

**ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ім. І.І. МЕЧНІКОВА**

**На правах рукопису**

**КОНИКОВ Євген Георгійович**

**УДК 624.131 : 551.462 (262.5)**

**ВПЛИВ УМОВ ОСАДКОНАКОПИЧЕННЯ  
І ЛІТОГЕНЕЗУ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ  
МОРСЬКИХ І ЛАГУННО-ЛИМАННИХ ВІДКЛАДІВ  
АЗОВО-ЧОРНОМОРСЬКОГО БАСЕЙНУ**

**Спеціальність: 04.00.07 - інженерна геологія,  
мерзлотознавство і ґрунтознавство;  
04.00.10 - геологія океанів і морів**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора геологічних наук**

**Одеса - 1995**

Дисертацією

Робота виконана в Одеському

ім. І.І.Мечникова



00778209 (X)

## Офіційні опоненти:

- академік НАН України, доктор геолого-мінералогічних наук Є.Ф.Шнюков.
- доктор геолого-мінералогічних наук М.Г.Димчишин.
- доктор геолого-мінералогічних наук Є.П.Ларченков.

## Провідна установа

- Проектно-розвідувальний та науково-дослідний інститут "Чорномордипроєкт"

Захист дисертації відбудеться 30 травня о 14<sup>00</sup> на засіданні спеціалізованої ради Д 05.01.03 при Одеському державному університеті ім. І.І.Мечникова

Адреса: 270058, м. Одеса, Шампанський пров., 2, геолого-географічний факультет

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці університету.

Автореферат розіслано

30 травня

1995 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої ради

О.П.Янковий

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність роботи.** Інтенсивне інженерно-господарське освоєння природних ресурсів океанічних та морських акваторій викликає необхідність всебічного вивчення найбільш техногенно-навантажених частин геологічного середовища - морських узбереж і шельфу, розробки методів оцінки сучасного стану й прогнозування його змін з метою раціонального використання та охорони. Проблеми розробки системи геомоніторингу визначені у "Положенні про державний моніторинг навколишнього середовища".

У фондах різних геологічних установ України, в тому числі, Проблемної лабораторії інженерної геології узбережжя моря, водосховищ та гірських схилів Одеського держуніверситету (ПНДЛ-1) накопичено великий фактичний матеріал з геологічної побудови, та літологічного складу, інженерно-геологічних особливостей верхньої частини осадків чохла і процесів, розповсюджених на дні Азово-Чорноморського басейну. Узагальнення цих матеріалів потребує розробки єдиної методології та постановки завдань систематизації та аналізу інформації з залученням методів математичної статистики, фізичного й натурального моделювання структури і динаміки геологічного середовища та його компонентів. Успішне рішення вищезазначених завдань дозволить розширити та удосконалити теоретичну й методологічну бази інженерної геології акваторій та морської геології, а також відповісти на решту важливих й не зовсім вияснених питань геологічної історії Азово-Чорноморського басейну у пізньому плейстоцені - голоцені та проблем літогенезу морських відкладів.

Мета роботи полягала у дослідженні закономірностей формування фізико-механічних властивостей морських і лагунно-лиманних новоевксинсько-голоценових відкладів шельфової зони Азово-Чорноморського басейну у залежності від умов осадконакопичення та особливостей літогенезу.

### Основні завдання роботи.

1. Вивчення умов сучасного седиментогенезу на шельфі Чорного моря, в Азовському морі та Причорноморських лиманах.

2. Аналіз взаємозв'язків та взаємодії кліматичних, гідрологічних, тектонічних та інших природних факторів, обумовлюючих особливості літолого-геологічної побудови плейстоценових та голоценових відкладів у межах материкової окраїни.

3. Узагальнення результатів вивчення параметрів й величин складу, побудови, фізичних та механічних властивостей ґрунтів, які виявляються багатокomпонентними системами; аналіз взаємозв'язків між характеристиками донних ґрунтів та впливу порових вод на фізико-механічні властивості.

4. Дослідження просторової мінливості складу та властивостей повоєвксинсько-голоценових ґрунтів та хімічного складу й мінералізації порових вод, як основи для палеогеографічних реконструкцій та інженерно-геологічної характеристики етапів і стадій літогенезу.

5. Розробка регіонально-генетичної класифікації поверхневих та порових вод донних відкладів за хімічним складом і мінералізацією; побудова моделі гідрогеохімічної еволюції Азово-Чорноморського басейну у пізньому плейстоцені-голоцені.

6. Інженерно-геологічна типізація ґрунтів та геологічних тіл (ГТ) шельфової та лагунно-лиманної зон; побудова структурних моделей геологічного середовища шельфа (на горнопородному рівні) на основі використання методів математичної статистики (тренд-аналіз, апарат теорії марковських ланцюгів та матриць спряженості).

#### Наукова новизна роботи:

1. Встановлено особливості літолого-геологічної будови товщ четвертинних відкладів шельфової зони північної частини Азово-Чорноморського басейну; на ґрунті узагальнення результатів свердління та кореляції розрізів виділено типові верхньоплейстоцен-голоценової обстановки седиментації і літогенезу, а також виконано реконструкцію коливання рівня басейну.

2. Виявлено закономірність формування складу, фізичних, фізико-хімічних, деформаційних та міцностних властивостей мулистих та глинистих морських і лагунно-лиманних ґрунтів в залежності від умов їх накопичення і літогенезу, у тому числі, хімічного складу і солоності порових вод.

3. Розроблена регіонально-генетична геохімічна класифікація поверхневих та порових вод і встановлені та охарактеризовані основні етапи гідрогеохімічної еволюції Азово-Чорноморського басейну у пізньому плейстоцені-голоцені (за останні 15 тис. років).

4. Встановлено закономірності мінливості показників складу, структурно-текстурних особливостей та фізико-механічних властивостей донних ґрунтів, які обумовлені коливально-стрибокподібними змінами рівня басейну.

5. Визначені геологічні та інженерно-геологічні критерії виділення геологічних тіл (ГТ) різного рівня однорідності і зроблена типізація ГТ шельфової зони. Встановлено що структура геологічних тіл (у розрізах осадкових товщ верхнього плейстоцену і голоцену) має циклічний характер, який обумовлений трансресивно-регресивними та клімато-гідрологічними осциляціями (більш високого порядку) рівня моря.

#### Практичне значення та методологічна цінність роботи полягає:

- у розробці методичних основ і схем раціонального лабораторного вивчення кернового матеріалу (зразків донних ґрунтів непорушеної та

порушеної будови) та послідовності визначення показників складу, будови і властивостей, проведення експериментів та методів узагальнення результатів, які дозволяють отримати репрезентативну вірогідну інженерно-геологічну інформацію; удосконалено методи визначення деяких фізичних властивостей дуже засолених ґрунтів;

- узагальнені масові данні деформаційних та міцностних властивостей ґрунтів можуть бути використані для попередньої оцінки поведінки ґрунтових товщ як підвалин фундаментів споруд; -результати статистичної обробки окремих показників складу, стану та властивостей донних ґрунтів різних генетичних типів, моделі їх просторової мінливості і структурні моделі ГТ є основою для вирішення завдань оптимізації інженерно-геологічних досліджень, випробування та прогнозування змін стану геологічного середовища під впливом техногенезу;

- у розробці методів оцінки дифузійної проникливості та прогнозування процесів соле-масопереносу у водонасичених глинистих ґрунтах, які можуть використовуватися у разі прогнозування хімічного забруднення морських ґрунтів та штучних водоймищ.

#### Основні результати та положення, які виносяться на захист:

1. Типізація та характеристика обстановок осадконакопичення та літогенезу у межах шельфової зони; встановлені деякі нові етапи геологічної історії басейну у пізньому новоевксині та голоцені.

2. Особливості та закономірності формування фізико-механічних властивостей донних ґрунтів (фазних систем) на різних етапах літогенезу, обумовлені процесами взаємодії, головним чином, їх твердої та рідинної фаз, які досліджено на основі лабораторних експериментів і узагальнення даних випробування.

3. Закономірності та режими мінливості найбільш інформативних показників складу, фізико-механічних властивостей ґрунтів і компонентів макрохімічного складу порових вод, на основі яких побудовано структурні моделі ґрунтових товщ у ознаковому та геологічному просторах. Коливально-стрібкоподібний характер мінливості цих параметрів у розрізах обумовлений трансгресивно-регресивними (з періодом 1600-2000 років) і більш короткочасними коливаннями рівня моря.

4. Розроблена регіонально-генетична гідрогеохімічна класифікація природних вод та визначені гідрогеохімічні фації морських і лагунно-лиманних відкладів. Розкриті внутрішні процеси гідрогеохімічної еволюції Азово-Чорноморського басейну за останні 15 тис. років.

5. Визначено критерії (основа - ознаки) виділення геологічних тіл різного рівня однорідності та здійснена їх типізація для шельфової зони Азово-Чорноморського басейну. Внаслідок використання статистичних

критеріїв та математичного апарату теорії ланцюгів Маркова встановлена ступінь неоднорідності геологічного простору та побудовано структурні моделі ГТ, які дозволяли виявити циклічну їх структуру, що відтворює циклічно-коливальний характер процесів осадконакопичення в Азово-Чорноморському басейні на протязі плейстоцену і голоцену.

**Реалізація результатів роботи.** Основні методичні положення дисертаційної роботи були використані у проєктно-пошукових роботах інституту "Укргіпродгосп" (м. Київ), ДАП "Одесморгеологія" та інших установах, які виконують інженерно-геологічні дослідження та пошуки на морських акваторіях. Деякі аспекти роботи реалізовані в учбовому процесі: в лекційних курсах "Інженерна геологія узбережжя і дна Чорного моря" та "Методи інженерно-геологічного картування"; основні розділи дисертації увійшли до складу звітів з науково-дослідних робіт ОДУ, починаючи з 1980 року.

**Вихідні матеріали та особистий доробок автора.** Дисертація написана за результатами інженерно-геологічних досліджень і зйомки акваторій Чорного та Азовського морів і Причорноморських лиманів, які здійснені різними установами, підприємствами та науковими колективами України і Росії, та ПНДЛ-1 Одеського держуніверситету в польових, лабораторних та експериментальних роботах ПНДЛ-1 за період з 1975 по 1994 рр., в яких автор приймав безпосередню участь, або керував деякими з них.

Матеріали, які складають фактичну базу дисертації, включають близько 1500 колонок вібропоршневих та понад 300 колонкових свердловин, розташованих на шельфі Чорного та Азовського морів і Причорноморських лиманів, а також прямоочних трубок (120). Загалом різними методами лабораторних досліджень складу та властивостей було охоплено близько 5000 зразків донних ґрунтів. Опробування окремих ділянок шельфу (опорні полігони) здійснено по прямокутній сітці, а решта території по характерним профілям.

**Особистий доробок автора дисертації складається:** 1) з розробки методики кількісного опрацювання даних інженерно-геологічного вивчення донних ґрунтів, а також методів оцінки їх дифузійної проникливості та прогнозування процесів масопереносу (у співавторстві з В.М. Воскобойніковим); 2) з керівництва польовими та лабораторними роботами по вивченню складу, властивостей та хімічного складу порових вод ґрунтів, на основі яких виконана оцінка просторової мінливості головних геологічних параметрів, що характеризують придні геологічні поля; 3) з розробки гідрогеохімічної класифікації поверхневих та порових вод донних відкладів та обґрунтування концепції гідрогео-

хімічної еволюції Азово-Чорноморського басейну; 4) з побудови схем палеогеографічних реконструкцій шельфової зони (новосвксин-голоцен); 5) з інженерно-геологічної характеристики визначених стадій та етапів літогенезу донних відкладів шельфу; 6) з розробки доповнень до методик геологічного та інженерно-геологічного картування (у співавторстві з В.М.Воскобойніковим); 7) типізації геологічних тіл ґрунтових товщ шельфу і лиманів.

**Апробація роботи і публікації.** Основні результати досліджень, поданих в дисертації, обговорювались на 1 Всесоюзному з'їзді інженерів-геологів, гідрогеологів та геокриологів (м. Київ, 1988); міжнародних симпозіумах та конференціях (м.Варшава, 1980; м.Тбілісі, 1988); на республіканських наукових та науково-практичних конференціях (м. Симферополь, 1977, м. Кишинів, 1978); на 1У,У,У1 Всесоюзних школах з морської геології (м. Геленджик, 1980, 1982, 1984); наукових конференціях викладачів та молодих вчених ІГН АН України (1981) та ОДУ (1980-1982), та інших зборах наукової громадськості.

За темою дисертації опубліковано 33 праці, у тому числі розділи 4 монографій у співавторстві.

**Структура і обсяг роботи.** Дисертація складається із вступу, 14 глав, поєднаних у три частини, заключення. Робота викладена на 531 сторінці, включаючи 301 сторінку друкованого тексту, 102 малюнка, 31 таблицю. Бібліографія налічує 286 назв.

Автор щиро вдячний науковому консультанту академіку І.П.Зелінському за підтримку і консультації під час написання дисертації. Особливу подяку автор приносить професору В.М.Воскобойнікову за цінні поради та спільну роботу над багатьма публікаціями.

Автор користується нагодою, щоб подякувати співробітникам ПНДЛ-1 та кафедри інженерної геології і гідрогеології С.М.Симонову, О.Г.Лиходедовій, Є.А.Черкезу, Л.Т.Зирановій, О.В.Кругловій, В.Г.Коваль, О.М.Мельник, І.М.Теселкіній за методичну допомогу та сприяння у підготовці роботи, а також співробітникам ДАН "Одесморгеологія" О.В.Висоцькому, А.Л.Шипілову, В.М.Морозу за надання великого фактичного матеріалу.

## ЗМІСТ РОБОТИ

### 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ Й МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ ДОННИХ ҐРУНТІВ

Морська інженерна геологія (Інженерна геологія акваторій - за Г.К.Вондариком) - один з наукових напрямків інженерної геології, що

виділяється за положенням об'єкту досліджень - літосфери відносно інших шарів земної кулі. В океанічних та морських умовах верхні шари літосфери не мають, практично безпосередньо, контакту з атмосферою; це відрізняє об'єкт морської інженерної геології від об'єкту досліджень інженерної геології континентів. Таким чином, об'єктом інженерної геології акваторій є частина геологічного середовища ( певний його обсяг, прилеглий до поверхні дна), що взаємодіє з гідросферою, його структура, властивості та рух ). Об'єкт морського ґрунтознавства - донні ґрунти, тобто геологічне середовище, яке організоване на горнопорідному рівні та уявляє собою фазну, в загальному випадку, чотирьохфазну систему: тверда мінеральна речовина, рідина (порова та включена у кристалеву решітку), газоподібна і жива (мікроорганізми) компоненти.

Визначено теоретичні основи і закони геологічної та інженерно-геологічної наук стосовно об'єкту досліджень, специфіку методології інженерної геології акваторій, а також розроблена схема раціонального й послідовного вивчення складу, структури, стану та властивостей донних ґрунтів.

#### ЧАСТИНА 1.

### УМОВИ ТА ФАКТОРИ ОСАДКОНАКОПИЧЕННЯ ТА ЛІТОГЕНЕЗУ НА КОНТИНЕНТАЛЬНІЙ ОКРАЇНІ АЗОВО-ЧОРНОМОРЬСЬКОГО БАСЕЙНУ У ПЛІО-ПЛЕЙСТОЦЕНІ ТА ГОЛОЦЕНІ

#### 2. ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ОСАДКОНАКОПИЧЕННЯ НА ШЕЛЬФІ ЧОРНОГО МОРЯ ТА В АЗОВСЬКОМУ МОРІ

Викладена скорочена характеристика орогідрографії Азово-Чорноморського басейну та головних особливостей геоморфологічної будови і оточуючої території суші; визначено умови та фактори сучасного осадконакопичення у морському та лагунно-лиманних басейнах.

За природними умовами ( наявністю зв'язку з морем, кількістю рідинного та твердого стоку рік, атмосферних опадів, морфометрії ерозійних врізів гирлових частин річкових долин, віку формування рельєфу ерозійних долин та літології заповнюючих їх відкладів) виконана типізація лагунно-лиманних басейнів Північного Причорномор'я. У відповідності з головною метою, інтегральною ознакою, - характеру зв'язку лиманів з морем, визначено чотири типи: 1) відкриті, сполучені з морем; 2) закриті; 3) періодично відкриті; 4) штучно відкриті. Подальший розподіл лагунно-лиманних басейнів та приморських озер був здійснений згідно з переліком ознак у запропонованій вище черзі. Ця типізація має значення для пізнання процесів формування водно-сіл'яного ре-

жиму лиманів у сучасності і в голоценову епоху, відповідно їх гідрогеохімічній еволюції, а також дозволила встановити деякі закономірності формування фізичних і механічних властивостей донних ґрунтів.

Фактори умов седиментації поділені на дві групи: зональні та регіональні. Виявлено їх причинно-наслідковий зв'язок (розділ 2.2), а також їх значення в механізмах диференціації і накопичення теригенного та біогенного матеріалу у шельфовій зоні. Внаслідок аналізу гранулометричного складу поверхневого шару осадків ПЗ шельфу Чорного моря, відомих уявлень про механізм переносу речовин (волочиння, зваження) умов життєдіяльності бентосних організмів та особливостей рельєфу шельфу були складені діагностична схема та карта умов сучасного осадконакопичення. Схема надається у вигляді таблиці-матриці, в якій по горизонталі розташовані зональні фактори, інтегрально підсумовані у вигляді гідродинамічних зон різної активності, а по вертикалі - регіональні, що відбивають геоморфологічну будову шельфу (розділ 2.3).

**3. ТЕКТОНІЧНА СТРУКТУРА І НЕОТЕКТОНІКА ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ АЗОВО-ЧОРНОМОРЬСЬКОГО БАСЕЙНУ ТА ВІДБИТКИ ТЕКТОНІЧНИХ РУХІВ У БУДОВІ ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ ОСАДОЧНОГО ЧОХЛА**

За літературними та фондовими матеріалами наведено характеристику структурних елементів земної кори Азово-Чорноморського басейну, який входить до системи депресій Середньоземноморського геосинклінального поясу (Геологія шельфу УРСР. Тектоніка, 1987; І.Н.Сулімов, 1984 та інш.), та обрамленого складчатими спорудами альпійського тектогенезу і системами байкало-герцинського (Скифська плита) і ранньопротерозойського (Східно-Європейська платформа) закладнення. Тектонічна структура регіону, в цілому, сформована у донеотектонічний етап розвитку суттєво визначила побудову осадочного чохла і спрямованість неотектонічних рухів. З неотектонічним етапом геологічної історії і сучасними рухами земної кори пов'язуються формування Чорноморської западини і континентального схилу (Буланже Ю.Д. та інш., 1975; Суботін С.М., 1965; Туголесов Д.О. та інш., 1985; Шмуратко В.І., 1984).

Характерною особливістю шельфової зони північної частини Чорного моря є загальний субширотний план багатьох найновіших тектонічних структур (западин і валів, останні - смуги відносно повільних опускань) - на приплатформених шельфах і, переважно, уступів - на приороженому шельфі (шельф Південного берега Криму).

Неотектонічні та найновіші (голоценові) рухи басейну і суміжної суші впливали на орієнтацію річкової сітки платформених областей (субширотний та ПС напрям річок пліоцена і субмеридіональний - у

четвертинний період), міграцією фаціальних зон та потужність відкладів на шельфах, отже тільки за відносно продовжені проміжки часу (десятки й сотні тис. років). Для більш короткочасних періодів тісний зв'язок між літологічним складом, потужністю та швидкістю рухів безпосередньо не визначаються.

#### 4. ЕВСТАТИЧНІ КОЛИВАННЯ РІВНЯ БАСЕЙНУ В ПЛЕЙСТОЦЕНІ І ГОЛОЦЕНІ ТА ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНІ РЕКОНСТРУКЦІЇ

Евстатичні коливання рівня басейну за розглянутий період геологічної історії обумовлені кліматичними змінами з різними періодами коливань та інтенсивністю, які мають циклічну структуру довгоперіодичні (чергування льодовикових і міжльодовикових епох довгочасністю у десятки тис. років); середньоперіодичні (коливання зволоженості й температури повітря тривалістю 1600-2000 років); короткоперіодичні - вікові, пов'язані з циклами сонячної активності (500-300 і 170-150 років); дуже короткоперіодичні (70-60, 32, 22, 11 років); надкороткочасні (2,5-1 річні сезони, відбиті у варвостратиграфії відкладів).

На підставі аналізу відносної ролі тектонічних та евстатичних факторів у геологічному розвитку платформених шельфів Азово-Чорноморського басейну у пліо-плейстоцені і, особливо, голоцені зроблено висновок, що міграційний характер морських та узбережно-морських осадкових фацій, їх потужність і особливості процесів літогенезу визначається, перш за все, клімато-евстатичними коливаннями рівня.

Вивчення певної кількості (близько 300) колонок глибоких свердловин, які виявляють максимальні потужності четвертинних відкладів на шельфі та в Азовському морі, дозволило досліджувати геологічну історію і побудувати схему змін рівня басейну цього періоду (розділ 4.1). Встановлено, що у льодовикові (регресивні) епохи на значних просторах платформеного шельфу відбувалося нагромадження потужних товщ алювіальних відкладів та формування величезних підводних конусів виносу, а на водоподільних ділянках і схилах переважали процеси лесоутворення. Загальна синхронність міжльодовикових епох та морських трансресій на глибоководних ділянках шельфу (зовнішній шельф) визначила просторово-часове поєднання переходу від алювіальних та алювіально-морських, за походженням відкладів, до морських, а на незатоплених морем територіях - формування ґрунтових горизонтів. У цей час активізувалися процеси абразії, зсувів на берегах і хвильової акумуляції на узбережних ділянках шельфу (Воскобойніков, Коніков, Краковський, 1991).

Максимальних відміток досягав рівень карангатського (суроужського) басейну (-8...-12 м), який фіксується за положенням хвильових акумулятивних (пісчано-черепашкових) форм, це надійний палеогеографічний критерій. Найбільші падіння рівня Чорноморського басейну відбувалися, як свідчить аналіз розрізів, у постчаудинську (до -120 м) та посткарангатську (до -90...-100 м) регресії.

На фоні чорноморської трансгресії (14-13 тис. років тому) відбувалися неодноразові середньоперіодичні коливання рівня Азово-Чорноморського басейну, відображені на численних палеогеографічних схемах (рис.1). Детальний аналіз геолого-літологічних розрізів голоценових відкладів Причорноморських лиманів дозволили нам (Воскобойников, Коніков, 1982) внести уточнення окремих етапів голоценової історії, наприклад, була виділена хаджибейська регресивна фаза 4,6-3,8 тис.р.т. (Н...-14...-16 м). У пізньоноевксинський вік почалося поступове накопичення відкладів суто морського генезису на зовнішньому шельфі, а в узбережних зонах та у гирлових ділянках ерозійних долин - осадків лагунно-лиманного генезису.

На підставі визначених закономірностей пліоплейстоцен-голоценової геологічної історії басейну зроблено висновок, що літолого-геологічна будова шельфової зони характеризується двох'ярусністю: з поверхні покривний чохол лиманно-морських осадків новоевксина й голоцена, який перекриває породи субаерального та алювіально-морського походження пліо-плейстоцену ("корінна основа").

Геоморфологічна структура корінної, переважно субаеральної за генезисом, основи і особливості сучасного рельєфу відображені на структурно-геоморфологічній карті північної частини Азово-Чорноморського басейну. В результаті вивчення морфології шельфової зони, літофациальної мінливості відкладів та хімічного складу і солоності їх порових вод (розділ 6) були виділені типи сучасних та древніх обстановок осадконакопичення й діагенезу: морські затоки відкритого типу; затоки ізольованого (лагунного) виду; ділянки відкритого шельфу котловинного типу, які розташовані у нижніх гирлових частинах палеодолін; ділянки відносяться до верхніх частин палеодолін (палеолиманів); ділянки узбережного шельфу типу узмор'я (на водоподільних поверхнях); ділянки відкритого внутрішнього шельфу (глибиною до 30-40 м) у межах його розчленованої частки; поверхні зрівняння зовнішнього шельфу; сучасні лимани (закриті, відкриті й періодично відкриті); приморські озера зобов'язані своїм походженням морю, які втрапили з ним зв'язок у геологічному минулому.

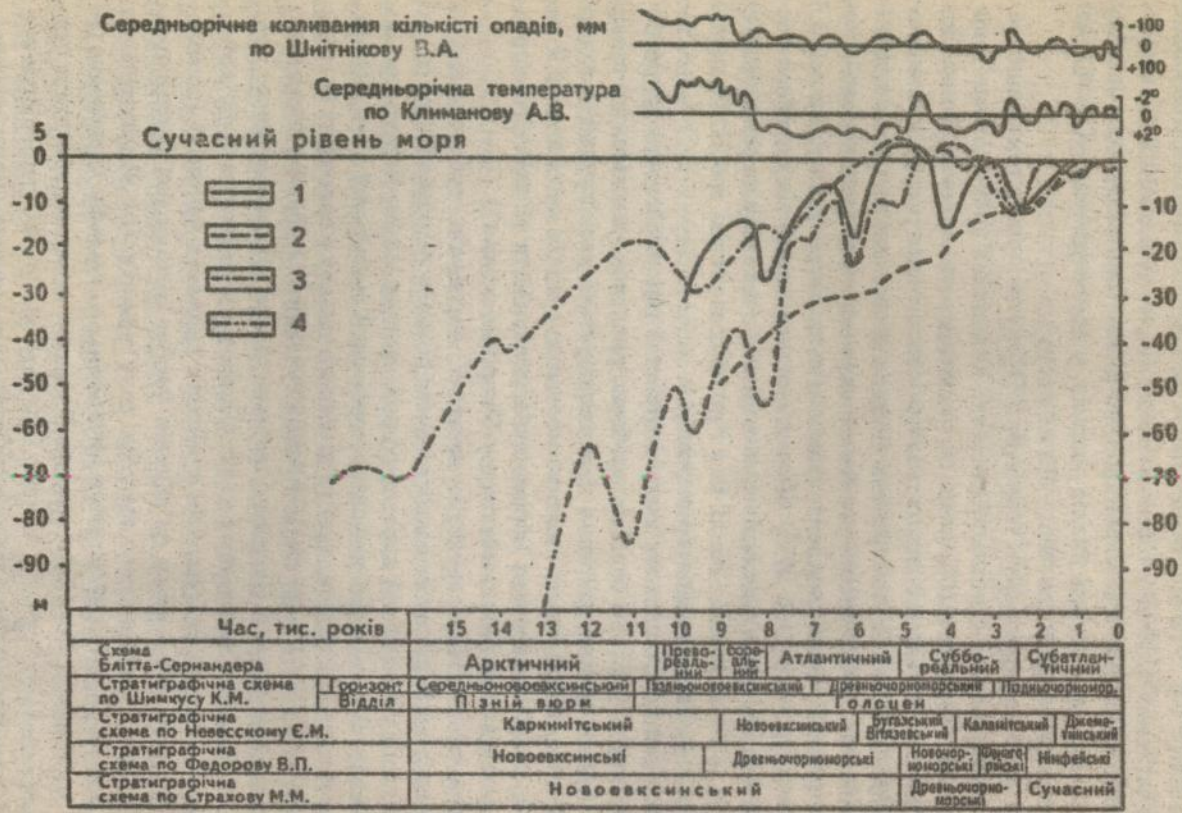


Рис. 1. Реконструкції мінливості рівня Азово-Чорноморського басейну в голоцені.  
 1 – Воскобойнікова В.М., Конікова Є.Г.; 2 – Проворотова І.О. (1965); 3 – Федорова П.В. (1978); 4 – Балабанова І.П., Квікрелія Б.Д., Островського О.Б. (1981).

### 5. БУДОВА І УМОВИ ЗАЛЯГАННЯ ТОВЦІ ПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ

Узагальнено матеріали з стратиграфії, генезису, літологічного складу, а також абсолютного датування (по С) і визначено особливості й закономірності будови осадових товщ плейстоцен-голоценових відкладів на шельфі (у межах власно шельфової та лагунно-лиманної зони).

Загальне уявлення про геологічну будову, екзогенні процеси (неотектонічні, найновіші і сучасні рухи) і тектонічну структуру регіону, про гідрогеологічні та гідрогеохімічні умови, про процеси транспортування й мобілізації матеріалу (екзогенні геологічні процеси), у тому числі, з урахуванням антропогенних впливів, відтворюють інженерно-геологічні карти (карти інженерно-геологічних умов (ІГУ) і районування). Розроблено принципи типізації ІГУ північної частини Азово-Чорноморського басейну та прилеглої суші, і на їх основі побудовано оглядові карти (м. 1:500000 і 1:1000000) ІГУ і районування (у співавторстві з В.М.Воскобойниковим та інш.).

#### ЧАСТИНА II.

### ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ І ВЛАСТИВОСТЕЙ ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ ОСАДочної ТОВЦІ АЗОВО-ЧОРНОМОРСЬКОГО БАСЕЙНУ

#### 6. ХІМІЧНИЙ СКЛАД І МІНЕРАЛІЗАЦІЯ ПОРОВИХ ВОД ДОННИХ ВІДКЛАДІВ ТА ГІДРОГЕОХІМІЧНА ЕВОЛЮЦІЯ АЗОВО-ЧОРНОМОРСЬКОГО БАСЕЙНУ У ПІЗНЬОМУ ПЛЕЙСТОЦЕНІ - ГОЛОЦЕНІ

Відповідно до сучасного уявлення про гірські породи як багатокомпонентні системи, порові води (розчини солей різної концентрації) є важливою їх складовою, яка разом з гірською породою зазнала впливу усіх стадій літогенезу. Мінливість хімічного складу природних вод під впливом фізико-хімічної взаємодії з твердою фазою, біогеохімічних процесів і масопереносу, знаходить вираз у величинах коефіцієнтів метаморфізації (класифікація Курнакова-Валяшко вод морської гілки"), які були використані при розробці регіональної генетичної класифікації поверхневих й порових вод Чорного моря та суміжних басейнів седиментації (табл. 1 і 2). Дана класифікація побудована з використанням методу аналізу поєднання факторів і уявляє собою двохфакторну матрицю, в якій по вертикальній осі розташовані геохімічні підтипи вод за порядком, визначеним у таблиці 1, а по горизонтальній - види вод за величинами мінералізації (табл. 2); на пересіченні осей формуються надрівневі таксони, які за змістом відповідають поняттю - гідрогеохімічна фация.

Таблиця 1

Класифікація за ступенем метаморфізації вод

КЛАСИ	ТИПИ	Коефіцієнти метаморфізації	Підтипи	Величини коефіцієнтів метаморфізації	Напрямок геологічних процесів		
I	Гідрокарбонатно-натрієвий	$K_1 = \frac{NaHCO_3}{Na_2SO_4 + NaHCO_3 + Na_2SO_4}$	1	$0.57 < K_1 \leq 1.0$	Зворотня метаморфізація		
			2	$0.29 < K_1 \leq 0.57$			
			3	$0 < K_1 \leq 0.29$			
II	Сульфатно-натрієвий	$K_2 = \frac{Na_2SO_4}{Na_2SO_4 + Na_2SO_4}$	4	$0.5 < K_2 \leq 1.0$	Зворотня метаморфізація		
			5	$0.19 < K_2 \leq 0.5$			
	Сульфатно-магнієвий	$K_3 = \frac{MgSO_4}{Na_2SO_4 + MgSO_4}$	6	$0 < K_3 \leq 0.19$			
			7	$0.43 < K_3 \leq 1.0$			
	III	Хлоридно-кальцієвий	$K_4 = \frac{CaCl_2}{CaCl_2 + MgCl_2}$	8		$0.35 \leq K_4 \leq 0.43$	Прямд метаморфізація
				9		$0 < K_4 < 0.35$	
10				$0 < K_2 \leq 0.15$			
11				$0.15 < K_2 \leq 0.33$			
			12	$0.33 < K_2 \leq 0.50$			
			13	$0.5 < K_2 \leq 1.0$			

Таблиця 2

Класифікація за ступенем солоності вод

Генетичні ряди вод	Типи	Види	Мінералізація вод в г/л	Умовні позначки
Річкові, Дельтових озер, естуарія	I Прісні	1. Ультрпрісні	< 0.5	УП
		2. Прісні	0.5 - 1.0	П
	II Солонуваті	3. Солонуваті	1.0 - 3.0	СВ <sub>1</sub>
		4. Сильно солонуваті	3.0 - 10	СВ <sub>2</sub>
Океанічних, внутрішньо континентальних морів, лагун, лиманів, естуаріїв	III Солоні	5. Дуже слабко солоні	10 - 15	СС <sub>1</sub>
		6. Слабко солоні	15 - 23	СС <sub>2</sub>
		7. Солоні	23 - 36	С
		8. Міцно солоні	36 - 56	КС
Засолених лагун, лиманів, прісноводних морських басейнів	IV Розсіли	9. Дуже слабкі	56 - 80	Р <sub>1</sub>
		10. Слабкі	80 - 136	Р <sub>2</sub>
		11. Міцні	136 - 270	Р <sub>3</sub>
		12. Надто міцні	270 - 360	Р <sub>4</sub>
		13. Зверх міцні	> 360	Р <sub>5</sub>

У наведеній класифікації визначено групи гідрогеохімічних фацій, що інтегрально відображають зміни хімічного складу вод у процесах седиментогенезу, прогресивного літогенезу (стадія діагенезу) та епігенетичні перетворення осадків і порід у субаквальних і субаеральних умовах.

В цілому, хімічний склад і солоність порових донних відкладів у великій мірі обумовлені глибинно-поясною зональністю Азово-Чорноморського басейну. Глибинно-поясна зональність відображує у сукупності геолого-структурні, геоморфологічні, океанологічні (гідрологічні, гідрофізичні, гідродинамічні), водно-солебалансові та інші фактори формування вод басейну і порових вод донних відкладів. На цій підставі зроблено зонування Азово-Чорноморського басейну.

З метою характеристики гідрогеохімічних полів плейстоцен-голоценових відкладів та визначення їх просторово-часової мінливості виконано кореляційно-регресивний аналіз численних залежностей між компонентами хімічного складу різних генетичних типів осадків та тренд-аналіз мінливості порових вод. Полігони розподілу, кореляційні матриці і порівняння регресії, які надають уяву про структуру гідрогеохімічних полів, дозволяють установити подібність і різницю між полями визначених обстановок. Тренд-аналіз показав, що, у переважній більшості, мінливість солоності порових вод як на площі, так і з глибиною, характеризується нестационарним стрибковидним (закономірним) режимом; стаціонарний (незакономірний) тип мінливості притаманний, головним чином, голоценовим відкладам невеликої потужності (до 1,5-2,0 м), накопиченим в умовах відкритого шельфу, на водоподільних та зрівняних ділянках субаеральної поверхні шельфу. Ізогаліни відкладів більшості сучасних та древніх лагунно-лиманних обстановок повторюють їх морфометричні контури у плані.

Аналіз одномірних гідрогеохімічних послідовностей, представлених у вигляді гідрогеохімічних колонок, на яких визначені підтипи порових вод за коефіцієнтами метаморфізації і види за ступенем солоності, зроблений за допомогою використання матриць умовних імовірностей та орієнтованих граф, дозволив прийти до висновку про циклічність їх структури, виключаючи тільки відклади глибинної котловини моря. Циклічність гідрогеохімічних послідовностей поєднана із трансгресивно-регресивними коливаннями рівня Чорного моря (цикли 1-го порядку) та менш мірними клімато-гідрологічними осциляціями (цикли 2-го порядку) (Коніков, 1993).

Таким чином, особливості мінливості хімічного складу порових вод та структуру гідрогеохімічних полів можна розглядати в якості палеогеографічних критеріїв, на основі яких була побудована схема гідрогео-

хімічної еволюції Азово-Чорноморського басейну за період часу, що охоплює новоевксин та голоцен.

Присутність порових вод розсілених концентрацій у піаньо-новоєвксинсько-голоценових лиманно-морських осадах, первинно накопичених в опрісненних або нормально солоних басейнах, дала поштовх до розгляду питань умов і часу їх формування; задля цього були залучені методи математичного моделювання. Утворення зон вторинного засолення ґрунтів можливо завдяки процесам молекулярно-дифузійного та конвективного (інфільтраційного зміщення) масопереносу від джерела засолення, гравітаційно-струмчатого вертикального переміщення солей при відсутності градієнтів напору.

Для вивчення цієї задачі було зроблено обґрунтування (у співавторстві з В.М. Воскобойніковим) можливості використання розрахункових моделей молекулярно-дифузійного солепереносу, в тому числі, за умов зміни концентрації солей, у джерелі за гармонічним законом, а також моделей конвективної дифузії. Результати імітаційного моделювання у більшості випадів показали задовільну збіжність з натурою (співпадання рахункових й фактичних епюр солоності) та підтвердили нашу гіпотезу, що формування епігенетичного засолення порових вод ґрунтів пов'язано, головним чином, з регресивними фазами Чорноморського басейну і лиманів у другій половині голоцена, коли на окремих ділянках шельфу утворювались відповідні умови.

#### **7. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ, БУДОВИ І ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОГОЛОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ**

Наведено комплексну інженерно-геологічну характеристику основних стратиграфо-генетичних комплексів гірських порід, що складають "корінну основу" континентальної окраїни (шельф та континентальний схил) Азово-Чорноморського басейну; які нагромаджувалися у широкому часовому діапазоні (від тріасу до раннього новоевксину), а за генезисом представлені (у черзі розповсюдження) морськими, континентальними і перехідними генетичними групами порід, метаморфічними й магматичними утвореннями.

Інженерно-геологічна вивченість визначених стратиграфо-генетичних комплексів нерівноцінна. Краще випробувані породи неоген-четвертинного часу, що дозволяє (в основному на якісному рівні та рідше за допомогою кількісних оцінок) встановити режими мінливості показників фізико-механічних властивостей по вертикалі: наприклад, уламні несцементовані ґрунти (піски різної крупності) характеризуються переважно стаціонарним, рідко квазіфункціональним режимами мінливості показни-

ків властивостей; зв'язним несцементованим ґрунтам (супіски, суглинки, глини) властивий, в основному, нестационарний режим мілливості.

Складена загальна характеристика процесів підводного гіпергенезу карбонатних та лесових порід і визначена потужність зони підводних кор гіпергенезу, які (за результатами узагальнення літературних та фондових джерел) можуть досягати максимально 2-2,5 м. До числа провідних механізмів формування морського елювія входять механічні впливи (дизинтеграція порід), фізико-хімічні та біохімічні переутворення (гідроліз, йонний обмін, гідратація, комплексоутворення та інш.) і процеси масопереносу (розчинення, молекулярна дифузія і т.п.).

Розділ 7.2 присвячений узагальненню літературних даних про склад, структурно-текстурні особливості і фізико-механічні властивості пліо-плейстоценових глинистих відкладів глибоководної западини й континентального схилу. Мілливість параметрів стану та властивостей цих ґрунтів дозволила виділити стадії, етапи і зони літогенезу (Бабінець та інш. 1981; Ткачук, 1985; Коробанова, 1983 та інш.). Ці уявлення стали основою побудови загальної схеми літогенезу осадових порід Азово-Чорноморського басейну.

#### 8. ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ "ПОКРОВНОГО ЧОХЛА" (ВЕРХНЬОПЛЕЙСТОЦЕН- ГОЛОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ)

Особливості будови покривного чохла відкладів на шельфі, представленим морськими і лагунино-лиманними літофаціями, обумовлені, головним чином, двома факторами: 1) геологічною та геоморфологічною побудовою карінної основи; 2) стрибкоподібно-коливальним характером розвитку постльодовикової трансгресії. У літологічному відношенні у складі покривного чохла за розповсюдженістю переважають мулисті накопичення, далі визначаються черепашники, а третє місце - за пісками.

Власно черепашні осадки (більш 70% черпашок й детриту), мулисті і пісчанисті черепашники представлені біоценозами фауни, характерними для визначення обстановок їх накопичення, які концентруються у фракціях більш 1-3 мм, розділ 8.1). Особливої уваги заслуговує вивчення процесів формування складу й властивостей ущільнених літифікованих різновидностей цих відкладів, які утворилися, головним чином, внаслідок регресивного літогенезу. Процеси літифікації черепашкових та терігенно-черепашкових відкладів зафіксовані у текстурно-структурних особливостях їх будови та фізико-механічних властивостях. За показниками останніх, літифікати займають проміжкове положення між відносно рихлими різностями черепашкових вапняків неогену та несцементованими черепашниками (характерні величини по-

ристості 20-35%, опіру роздавлення 0,8-1,5 МПа).

Несцементовані уламні ґрунти розповсюджені, головним чином, в узбережній зоні, рідше на глибинах 20-30 м, де вони складають локалізовані тіла (як правило, "банки" й древні берегові акумулятивні форми). Їх мінеральний і гранулометричний склад і фізико-механічні властивості відрізняються значною різноманітністю порівняно з алювіальними та алювіально-морськими ґрунтами неогена і плейстоцена (розділ 8.2). Фізико-механічні властивості пісків звичайно добре корелюють з глибиною акваторії. В приузевій полосі (до глибин 5-7 м, виключаючи пляжі) піски відносно рихлі ( $e = 0,68-0,82$  і  $E_{0,2-0,3} = 0,4$  МПа), а на глибинах, які перевищують 10-15 м вони ущільнені ( $e = 0,5-0,7$ ;  $E_{0,2-0,3} = 1,6-1,8$  МПа). Серед пісчаних ґрунтів іноді зустрічаються пливунні різновидності.

Особливий науково-методичний інтерес являють результати досліджень за складом, формою і властивостями мулистих та глинистих морських і лагунно-ліманних ґрунтів як з точки зору їх генетичних особливостей, так і з позицій розглядання якості основ інженерних споруд (розділ 8.3).

За гранулометричним складом мули і глини вкрай різноманітні утворення, переважно з двома-трьома вершинними полігонами розмірних фракцій; в той час як у мінералогічному складі різко переважають гідрослюдисті та змішаношаруваті мінерали (у співвідношенні 2:1).

Мезотекстурні особливості і мікроустрій донних ґрунтів вивчені методами рентгенографії та електронної мікроскопії. Охарактеризовано основні типи текстур мулів (відповідно з класифікацією, розробленою Краковським і Воскобойніковим за участю автора) та визначені їх групи, характерні для шельфових і лагунно-ліманних обставин осадконакопичення. Мулистим голоценовим ґрунтам властивий, в основному, осередковий тип мікроструктури, а глинам, які зазнали регресивний літогенез - скелетно-матричний. Функції розподілення мікроструктурних елементів (мікропор і мікроагрегатів) й показники їх орієнтованості відображають процеси ущільнення та дегідратації водонасичених ґрунтів, які суттєво виявляються в анізотропності мікроустрою на глибинах від поверхні 2-4 м - в ліманах і 0,75-1,0 м - на шельфі. Встановлено закономірний зв'язок величин мікропористості й загальної пористості.

Фізичні та фізико-хімічні властивості охарактеризовані показниками у-каротажу, акустики, вологості, щільності, пластичності, набрякальності, тіксотропії, корозійної активності, а також відносними величинами: відносною вологістю ( $W/W_{10}$ ), гідрофільністю ( $W/\Gamma_{10}$ ); колоїдної активністю ( $J_p/\Gamma_{10}$ ), узагальнених за літературні й та фондовими матеріалами, і отриманими в результаті виконання спеціальних експериментальних робіт.

Визначено закономірності змін величин більшості перелічених показників властивостей мулистих ґрунтів (середні значення, дисперсії, функції розподілення), що відтворюють умови їх седиментації й діагенезу. Достатньо надійним індикатором обстановок осадконакопичення є, перш за все, показники  $W/W_{10}$ ;  $W/\Gamma_{10}$ ;  $J_p/\Gamma_{10}$ . (Леонов, 1984; Коніков, 1994).

Фільтраційна і дифузійна проникливість мулів - характеристики, що мають важливе значення як у пізнанні процесів масопереносу на різних стадіях літогенезу, так і для вирішення прикладних завдань. Параметри фільтрації визначилися експериментальним шляхом та розрахунковими методами за результатами компресійних випробувань, а показники молекулярної і конвективної дифузії - за методикою, розробленою у співавторстві з В.М. Воскобойніковим, а також способом зворотніх розрахунків із рішень рівнянь математичної фізики. Встановлено, що коефіцієнти фільтрації ( $K_f$ ) глинистих й суглинистих мулів мають такий же порядок величин ( $4,4 \cdot 10^{-7}$  м/с, в середньому  $1,59 \cdot 10^{-9}$  м/с), як і у слабоущільнених глин. Показово, що мулистим ґрунтам також властивий початковий градієнт напору (від 0,17 до 6-7, рідше більше); таким чином спостерігається відхилення від закону Дарсі (Сорокіна, 1965; Абелева, 1967; Кульчицькій, 1975 та інш.). В цілому для цих ґрунтів встановлена відносно тісна залежність  $K$  від коефіцієнту пористості і менш тісна з показниками пластичних властивостей. Зокрема, зроблена оцінка змін величин початкових градієнтів напору розрахунковим методом за формулами Горбунова і Гамакера, які дають такий же порядок значень  $I_0$ , які отримані експериментальним шляхом.

Прогнозування процесів молекулярної й конвективної дифузії солей в осадочних товщах виконано на основі використання лабораторного і математичного моделювання, а також методу узагальнених змінних (Воскобойніков, Коніков, 1981; Коніков, 1993).

Деформаційні властивості голоценових і верхньоновоєксинських мулистих і глинистих ґрунтів охарактеризовані показниками: коефіцієнтом пористості ( $e$ ), коефіцієнтом відносної ущільності ( $a_0$ ), модулем деформації ( $E_0$ ) при відповідних тисках ( $P_1$ ). Встановлено статистично значущі залежності цих показників з величинами початкової пористості й  $W_{10}$  (розділ 8.3 і 8.4). У цьому зв'язку дуже показові графіки залежності виду  $a_0 = r^b$ , де "b" за фізичним сенсом подібен коефіцієнту обсягового ущільнення ґрунту. Графіки залежності  $a_0 = r^b$  дозволили встановити залежність величин  $a_0$  від початкового коефіцієнту пористості ( $e_0$ ), а при рівних або близьких значеннях  $e$ , кореляцію з  $W_{10}$ .

Загальні уявлення про характер формування міцностних властивостей були одержані за результатами аналізу даних крильчастого зрушен-

ня ( $\tau_k$ ), пенетраційних випробувань ( $P_m$ ), неконсолідованого недренованого і консолідованого недренованого зсувія. Масові дані визначення  $\tau_k$  і  $P_m$  дозволили виявити закономірності міцностних властивостей на площині та у розрізах осадкових товщ, а також охарактеризувати їх структурну міцність ( $K_{cm}$ ) і анізотропність ( $A$ ),  $K_{cm}$  змінюється у межах від 1,47 (теригенні ґрунти) до 7,37 (біогенно-теригенні).

Практичне науково-методичне значення являють результати аналізу статистичних залежностей між показниками складу, фізичних та механічних властивостей (розділ 8.4). За характером взаємозв'язку між ними визначено 4 стратиграфо-генетичних комплекси: 1) морський повочорноморський (новоазовсько-древньоазовський); 2) голоценовий лиманно-лагуний (у межах сучасних лиманів); 3) лиманно-лагуний новоевксинсько-древньочорноморський та авандельтовий; 4) голоценовий глибоководний континентального схилу і абісальної рівнини (рис.2).

#### 9. ВПЛИВ ПОРОВИХ ВОД НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОРСЬКИХ І ЛАГУННО-ЛИМАНИНИХ ҐРУНТІВ

Досліджено особливості структуроутворення і формування фізико-механічних властивостей тонкодисперсних зв'язаних ґрунтів в залежності від хімічного складу і мінералізації порових розчинів на підставі систематизації літературних даних та спеціальних експериментальних робіт. Експериментальні роботи, виконані під керівництвом автора, включали серію випробувань на мономінеральних (бентонітових і гідрослюдистих суспензіях і пастках, пастках морських мулів та дрібнозернистих пісках). Закономірності впливу солоності дисперсного середовища заключається у наступному: 1) залежність водоутримуючої властивості ( $W_{mb}$ ), міцностних показників ( $\tau_k, P_m$ ) пасток і суспензій від концентрації електrolітів, кута істотного відкосу пісків у розчинах солей мають стрибкоподібний характер; екстремальні значення цих показників фіксуються у діапазонах концентрацій солей: 0-5, 18-25 і 60-70 г/л; 2) встановлені особливості змін параметрів властивостей, отримані на підставі вивчення суспензій, пасток та пісчаних сумішок в залежності від солоності води, у цілому властиві й реальним морським і лагуно-лиманиним ґрунтам. Зроблені висновки знаходяться у відповідності з відомими класичними уявленнями фізикоїдної хімії та механіки дисперсних систем (Рєбіндер, 1965; Злочевська, 1969; Кульчицький, 1975; Осипов, 1974).

#### 10. ПРОСТОРОВА МІНЛИВІСТЬ СКЛАДУ Й ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДКЛАДІВ ПОКРОВНОГО ЧОКЛА

На кількісному і якісному рівнях встановлено закономірності і режими мінливості параметрів гранулометричного складу та властивостей донних відкладів. Поля параметрів складу і деяких фізичних властивос-

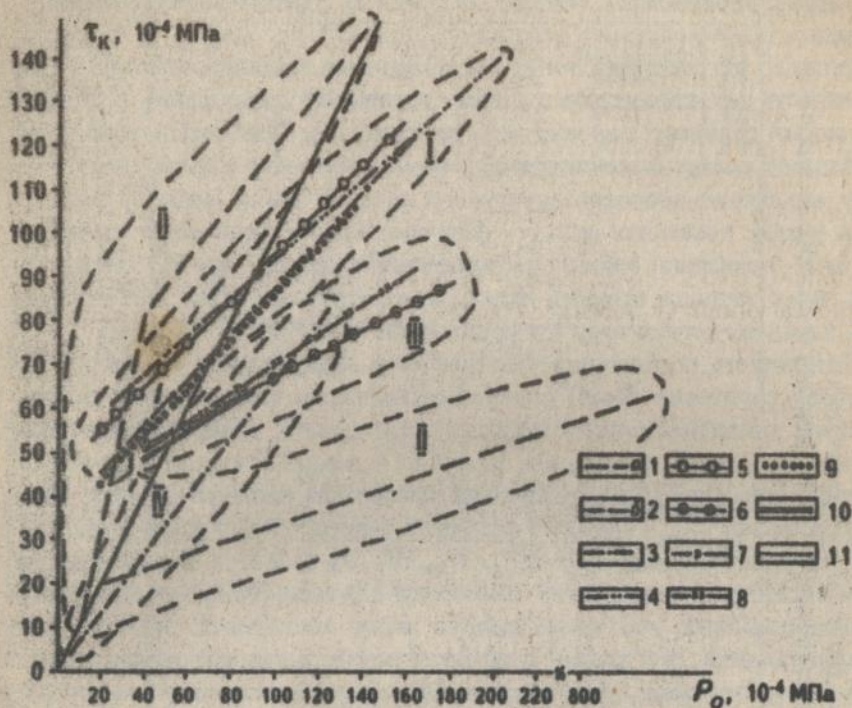


Рис. 2. Графік залежності (лінійна регресія) величин опору зрізу (крильчатка) лагунно-лиманних та морських ґрунтів від побuтового тиску

1 - Причорноморські лимани (сучасні виклади); 2 - теж саме, новоевксинсько-новочорноморські відклади; 3 - глибоководна улоговина; 4 - Прикримський шельф; 5 - Каркінитська затока; 6 - Каркінитська новоевксинсько-древньоочорноморська лагуна; 7 - Центральний жолоб; 8 - Центральна новоевксинсько-древньоочорноморська лагуна; 9 - Дністровське узмор'я; 10 - авандельта Дунаю; 11 - лінія нормально ущільнених ґрунтів. Области розповсюдження ґрунтів стратиграфо-генетичних комплексів: I - морських новочорноморських та сучасних; II - лагунно-лиманних голоценових (у межах сучасних лиманів); III - лагунно-лиманних новоевксинсько-древньоочорноморських; IV - голоценових глибоководних континентального схилу та абісальної рівнини.

тей ( $W$ ,  $W_L$ ,  $e$  та інш.) верхньоновоєвксинсько-голоценових ґрунтів шельфу і Причорноморських лиманів, як правило, характеризується нестационарним (закономірним) режимом мінливості по одному із головних напрямків - від берегової лінії у бік збільшення глибини акваторії. Поля мінливості цих параметрів в цілому задовільно співпадають з полями мінливості солоності порових вод цих відкладів. Особливість мінливості показників складу й властивостей у горизонтальному перерізі полягає в тому, що ступінь простоти структурних моделей (карти ізоліній) зменшується у ряді: показники складу - фізичних властивостей - солоність порових вод - показники механічних властивостей ( $\tau_k, P_m, \tau_k/P_0$ ), таким чином, чим складніша природа інженерно-геологічної ознаки, тим складніший характер його зв'язку з координатами геологічного простору.

Мінливість геологічних параметрів у вертикальному перерізі (у розрізах ґрунтових товщ) описується, головним чином, двома типами режиму: нестационарним і стаціонарним; доречі, перший тип притаманний більшості показників фізичних і механічних властивостей, а другий - показникам складу (піщана, алевритова, пелітова фракції: зміст  $CaCO_3$ , рідше  $C_{org}$ ) і деяких фізичних властивостей новочорноморських осадків шельфової зони ( $P_d, W_{10}, W_p, J_p$  та інш.). Визначено три види випадкової компоненти мінливості (Леонов, 1982; Коніков, 1983) стрибкоподібний, що характеризує зміну обстановок седиментації; 2) коливальний, пов'язаний із клімато-евстатичними коливаннями рівня басейну (згладжені криві показників складу й властивостей на рис.3); 3) випадковий, обумовлений незакономірними змінами гідродинамічного режиму, які формують високочастотну складову мінливості.

#### 11. ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНА ТИПІЗАЦІЯ ОСАДКІВ ТА ОСАДОЧНИХ ПОРІД АЗОВО-ЧОРНОМОРЬСЬКОГО БАСЕЙНУ

Головними принципами типізації горних порід в інженерно-геологічних цілях є генетичний підхід і умова однорідності поділу на чисельності та підчисельності ґрунтів (Сергеев, 1972; Білий, 1985; Зянгіров, Трофімов, 1982; Бондарик, 1981 та інш.).

Визначені чинники-основи розподілу ґрунтів на чисельності та підчисельності таксономічних рівней, які знаходяться у субординаційних співвідношеннях: по типу структурних зв'язків (6 класів); за стратиграфо-генетичною належністю (генезис, вік) у межах класів - групи ґрунтів; за генетичними та постгенетичними особливостями (процеси формування гірських порід і осадків) - підгрупи у рамках груп; за літологічним та петрографічним складом - типи; за мінеральним складом породоутворюючих компонентів та домішок і складу цементу -

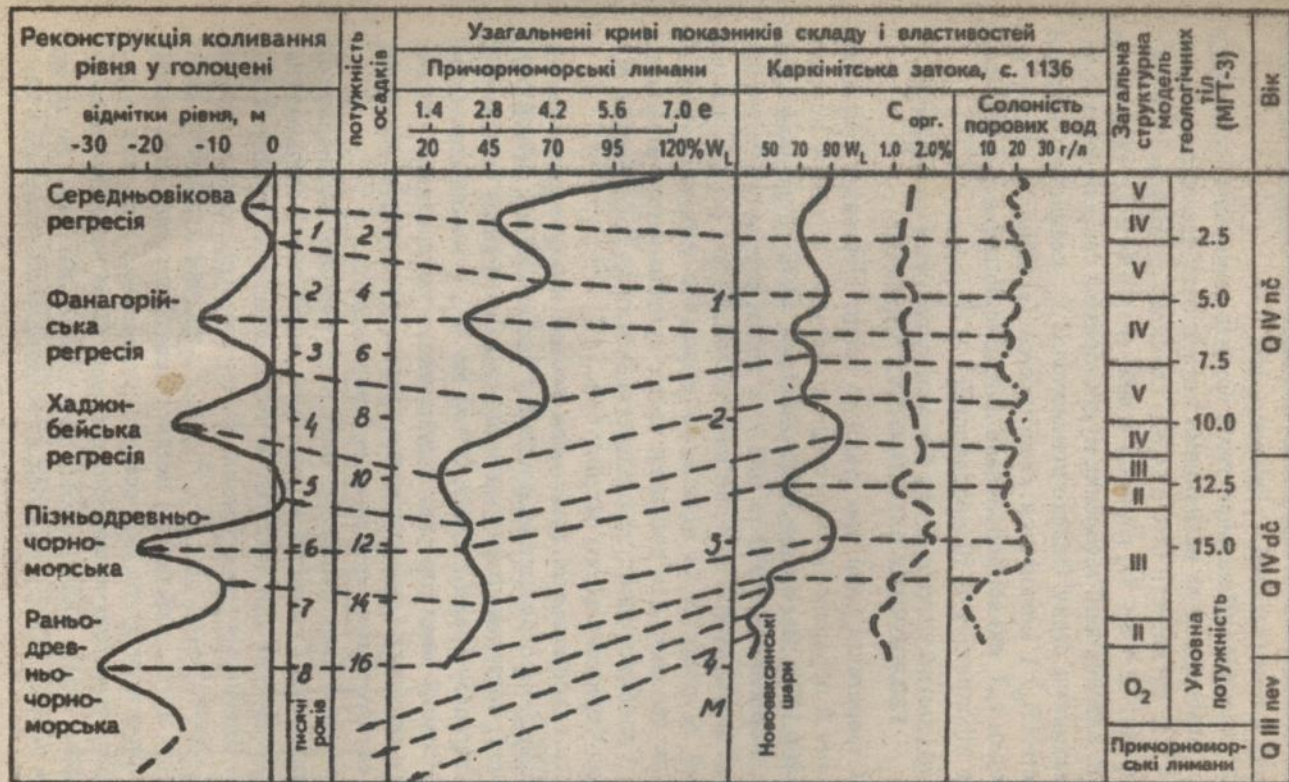


Рис. 3. Просторово-часова мінливість показників складу і властивостей морських та лиманно-лагуїних глинистих відкладів Азово-Чорноморського басейну

підтипи; за текстурно-структурними особливостями - види; за ступенем засоленості, агресивності й корозійної активності - підвиди; за показниками стану й властивостей - різновидності.

У даній класифікації на рівні типів ґрунтів визначено мули, які, в свою чергу, розподілені за величинами коефіцієнта пористості на: суглічані ( $e < 1$ ); суглинисті ( $1 < e \leq 1,5$ ); глинисті легкі ( $1; 5 < e \leq 2$ ); глинисті середні ( $2 < e < 3$ ); глинисті (глей) жирні ( $e \geq 3$ ). Розроблені також власні класифікації засолених мулів, торфів й сапропелевих ґрунтів за показниками стану (індекс консистенції  $I_L$ , коефіцієнт істотної ущільненості ( $K_d$ ) і механічних властивостей (коефіцієнт стиску  $a_0$ , модулю осадки  $e_p$ ), які запропоновано для використання у якості чинників-основ відокремлення різновидностей.

## 12. СУБАКВАЛЬНИЙ ЛІТОГЕНЕЗ ТА ЙОГО ВИРАЗНІСТЬ У ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЯХ ВІДКЛАДІВ

Сучасні теоретичні уяви про стадії та етапи літогенезу і процеси переутворення й перерозподілу речовин в осадах і гірських породах (Страхов, 1960, 1976; Вассоевич, 1962; Лисицин, 1978; Логвиненко, Орлова, 1987; Коробанова, 1983 та інш.), а також результати вивчення особливостей формування, закономірностей мінливості складу, стану й властивостей та розроблена інженерно-геологічна типизація донних ґрунтів стали основою для побудови схеми субаквального літогенезу шельфових і глибиноводних пліо-плейстоценових та голоценових відкладів Азово-Чорноморського басейну (рис. 4).

В умовах глибиноводної зони моря осадки переутворюються під впливом процесів прогресивного літогенезу (морський тип літогенезу - аквалітогенез), поступово переходячи від седиментогенезу (сингенезу) до стадії катагенезу (ранній етап). У той же час, у межах шельфової зони прогресивний аквалітогенез неодноразово переривався етапами регресивного епігенезу і субаквального гіпергенезу, що було обумовлено тектоно-евстатичними коливаннями рівня басейну.

Кожна стадія й етап літогенезу набули відповідної інженерно-геологічної інтерпретації, внаслідок чого було визначено 7 глибинно-поверхневих зони літифікації відкладів Азово-Чорноморського басейну. У відповідності з інженерно-геологічними критеріями (показники фізико-механічних властивостей:  $W$ ,  $W/W_L$ ,  $e$ ,  $P_m$  та інш.; характер взаємозв'язків між ними; особливості метаморфізації порових вод) визначено: 1) стадія сингенезу, на якій осадочні утворення у відносно стійкому стані уявляють собою гелеподібні суспензії (0-ва зона літифікації); 2) діагенетична стадія включає етап початкового діагенезу, на якому відбувається перехід від гелеподібних до золеподібних суспензій і висо-

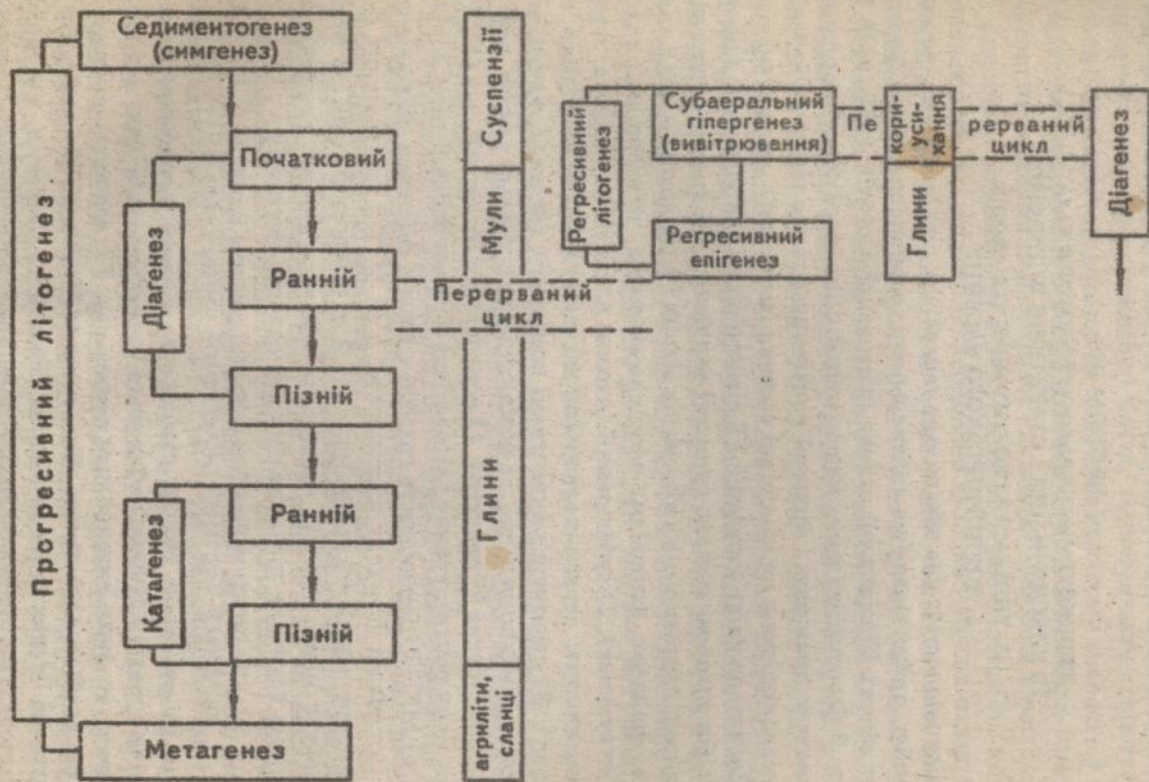


Рис. 4. Схема літогенезу субаквальних глинистих утворень Азово-Чорноморського басейну.

копористих мулів (1 зона) раннього діагенезу (мулісті осадки, володіючи вагомою структурною міцністю - 2 зона) і пізнього, коли мулісті осадки повністю переходять у категорію глинистих порід (3 зона); 3) стадія катагенезу (ранній етап) характеризується глинистими породами глибоководної котловини різного ступеня ущільності (4 - 6 зони).

### ЧАСТИНА III.

#### ГЕОСИСТЕМИ ШЕЛЬФУ (ГЕОЛОГІЧНІ ТІЛА), ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ І СТРУКТУРНІ ВІДНОСИНИ

##### 13. ТИПІЗАЦІЯ ГЕОЛОГІЧНИХ ТІЛ АЗОВО- ЧОРНОМОРСЬКОГО БАСЕЙНУ

У відповідності з уявленням про геологічне середовище як речову субстанцію, організовану на мінеральному, горнопородному і формаційному рівнях (Теоретичні основи інженерної геології, 1985, 1986 та інш.), та її фундаментальних властивостей -мінливості й неоднорідності - визначено принципи і критерії розчленування геологічного середовища шельфової зони на однорідні частини (категорії) - геологічні тіла (ГТ). Визначено шість категорій ГТ різного рівня однорідності: 1) формації (сірококольорові пісчано-глинисті вапняки плейстоцен-голоценова та неогенова; платформена узбережних рівнин (червонокольорова); карбонатна; флішева: флішоїдна ефузивно-осадочна; вулканоїдна; галогенна; інтрузивна); 2) субформації (лесова, алювіальна, рифова, теригенно-карбонатна, червонокольорован пісчано-глиниста семіарідна та деякі інші); 3) стратиграфо-генетичні комплекси (морські, алювіально-морські, лиманно-лагунні, делювіально-пролювіальні та інші порід неогена, плейстоцена й голоцена); 4) монопорідні геологічні тіла (МГТ) першого рівня розчленування (літологічні й петрографічні типи порід) МГТ-1; 5) МГТ-2 (однорідність ґрунтів у межах вибраних класифікаційних інтервалів фізичних властивостей); 6) МГТ-3 (статистична однорідність ґрунтів за показниками стану й властивостей). МГТ-3 виділені тільки у межах МГТ-2, наведених мулами, глинами та органно-теригенними ґрунтами пізньоплейстоцен-голоценового віку.

##### 14. СТРУКТУРНІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ МОДЕЛІ ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ ОСАДОЧНОЇ ТОВЩИ ШЕЛЬФУ

На основі критеріїв розчленування геологічного середовища шельфової зони (розділ 13) було побудовано інженерно-геологічні колонки свердловин, на яких визначилися, переважно, ГТ першого, другого і третього рівней розчленування. Виділення МГТ-3 виконано за допомогою критеріїв Колмогорова-Смирнова і Родіонова. Зокрема, для цілей аналізу структури геологічного простору використовувалися гідрогео-

хімічні й текстурні колонки свердловин (інтервальні і номінальні шкали вимірів). Інженерно-геологічні, гідрогеохімічні й текстурні колонки надають лінійно-упорядковані сукупності, виражені на відповідних шкалах вимірів, що дозволило використати для їх вивчення методи аналізу матриць умовних перехідних імовірностей, у тому числі, двох-факторних матриць спряженості ознак, та побудувати структурні моделі геологічного середовища (у найбільш наочному вигляді - у вигляді орієнтованих граф), а також виявити ступінь залежності між геологічними кількісними параметрами і якісними ознаками (рис. 5).

Головною особливістю структурних моделей є наявність закритих чисельностей, які до того ж, переважно циклічні. Цикли складаються, як правило, із двох елементів, дуже рідкі трьохелементні цикли. В залежності від кроку випробування (0,5-та 0,02 м), вибраного для побудови матриць (їх вибір обумовлен густотою випробування свердловин), встановлено цикли двох порядків: перший за потужністю складає одиниці метрів (у середньому 2-3 м), другий - одиниці й десятки сантиметрів (у середньому 3-8 см). Циклічність першого порядку обумовлена трансгресивно-регресивними коливаннями рівня Азово-Чорноморського басейну, які мають період коливань у 1600-2000 років (рис.1), а другого порядку пов'язані з клімато-гідрологічними осциляціями періодичністю від 60-22 до 120-150 років, рідше близько 300 років.

## ВИСНОВКИ

Результати виконаних досліджень дозволяють сформулювати слідуючі основні висновки, які визначають теоретичне та практичне значення роботи.

1. Розроблена схема раціонального й послідовного вивчення та комплексування методів отримання і обробки первинної інформації про інженерно-геологічні особливості донних ґрунтів.

2. Вивчено головні фактори природних умов басейну й прилеглих територій континентальної суші. Вони розподілені на зональні (кліматичні, гідрологічні, гідрогеохімічні т.і.) та регіональні (структурно-тектонічна й геоморфологічна будова, рельєф дна, літолого-петрографічний склад порід і відкладів та інш.), які обумовлюють особливості механізму диференціації твердої компоненти та розподіл різних літологічних типів сучасних осадків у межах шельфу, а також гідрогеохімічний (водосольовий) режим моря та Причорноморських лиманів. Результатом вивчення взаємодії зональних та регіональних факторів сучасного седиментогенезу є схема типізації умов накопичення відкладів, діагностична за змістом, яка може бути використована (з визначе-

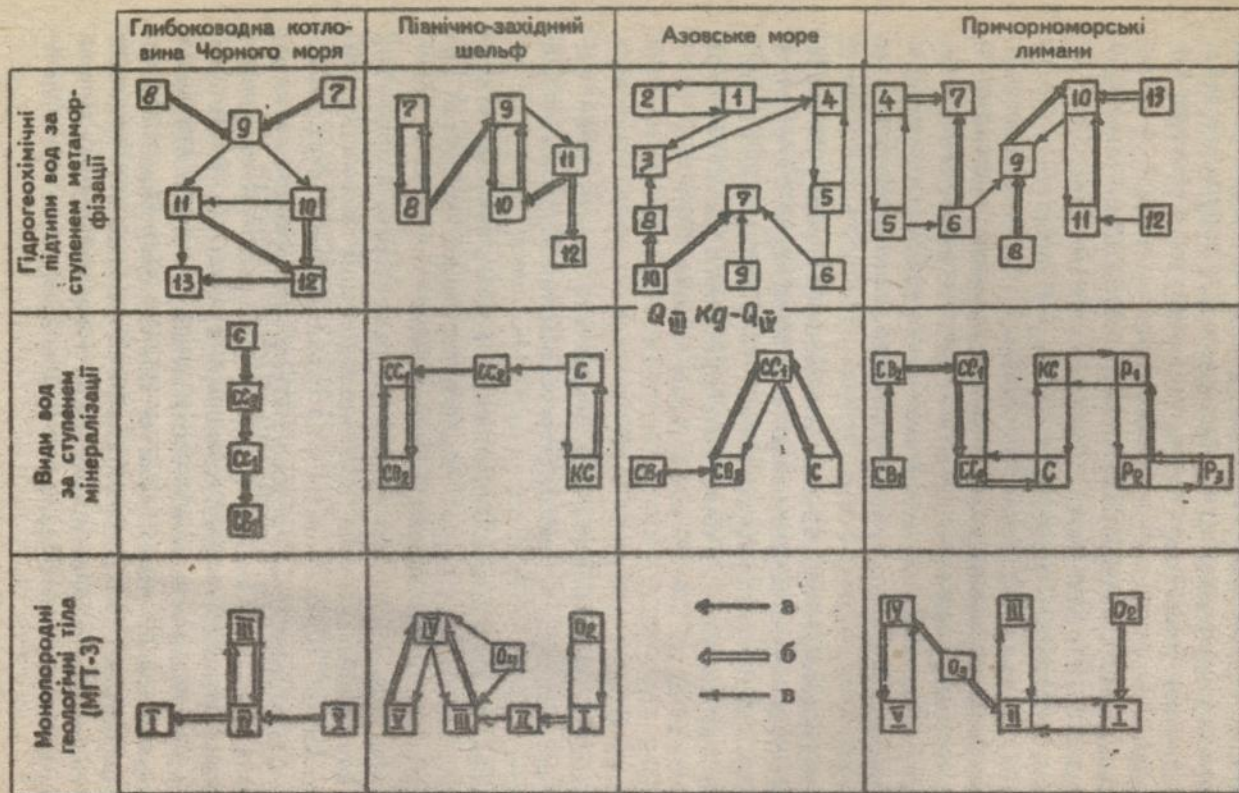


Рис. 5. Узагальнені структурні моделі (спрощені орієнтовані графи) товщ новоевксинсько-голоценових відкладів Азово-Чорноморського басейну.  
 Напрями та умовні імовірності переходу: а —  $p_i = 1.0$ ; б —  $0.5 \leq p_i < 1.0$ ; в —  $0.3 \leq p_i < 0.5$ .

ною обумовленістю) з метою виявлення особливостей древніх (наприклад, голоценових) відкладів на шельфі. За даними сучасних гідрогеохімічних досліджень складена схема гідрогеохімічної зональності Азово-Чорноморського басейну, яка була використана для побудови регіонально-генетичної класифікації поверхневих та порових вод.

3. Тектонічна структура регіону, неотектонічні рухи і клімато-евстатичні коливання рівня басейну на протязі плейстоцену й голоцену визначили особливості геологічної будови шельфової зони, в створенні якої беруть участь субаеральні та субаквальні (морські і перехідні) за походженням утворення. Визначено найбільш типові сучасні і древні обстановки осадконакопичення і літогенезу на шельфі, просторове положення яких підлягає закону Головкинського-Вальтера; внесено уточнення і доповнення в існуючі схеми трансгресивно-регресивних коливань рівня басейну в голоцені; підтверджені в результаті аналізу просторово-часової мінливості параметрів склад, властивості, хімічний склад та солоність порових вод відкладів.

4. Розроблена регіонально-генетична гідрогеохімічна класифікація, що являє собою двохфакторну матрицю спряженості ознак, т.т. імовірності відповідності гідрогеохімічних підтипів природних вод, відокремлених за величинами коефіцієнтів метаморфізації, та видів вод з їх класифікацією за рівнем мінералізації. Охарактеризовано етапи гідрогеохімічної еволюції Азово-Чорноморського басейну від солонуватого новоевксинського озера-моря до сучасного басейну, включаючи рапні озера та лимани. Доказано, що епігенетичне засолення донних відкладів Причорноморських лиманів і палео-лиманів на шельфі обумовлено трансгресивно-регресивними коливаннями рівня і пов'язано, головним чином, з регресивними етапами, а відбувалося за рахунок дифузійного, конвективного (інфільтраційного зміщення солонуватих вод мінералізованими та навпаки), гравітаційно-струмчатого переміщення, ущільнення та інших процесів масопереносу. Цей висновок певною мірою підтверджено результатами прогнозування за розробленою методикою оцінки й моделювання процесів соле-масопереносу.

Мінливість хімічного складу й солоності порових вод впливає на фізико-механічні властивості ґрунтів, а з іншого боку, мінералогічні переутворення і мінералізація органічної речовини відбуваються у складі та солоності порових вод, що підтверджується даними експериментальних досліджень на мономінеральних та полімінеральних пастках і суспензіях.

5. Сформульована комплексна інженерно-геологічна характеристика морських і лагунно-лиманичних відкладів покривного чохла і порід коренної основи шельфової зони, на ґрунті якої розроблено загальну і

власні класифікації донних відкладів різного генезису та віку.

На основі кореляційно-регресивного і морфологічного аналізу функцій взаємозв'язків між показниками складу, фізичних та механічних властивостей морських й лиманно-лагуних ґрунтів верхньоновоєвксинсько-голоценового віку зроблено висновок про генетичну природу визначених взаємозв'язків; деякі з них (переважно залежності між показниками літологічного складу і фізичних властивостей) розглядаються як елемент палеогеографічного аналізу.

Встановлено, що мулисті і глинисті ґрунти у переважній більшості випадків є дуже стисливими та слабкоміцними з високою чутливістю і вираженою тиксотропією. Їм властивий тривалий процес фільтраційної консолідації. На підставі узагальнення літературних і фондових даних, компресійних випробувань і розрахунків за відомими із гідравліки формулами визначено умови й параметри фільтрації ріднини та показано, що дослідженим ґрунтам властивий початковий градієнт фільтрації у межах від 0,17 до 6-7.

6. Досліджено просторово-часову мінливість складу і фізико-механічних властивостей і хімічного складу порових вод донних відкладів; встановлено типи й види їх мінливості. Доказано, що стрибково-коливальний характер вертикальної мінливості більшості показників як для стаціонарного (незакономірного), так і нестаціонарного (закономірного) типів режиму, обумовлений осциляціями рівня Азово-Чорноморського басейну, які мають різний порядок (часовий інтервал). Найбільш значним (суттєвим з геоісторичних позицій) є евстатичний трансгресивно-регресивний цикл з періодом близько 1600-2000 років.

Виявлено особливості структури полів латеральної мінливості найбільш інформативних показників складу й властивостей шельфових і лагуно-лиманих ґрунтів для декількох генетичних та вікових зрізів (поверхонь) за допомогою використання машинно-графічної побудови картографічних моделей і тренд-аналізу.

Виявлено рівні неоднорідності геологічного середовища (горнопородної організації) шельфової зони. Обґрунтовано принципи і критерії визначення геологічних тіл різного рівня однорідності та виконана регіональна типізація ГТ шельфу. За цими критеріями виконано розчленування геологічних розрізів осадових товщ в інженерно-геологічних цілях, і за допомогою аналізу ланцюгів Маркова були побудовані структурні моделі ГТ, представлені у вигляді матриць умовних перехідних імовірностей та орієнтованих граф, які показують різницю умов седиментогенезу і літогенезу. До того ж, структурним моделям ґрунтових товщ, відображеним у вигляді інженерно-геоло-

гічних тіл, гідрогеохімічних і текстурних ознак, властива циклічність будови, яка пов'язана з трансгресивно-регресивними коливаннями рівня Азово-Чорноморського басейну.

7. За результатами мінералогічних, текстурно-структурних досліджень, узагальнення свідотств про фізико-механічні властивості пліо-плейстоценових, голоценових й сучасних глинистих утворень і аналізу їх вертикальної мінливості, а також даних вивчення ролі порових вод у процесах структуроутворення й формування фізико-механічних властивостей визначено типи, стадії, етапи літогенезу і зони літифікації. Встановлено два типи літогенезу (аквалітогенез): прогресивний та регресивний. Послідовна стадійність літогенезу шельфових відкладів неодноразово переривалася регресивним епігенезом, і цей процес зазнав відбитку у змінах їх будови на мікрорівні, фізико-хімічних і механічних властивостей, а також у хімічному складі й мінералізації порових вод глинистих та черепашкових відкладів. Прогресивний літогенез, характерний як для глибоководних, так і для шельфових відкладів, розподіляється на наступні стадії та етапи: сингенез, початковий, ранній та пізній діагенез, ранній катагенез (останні два визначено для пліо-нижньоплейстоценових порід).

Основний зміст дисертаційної роботи викладено у наступних публікаціях:

1. Геологія шельфа УРСР. Лимани. - Київ: Наукова думка, 1984. - 176 с. (соавт. И.И.Молодых, В.П.Усенко, Н.Н.Палатная и др.).
2. Геологія шельфа УРСР. Литологія. - Київ: Наукова думка, 1985. - 192 с. (соавт. В.И.Мельник, Ю.И.Иноземцев и др.).
3. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения. - Л.: Наука, 1988 (соавт. Г.И.Швебе, Ю.А.Амброз, Р.А.Витюкова, Я.М.Биланчин и др.).
4. Инженерная геология СССР. Шельфы СССР. - М.: Недра, 1990. - 240 с. (соавт. К.И.Джаджгава, И.С.Комаров, Я.В.Неизвестнов и др.).
5. Изучение поровых вод и физико-механических свойств донных осадков северо-восточного шельфа Черного моря // Сборник НСО МГУ. - М.: Издательство: МГУ, 1977. - С. 10-17.
6. О формировании строения и свойств лиманно-морских илов Северного Причерноморья в течение голоцена // Инженерная геология, 1980, №4. - С. 39-46 (соавт. В.М.Воскобойников, Г.Л.Кофф, Е.Н.Коломенский).
7. Поровые воды и диффузионная проницаемость голоценовых илов Причерноморских лиманов // Геохимия подземных вод и ландшафтов. - Краснодар, 1981. - С. 134-143 (соавт. В.М.Воскобойников).
8. Связь ритмичности строения толщ голоценовых отложений При-

черноморских лиманов с колебательным режимом уровня Черного моря // Изменения уровня моря. - М.: Издательство МГУ, 1982. - С. 264-275 (соавт. В.М. Воскобойников, М.Ф. Ротарь).

9. Закономерности формирования инженерно-геологических свойств лиманных и морских илов СЗ Причерноморья // Мат-лы по изуч. четвертичного периода на территории Украины. - Киев: Наукова думка, 1982. - С. 123-131 (соавт. В.М. Воскобойников, М.Ф. Ротарь, Ю.В. Леонов).

10. Палеорекострукции шельфовых обстановок осадконакопления // Докл. АН УССР, № 2, 1983. (соавт. В.М. Воскобойников, Б.И. Краковский, М.А. Барт).

11. Закономерности формирования четвертичных отложений платформенного шельфа // Антропогенные (четвертичн.) формации Украины. - Киев: Издательство ИГН, 1991. - С. 112-120 (соавт. В.М. Воскобойников, Б.И. Краковский).

12. Гидрогеохимическая типизация поровых растворов верхнеплейстоцен-голоценовых отложений Черного моря // Геол. журнал, № 3. - 1992. - С. 100-107.

13. Гидрогеохимическая эволюция Азово-Черноморского бассейна в позднем плейстоцене и голоцене // Океанология, 1993, том 33, № 2. - С. 217-223.

14. Диффузионная проницаемость и прогнозирование солепереноса в лиманно-морских грунтах // Геозкология, 1993, № 6. - С. 43-58.

15. Особенности формирования инженерно-геологических свойств глинистых лиманно-морских голоценовых грунтов // Геозкология, 1994, № 3. - С. 52-68.

16. Проблемы инженерной геологии и гидрогеологии Черноморского шельфа УССР // Препринт ИГН АН УССР, Киев, 1983. - 44 с. (соавт. Л.Г. Борейко, В.А. Емельянов, Н.Н. Качанов и др.).

17. Поровые и субмаринные воды и методы их изучения // Препринт ИГН АН УССР, Киев, 1986. - 66 с. (соавт. К.Н. Пронин, О.Ф. Потапенко, И.М. Бейсарович и др.).

18. Вопросы охраны геологической среды при интенсивном строительстве и народнохозяйственном освоении территории Украины // Препринт ИГН АН УССР, Киев, 1987. - 46 с. (соавт. О.М. Адаменко, И.И. Молодых и др.).

19. Химический состав, минерализация и степень метаморфизации поровых вод отложений Причерноморских лиманов // Мат-лы научн. конф. молодых ученых ОГУ, Одесса, 1980. Деп. № 720-81.

20. Некоторые особенности состава поровых вод и физико-механические свойства прибрежно-морских илов на раннем этапе диагенеза

// Мат-лы науч. конф. молодых ученых ОГУ, Одесса, 1980. Деп. № 720-81 (соавт. С.Н.Симонов).

21. Палеогеографические аспекты изучения геохимии поровых вод донных отложений СЗ шельфа Черного моря и Причерноморских лиманов // Мат-лы II науч. конф. молодых ученых ОГУ, Одесса, 1981. Деп. № 3910-82.

22. Опыт реконструкции солености раннепонтического бассейна по материалам изучения лектостратотипического разреза // Деп.рук. Укр. НИИТ. Деп. № 2648-УК 86 (соавт. К.Н.Пронин.).

23. Проблемы создания водохранилищ в условиях высокой засоленности донных отложений (на примере Причерноморских лиманов) // Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов юга Украины. Тез. докл. республ. конф., Симферополь, 1977. - С. 66 (соавт. В.М.Воскобойников).

24. Методика прогноза гидрогеохимических процессов в связи с мелiorацией приморских территорий // Измен. геол. среды в результате деятельности человека. Тез. докл. Междунар. конф. - Варшава, 1979. - С. 352-355 (соавт. В.М.Воскобойников).

25. Реконструкция палеогеографических обстановок прибрежного шельфа и лиманов // Тез. докл. 1У Всесоюзн. школы по мор. геол. - Геленджик, 1980. - С. 40-41 (соавт. В.М.Воскобойников).

26. Новый подход к проблеме ритмостратиграфического расчленения шельфовых отложений Черного моря // I Всесоюзн. шк. стратиграф. и метол. осадочного чехла Мирового океана. Тез. докл. Т. Ш, Одесса, 1984. - С. 157-158.

27. Геохимические особенности формирования свойств лиманно-морских голоценовых отложений Причерноморья на стадии диагенеза // Тез. докл. Минвуз науч.-практ. конф. молодых ученых 4.04. Одесса, 1984. - С. 51.

28. Геодинамический анализ формирования инженерно-геологических условий платформенных шельфов и прибрежных равнин (на примере Северного Причерноморья) // Тез. докл. междунар. симп. по инж. геол. шельфов, Тбилиси, 1988. - С. 14-16. (В.М.Воскобойников, Ю.В.Леонов).

29. О возможности палеореконструкций шельфовых условий осадконакопления по результатам микроструктурных исследований // Тез. докл. VI Всесоюз. шк. по мор. геол. Т. 1, Москва, 1984. - С. 21-22.

30. Геодинамическая модель и закономерности формирования инженерно-геологических условий платформенного шельфа Внутреннего моря // Тез. докл. I съезда инж. геол., гидрогеол., геокриол. Часть 2. Киев, 1988. - С. 21-23. (соавт. В.М.Воскобойников, Ю.В.Леонов).

Коников Е.Г. Влияние условий осадконакопления и литогенеза на формирование физико-механических свойств морских и лагуно-лиманских отложений Азово-Черноморского бассейна. Одесский государственный университет им. И.И. Мечникова. Одесса, 1995 г. Изучены особенности седиментогенеза и литогенеза и построены палеогеографические реконструкции северной части шельфа Азово-Черноморского бассейна позднего плейстоцена-голоцена. Установлены закономерности и режимы изменчивости и построены признаковые и структурные модели показателей состава, физико-механических свойств и химического состава поровых вод донных грунтов, а также выделены геологические тела (ГТ) различного уровня однородности. Доказано, что колебательно-скачкообразный режим изменчивости показателей и циклическая структура моделей ГТ грунтовых толщ шельфовой зоны обусловлены трансгрессивно-регрессивными (в 1600-2000 лет) и более короткопериодическими осцилляциями уровня бассейна седиментации.

**Ключові слова:** палеогеографічні реконструкції, літогенез, мінливість, фізико-механічні властивості, геологічні тіла, шельф.

**Eu.G.Konikov.** The influence of sedimentation and lithogenesis condition on the formation of marine and lagoon physiko-mechanical properties of the Azov-Black sea sediments.

The master's thesis of geological sciences on specialities: 04.00.07 - engineering geology, permafrost and soil science and 04.00.10 - geologi of oceans and seas. Odessa State University.

The features of sedimentogenesis and lithogenesis are investigated and the reconstruction of northern parts of the Azov-Black sea shelf of late Pleistocene-holocene are paleogeographically made. The regularities and regimes of variability are established and the characteristic and structural models of composition parameters, physico-mechanical properties and chemical structure of bottom soil pore waters are constructed, and the geological bodies (GB) of various level of uniformity are allocated as well. It is proved, that the vibratory-spasmodic regime of parameters' variability and cyclic structure of GB models of soil thick layers of shelf zone are stipulated by transgressive-regressive (in 1600-2000) and more short-period oscillations of sedimentation area level.

**Key words:** paleogeographical reconstructions, lithogenesis, variability, physico-mechanical properties, geological bodies, shelf.

Здано до друку 17.05.95 року. Підписано до друку 19.05.95. Формат 60x84 1/32.  
Папір друкарський №1. Умовно-друк. арк. 2.00. Тираж 100 прим. Зам. № 49.

Надруковано в НВФ "Астропринт". Адреса: Одеса, Французький б-р, 24/26.  
Тел. (0482) 66-77-33, 22-64-84.

AB 32.642