	2.26			
	700	4.98	4.24	4.29			

Аналіз залежностей між висотою максимального підйому і зміною кінетичної енергії і інтерполяція проміжних пунктів дозволяє визначити інтенсивність процесу по всій потужності вітропіщаного потоку. Дані про швидкість еолової акумуляції дозволяють, з деякою мірою умовності, вирахувати тривалість формування АЕФР. На Поліссі період активної еолової діяльності в основному припадає на літні місяці і триває з травня по вересень включно /Аношко, 1974/. За цей час в межах ЛЕА на один сантиметр її ширини осідає 3033.6 г еолового матеріалу (303.4 кг на 1м). При інтенсивності аномалії 500 в/м кількість матеріалу зменшується до 2086 грамів.

Для визначення часу утворення АЕФР необхідно об'єм матеріалу, що їх складає розділити на кількість піску, який осідає щорічно. Так, час утворення пасом шириною 50 м і заввишки 5 м при інтенсивності аномалії 500 в/м складає 1000 років і 750 років при інтенсивності аномалії 700 в/м. Час утворення більших пасом (150м x15м) при тих же значеннях напруженості електростатичного поля збільшується до 8000+11000 років.

Подібним чином можливо оцінити і величину річного "приросту" еолових форм, яка за розрахунками складає 2-10 мм. Дискретність еолових процесів дозволяє допустити існування в розрізах АЕФР прошарку, який фіксує кожний період активізації еолової діяльності. Детальне вивчення АЕФР Полісся і інших регіонів показує, що на їх поверхні вище гумусового прошарку, в основі травяної рослинності досить часто зустрічається негумусований прошарок піску, наявність котрого може бути пояснена сучасним еоловим навіюванням. Потужність цього прошарку, за Д.А. Тимофєєвим /1970/ в басейні Амура складає 1-5 см, за даними В.К.Лукашева /1963/, на Поліссі вона досягає 1.5-2.0 см. Подібні наслідки сучасної еолової діяльності неодноразово спостерігалися автором по всьому Поліссю.

Якщо допустити, а для цього дають підстави дослідження співвідношення прошарку еолової акумуляції з рослинністю і ґрунтом, що цей прошарок є річним приростом, то неважко вирахувати час утворення АЕФР. При швидкості 1.5-2.0 см/рік час формування пасма висотою 5 м складає 250-300 років і 500-700 років - пасма висотою 10 м. Тобто розрахункові дані мають той же порядок, що і встановлені польовими спостереженням. Швидкість річної акумуляції дозволяє оцінити також відомості, вміщені в роботі П.С.Погребняка /1965/, згідно з якими в основі одного з пасом в долині р.Дніпро знаходиться ґрунт, який датується X ст. по р.х.

Висота форми складає 25 м., з чого випливає, що середня швидкість його росту складала 2.5 см за рік.

Говорячи про еолову активність за межами гумідних зон, хочемо звернути увагу на результати інструментальних визначень швидкості еолової акумуляції на АЕФР Якутії, відповідно яким за літо 1976 року вона становила 20 см / Афанасьєв, 1977/. Ці, а також інші факти свідчать про те, що сучасна еолова діяльність характерна для усіх регіонів, поверхня яких представлена піщаними відкладами.

Підводячи підсумок викладеному, слід констатувати, що, як випливає з наслідків фізико-математичного моделювання, явище еолоутворення на земній поверхні контролюється особливостями будови електростатичного поля, а через нього в силу наявності функціональних залежностей між ЛЕА і лінзами ґрунтових вод, і особливостями глибинної геологічної будови.

Динаміка і еволюція природних систем "поховані геологічні утворення - явище еолової акумуляції - АЕФР", Обґрунтування виділення системи "С1", зроблене в попередньому розділі, є підставою для аналізу її динаміки і еволюції. Утворення лінз ґрунтових вод (один з елементів системи "С1") може бути пов'язане: з тектонічними порушеннями; синклінальними і ерозійними зниженнями водотривкого горизонту; літолого-фаціальними заміщеннями в водопроникній товщі. Природньо, що в кожному з цих випадків, при збереженні загальних залежностей "С1", буде створюватися своя просторова і часова структура засадничої геосистеми, що обумовлено залежністю геометричних параметрів ЛЕА від форм лінз ґрунтових вод. Над лінзами, пов'язаними з тектонічними порушеннями, будуть утворюватися лінійно витягнуті АЕФР і лінійно-пасмові АЕФР, над синклінальними і ерозійними зниженнями - ізометричні аномалії і ізометричні АЕФР. Враховуючи

залежність ЛЕА від типу структури-колектора ґрунтових вод, для зручності подальшого викладення доцільно виділити ряд модифікацій "С1", які відтворюють різновидності її прояву. Позначимо природні системи, в підґрунті яких лежать: тектонічні порушення - "С1/1"; синклінальні зниження - "С1/2"; ерозійні зниження - "С1/3".

Особливість аналізу динаміки і еволюції "С1" і всіх її модифікацій полягає в тому, що вплив ряду факторів, в основному фізико-географічних, приводить до однакової їх реакції. В той же час вплив геолого-тектонічних чинників у різних модифікаціях викликає різну реакцію. Тому спочатку ми розглянемо на прикладі "С1" вплив тих факторів, які призводять до однакових наслідків. Динаміка "С1" визначається циклічністю ряду природних явищ. Як витікає з аналізу її структури, нормальний розвиток, з яким пов'язана еолова акумуляція, забезпечується наступними умовами: 1) наявністю на денній поверхні нез'язаного піщаного матеріалу; 2) вітром, швидкість якого перевищує критичну швидкість відриву піщинок; 3) наявністю ЛГ А.

Просторова залежність еолових явищ, відображена в їх приуроченості до піщаних поверхонь, фізично пояснюється співвідношенням розмірів часток, які складають поверхню і значеннями найбільш часто повторюваних швидкостей вітру. Періодичність вітрів, швидкість яких вище швидкості відриву, призводить до циклічності еолових процесів. Щорічна тривалість активного періоду складає 2-3 місяці і визначається, окрім метеорологічних чинників, кліматичними. В осінньо-зимовий період стан поверхні, перезволоження восени і весною, промерзання взимку, припиняє еолову діяльність.

Прояв кліматичних факторів в еоловій діяльності призводить до виникнення фенологічної циклічності еолових явищ і ритмічності еолоутворення. З його сезонністю пов'язане формування паралельної прошаркуватості, периклінальне залягання котрої свідчить про

поступове, ритмічне накопичення еолового матеріалу. Але не тільки щорічною циклічністю можуть обумовлюватися перерви в еолоутворенні. Загально визнаною є думка, що утворення горизонтів викопних ґрунтів є наслідок розвитку еолових ландшафтів в умовах загального збільшення вологості клімату. Неодноразовість відновлення і припинення еолової акумуляції фіксується кількістю горизонтів викопних ґрунтів. Виходячи з тривалості утворення ґрунту (в гумідних зонах перші сотні років / Добровольський, 1968/, тривалість перерв в еолоутворенні може бути оцінена в сотні і тисячі років.

Треба відмітити, що поряд з кліматичними осциляціями утворення викопних ґрунтів для модифікації "С1/1" можливе і під впливом тектонічних сил. Так, якщо колектором ґрунтових вод є тектонічне порушення, то його колекторські властивості визначаються двома геодинамічними станами - стисненням і розтягінням. Сприятливим для формування лінз, а також і для ЛЕА є стан розтягіння. У випадку припинення функціонування систем, в зв'язку з розривом внутрішньосистемних зв'язків, в залежності від того в яких умовах (гумідні, аридні) відбувалося формування АЕФР, можливі два варіанти їхнього подальшого розвитку, що пов'язане з співвідношенням швидкостей вітрової ерозії і ґрунтоутворення. В умовах гумідного клімату, де швидкість ґрунтоутворення переважає над швидкістю вітрової ерозії, на поверхні еолових форм почнеться формування ґрунту, який консервує еолові відклади. При зміні тектонічного режиму і відновленні функціонування систем знову розпочнеться еолова акумуляція і прошарок ґрунту, що утворився перейде в стан викопного. В тому випадку, якщо тектонічні рухи призведуть до опускання більш-менш значних територій і їхнього зволоження підземними водами, почнеться зоболочення і утворення торфу. В оста-

ньому випадку внутрішньосистемні зв'язки не обов'язково будуть розірваними, тобто можуть існувати і лінзи ґрунтових вод і ЛЕА, але ендегенні умови будуть несприятливі для розвитку еолоутворення.

Випадки знаходження торфу в розрізах АЕФР описані Н.А. Соколовим / 1885/ і К.К.Марковим / 1955/. Наявність торфу свідчить, що в момент відновлення еолоутворення існували єдині ландшафтно-геоморфологічні умови на всій території, сформовані раніше АЕФР були поховані і відновлення еолової акумуляції на старому місці може бути обумовлене тільки ендегенними чинниками.

Розглядаючи питання про рухомість АЕФР слід повернутися до фактів знаходження в їхніх розрізах викопних ґрунтів, торфовищ і предметів археології. Відповідно до існуючих уявлень, початок яким, напевно, заклав Н.А.Соколов / 1885/ наявність викопних ґрунтів в розрізах АЕФР сприймається як показник стабільності їхнього переміщення по поверхні. Але логічно було б розглядати наявність викопних ґрунтів і прошаркуватості не як показник стабільності переміщення АЕФР по поверхні, а як показник різної тривалості циклів еолоутворення - від сезонних до вікових. На жаль, деякі дослідники, а серед них є і ті, хто займається питаннями морфоструктурного аналізу (який потребує в якості головної методичної засади признання ведучої ролі тектоніки і нерухомості АЕФР), не помічаючи принциповості питання, стоять на позиціях рухомості АЕФР не тільки пустель, але і гумідних зон.

Повертаючись до проблем динаміки і еволюції геолого-геоморфологічних систем, зовнішнім проявом яких є АЕФР, можемо зробити наступні висновки: 1) зміна фізико-географічних умов, пов'язана з кліматичними циклами, призводить до кількісних змін в "С1" і всіх їх модифікацій, сезонними ритмами обумовлене утворення паралельної прошаркуватості, а з кліматичними

осциляціями - горизонтів викопних ґрунтів, тобто кліматичні чинники визначають динаміку геосистеми. 2) для модифікацій "С1/1", в яких формування лінійно-пасмових АЕФР обумовлено тріщинними водами, у випадку зміни тектонічного режиму з розтягіння на стиснення, можливе, з приводу розриву внутрішньосистемних зв'язків, припинення існування геосистеми; в залежності від того, в яких ландшафтних умовах, що визначають співвідношення між швидкостями вітрової ерозії і ґрунтоутворення, проходив розвиток АЕФР, можливі еволюційні перетворення системи.

Методика морфоструктурного аналізу акумулятивного еолового рельєфу при пошуках нафтогазоносних структур.

Співставляючи закономірності будови районів розповсюдження еолового рельєфу з структурою геосистеми "С1" і всіх її модифікацій, приходимо до висновку, що прогнозовані за даними морфоструктурного аналізу поховані геологічні утворення, в тому числі і нафтогазоносні структури, повинні бути відображені в будові першого від поверхні водотривкого горизонту. Як показує аналіз фізичних умов, що існують в покладах вуглеводів (ВВ), саме їхня наявність значною мірою сприяє відображенню структур-колекторів в будові сучасного рельєфу. Нами в якості рушійної сили росту локальних структур розглядається водонапірна система покладу ВВ. На контакті вода - ВВ (мал.3.) пластовий тиск (Р) знаходиться в прямій залежності від глибини залягання (Н):

$$P = \frac{H \rho_1}{10} \quad (4.1.)$$

де ρ_1 - питома вага води.

В склепінні гідростатичний тиск компенсується вагою стовпа ВВ:

$$R = P - h \rho_2 \quad (4.2.)$$

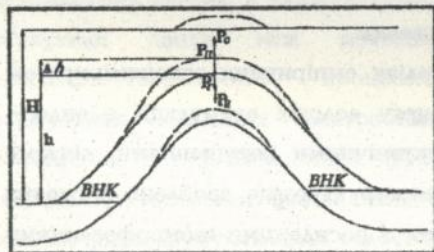
де ρ_2 - питома вага ВВ; h - висота покладу; P_1 - тиск в склепінні.

Але в силу того, що $\rho_1 > \rho_2$ тиск в склепінні структури ($P_1 + P_c$) буде вищим, ніж гідростатичний тиск на тому ж самому рівні за її межами, або в структурі заповненій водою на величину ΔP :

$$\Delta P = \frac{h(\rho_1 - \rho_2)}{10} \quad (4.3)$$

Через покриття, яка в даному випадку виконує роль поршня, тиск передається вище залягаючій осадовій товщі (мал.3). В ідеальних умовах величина деформації осадової товщі повинна бути пропорційна значенню надлишкового тиску:

$$\Delta h = \frac{10 \Delta P}{\rho_3} \quad (4.4)$$



Мал.3. Схема розподілу тиску в покладі вуглеводів

де ρ_3 - питома вага гірських порід; Δh - амплітуда деформації.

Ріст локальних структур є причиною локалізації геологічних і гідрогеологічних процесів (деформація верств, розвиток тріщинуватості, грязевий і гідровулканізм, обводнення тектонічних порушень / Ходьков, 1962/), а через них і ландшафтно-геоморфологічних (деформація геоморфологічних рівнів, карст, суфозія, еолоутворення) процесів.

По відношенню до розвитку досліджуваних геосистем вплив надлишкового тиску на динамічний стан осадової товщі виразиться тим, що над склепінням нафтогазоносних структур виникають умови розтягнення, що сприяють розкриттю тріщин і розломів різних напрямків. В свою чергу це призводить до утворення ліній ґрунтових вод і ЛЕА, а через них і пасмових АЕФР.

Як показує досвід досліджень, в Прип'ятській западині піднятї структури (вали і локальні підняття) в будові сучасного рельєфу відображені через прямі деформації, ареали лінійно-пасмових АЕФР, просадково-суфозійних западин і гідрографію. Особливо треба звернути увагу на комплексний характер прояву нафтогазоносних структур в будові поверхні, коли разом з деформацією вони фіксуються і через інші індикатори. Це вказує на те, що в основі механізму передачі інформації від глибини на поверхню лежить тектонічна активність нафтогазоносних структур.

Висновки

На підставі проведеного аналізу емпіричних закономірностей, які характеризують зв'язок процесу еолової акумуляції з ендегенними чинниками, зокрема з тектонічними порушеннями, лінзами ґрунтових вод і нафтогазоносними структурами, зроблено висновки про існування ландшафтних систем з посиленими геоморфогенними зв'язками.

В результаті виконаних електрометричних робіт встановлено, що процес еолової акумуляції зумовлений наявністю локальних аномалій електростатичного поля Землі. Інтенсивність аномалій в різних регіонах коливається від -100 в/м до -700 в/м.

С метою отримання кількісної оцінки ступеню впливу різних чинників на вітропіщаний потік була розроблена фізико-математична модель переносу піску вітром, яка дозволила описати параметри траєкторії окремо взятої піщинки і динаміку вітропіщаного потоку в цілому.

Вплив електростатичних аномалій на динаміку вітропіщаного потоку порушує рівновагу між підйомною силою вітру і масою піщаного матеріалу, виникає дефіцит енергії, величина якого в

залежності від конкретних умов складає $1 \pm 10\%$. Наявність дефіциту енергії зумовлює локалізацію процесу еолової акумуляції в межах електростатичних аномалій.

Порівняльні розрахунки впливу аномалій гравітаційного поля на вітропідняний потік дали можливість довести, що при реальних величинах гравітаційних аномалій, їх вплив на кілька порядків нижчий від впливу електростатичних сил.

Доведення участі електростатичного поля Землі в еоловій акумуляції дозволило обґрунтувати наявність природних ландшафтних систем, в яких електростатичні сили виступають в ролі зв'язуючої ланки між похованими структурами надр і ландшафтоутворюючими процесами. Врахування залежності формування локальних електростатичних аномалій від літолого-тектонічних і гідродинамічних факторів дозволило виділити ряд модифікацій геосистем, функціонування яких призвело до утворення елементарних акумулятивних еолових ландшафтів.

Аналіз динаміки і еволюції виділених геосистем, виконаний з урахуванням впливу природних і антропогенних чинників на складові системи, дозволив встановити, що під впливом ендогенних і екзогенних факторів акумуляція еолового матеріалу може неодноразово припинятися і відновлюватися, що обумовлює динаміку розвитку досліджуваних систем. Тривалість перев, пов'язаних з кліматичними осциляціями може досягати кількох тисяч років, і призводити в умовах гумідного клімату до утворення горизонтів викопних ґрунтів. При сезонних змінах умов еолоутворення формуються прошарки в будові акумулятивних еолових форм рельєфу.

На підставі наявності функціональних зв'язків між головною та тектонічною підсистемами, теоретично обґрунтована можливість

прогнозу похованих структурно-тектонічних утворень. Зокрема це стосується пошуку підземних вод, тектонічних порушень і нафтогазоносних структур. Зроблено і частково обґрунтовано припущення, що поклади нафти чи газу можуть служити енергетичним джерелом локальних тектонічних рухів, що призводить до деформації осадової товщі і локалізації ряду ландшафтоутворюючих процесів, які пов'язані із зміною динаміки поверхневих і підземних вод.

Основні положення дисертації викладені в роботах

1. Геофізика явища еолової акумуляції. Київ, Геопрогноз, 1994, 47с.
2. Структурно-геоморфологическая интерпретация результатов геоморфологических исследований при поисках нефтегазоносных структур в пределах аккумулятивных равнин. - В кн.: Вопросы изучения нефтегазоносности недр. ИГиРГИ. М.; 1982. с.117-122.
3. К вопросу о влиянии электростатических сил на динамику ландшафтных процессов. - В кн.: Географические основы рационального природопользования. Киев: Наукова думка.1984. с. 67.
4. Некоторые особенности формирования и размещения аккумулятивных эоловых форм рельефа Полесья. - Физическая география и геоморфология, вып.29. 1983, с.101-106.
5. Методика морфоструктурного анализа аккумулятивного эолового рельефа при поисках нефтегазоносных структур. В кн.: Дистанционные методы при нефтегазопроисковых работах. М., Изд-во ИГиРГИ, 1985. с. 11-18.
6. Наука и искусство географии: спектр взглядов ученых СССР и США. Соавтор раздела "География и глобальные проблемы человечества". Под редакцией В.В.Аненкова, Дж.Д.Демко. М.; Прогресс, 1989. - с.165.
7. Способ поиска грунтовых вод. А.с.№1010589. 1981.

УДК 551.4; 551.311.3. Теоретические исследования процесса золотой аккумуляции, обусловленной взаимодействием ветропесчаного потока с локальными аномалиями электростатического поля Земли. Пазинич В.Г. - Киев: 1994. 107 с.

На основании выявленной приуроченности процесса золотой аккумуляции к аномалиям электростатического поля Земли рассматривается возможность участия электростатических сил в формировании аккумулятивных золотых форм рельефа, а также анализируется их возможная роль в качестве связующего звена между погребенными геологическими объектами и ландшафтными образованиями.

Theoretic research of the process of aeolian accumulation caused of wind sand current with local abnormalities of electric static field of the Earth. Pazinitch V.G. Kiyiv, 1994, 107 pages.

On the basis of the found localization of the process of aeolian accumulation of electric static field of the Earth we consider the possibility of participating of electric static in forming accumulative aeolian forms of relief and we also analyze their possible role as uniting link between buried geological objects and landscape formations.

Ключові слова

Акумулятивні еолові форми рельєфу. Вітропіщаний потік. Динаміка і еволюція геосистем. Електростатичне поле Землі. Еолові процеси. Ландшафтоутворюючі процеси. Локальні аномалії електростатичного поля. Поховані геологічні утворення. Природні системи.

AB 32.373

AB 32.373