

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони
довкілля

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Аналіз особливостей лікувальних грязей лиману Бурнас
(Тузловська група лиманів)

Виконав студент 4 року
навчання
напряму підготовки 6.040106
«Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване
природокористування»
Кабак Ігор Сергійович

Керівник зав. навч. лабораторії
екологічних досліджень кафедри
екології та охорони довкілля
Недова Лариса Вікторівна

Консультант д.г.-м.н., проф.
Сафранов Тамерлан Абісалович

Рецензент д.геогр.н., проф.
Берлінський Микола Анатолійович

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти бакалавр

Напрямок підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього

середовища та збалансоване природокористування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

«18» квітня 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Кабаку Ігорю Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Аналіз особливостей лікувальних грязей лиману Бурнас
(Тузловська група лиманів)

Керівник роботи Недова Лариса Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «7» грудня 2018 №343-С

2. Строк подання студентом роботи «08» червня 2019 року

3. Вихідні дані до роботи: джерела інформації щодо властивостей
лікувальних грязей та факторів їх формування; нормативно-законодавчі
документи та державні стандарти щодо якості лікувальних грязей; дані
щодо особливостей лиманів Тузловської групи; інформація щодо
особливостей лиману Бурнас та властивостей його лікувальних грязей.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): загальна характеристика лиманів Тузловської групи;
особливості лікувальних грязей Одещини; властивості лиману Бурнас;
оцінка лікувальних грязей лиману Бурнас.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Схема розташування лиманів Тузловської групи; схема формування
лікувальних грязей; схема розміщення пунктів відбору проб лікувальних
грязей на лимані Бурнас.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Сафранов Т.А., проф.		
		18.04.2019 р.	18.04.2019 р.
Розділ 2	Сафранов Т.А., проф.		
		30.04.2019 р.	30.04.2019 р.
Розділ 3	Сафранов Т.А., проф.		
		20.05.2019 р.	20.05.2019 р.

Дата видачі завдання «18» квітня 2019 року _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Загальна характеристика лиманів Тузловської групи.	18.04.2019 - 29.04.2019	84	4(добре)
2	Особливості лікувальних грязей Одецини. Оцінка лікувальних грязей Бурнасу.	30.04.2019- 12.05.2019	76	4(добре)
Рубіжна атестація		13.05.2019- 19.05.2019	80	4(добре)
3	Особливості лиману Бурнас, його лікувальних грязей, їх фізіологічні особливості.	20.05.2019- 26.05.2019	78	4(добре)
4	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення електронної версії роботи. Перевірка на наявність плагіату. Складання протоколу.	27.05.2019- 05.06.2019	80	4(добре)
5	Підготовка паперової версії роботи і презентаційного матеріалу до процедури передзахисту. Внесення коректив. Рецензування роботи. Підготовка до публічного захисту.	06.06.2019- 08.06.2019	82	4(добре)
Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			80,0	

(до десятих)

Студент

Керівник проекту

_____ Кабак І. С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ Недова Л.В..
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Аналіз особливостей лікувальних грязей лиману Бурнас (Тузовська група лиманів). І.С. Кабак

Актуальність теми дослідження. Для всіх лиманів Тузовської групи характерна наявність лікувальних грязей (пелоїдів), які утворюються під впливом різноманітних факторів. Лікувальні властивості мулових грязей лиманів досліджені недостатньо, хоча вони здавна використовуються в лікувальних цілях протягом багатьох років. Тому оцінка особливостей лікувальних грязей має дуже важливе значення.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є оцінка особливостей лікувальних грязей одного з лиманів Тузовському групи - Бурнасу, його лікувальних природних ресурсів (перш за все, ропи і лікувальних грязей). Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі: дати загальну характеристику лиманів Тузовської групи; розглянути особливості лікувальних грязей Одещини; охарактеризувати властивості лиману Бурнас; надати оцінку лікувальних грязей лиману Бурнас.

Об'єктом дослідження є лікувальні ресурси прибережної зони Одеської області, а *предметом дослідження* – особливості лікувальних грязей лиману Бурнас.

Матеріали і методи дослідження. Аналіз основних факторів, які формують лікувальні грязі лиману Бурнас. При виконанні бакалаврської кваліфікаційної роботи були використані опубліковані і фондові матеріали.

Результати дослідження. За своїми фізико-хімічними показниками мулові сульфідні грязі зазначених ділянок відносяться до високомінералізованих, середньосульфідних і відповідають вимогам, що висуваються до якості лікувальних грязей. В мікробному ценозі грязей виявлені різні еколого-трофічні групи мікроорганізмів, які приймають участь у пелоїдогенезі і збагачують грязьовий субстрат біологічно активними компонентами. Процеси деструкції компонентів грязьової маси здійснюється групами мікроорганізмів, які наділені спеціалізованими функціями. Експериментальними фізіологічними дослідженнями на тваринах встановлено, що грязі лиману Бурнас нешкідливі для організму при зовнішньому застосуванні, але особливо біологічно активними є пелоїди пунктів № 2 і № 4, під впливом яких помітно стимулюється функція печінки.

Проведений комплекс доклінічних досліджень дозволяє визначити пелоїди прибережної частини лиману Бурнас перспективними для лікувального застосування і рекомендувати їх для подальшого комплексного вивчення.

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, переліку посилань (50 найменувань). Робота містить 11 таблиць, 3 рисунки. Загальний обсяг роботи – 67 сторінок.

Ключові слова: лимани, лікувальні грязі, пелоїди.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИМАНІВ ТУЗЛОВСЬКОЇ ГРУПИ.....	10
2 ОСОБЛИВОСТІ ЛІКУВАЛЬНИХ ГРЯЗЕЙ ОДЕЩИНИ.....	16
3 ОСОБЛИВОСТІ ЛИМАНУ БУРНАС І ЙОГО ЛІКУВАЛЬНИХ ГРЯЗЕЙ.....	39
3.1 Особливості лиману Бурнас.....	39
3.2 Особливості лікувальних грязей лиману Бурнас.....	43
3.2.1 Фізико-хімічні особливості лікувальних грязей	44
3.2.2 Мікробіологічні особливості лікувальних грязей	50
3.2.3 Фізіологічні дослідження лікувальних грязей	57
ВИСНОВКИ	61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	63

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ВМ – важкі метали

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ГДК – гранично допустима концентрація

ДСТУ – Державний стандарт України

КУО – кількість колонієутворюючих одиниць

НПС – навколишнє природне середовище

ПВ – підземна вода

ПМА – промислово-міська агломерація

СДН – сумарне добове надходження

ЦНС – центральна нервова система

ХЕ – хімічний елемент

ВСТУП

Перспектива використання природних лікувальних ресурсів, будь-яке планування в цьому напрямку, повинно бути обґрунтовано цілісною картиною сучасного стану родовищ мінеральних вод і лікувальних грязей Одещини, особливо її узбережжя, як основної рекреаційно-курортної зони. Наукові дослідження по вивченню природних лікувальних ресурсів Одеської області виконуються з середини XVIII століття по наступний день, але регіональні роботи проведені, головним чином, в 1960-1980 рр. Значну увагу бальнеологічній оцінці природних лікувальних ресурсів Одеської області приділяв Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології. Чинний Закон України «Про курорти» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 50, ст. 435) визначає правові, організаційні, економічні і соціальні основи розвитку курортів в Україні. Він спрямований на забезпечення використання природних лікувальних ресурсів, природних територій курортів і їх охорони з метою лікування і оздоровлення людей. Стаття 6 цього Закону «Природні лікувальні ресурси» відносить до природних лікувальних ресурсів мінеральні і термальні води, лікувальні грязі і озокерит, ропу лиманів і озер, морську воду, природні об'єкти і комплекси із сприятливими для лікування кліматичними умовами, придатними для використання з метою лікування, медичної реабілітації і профілактики захворювань.

Наявність в Одеській області сприятливих кліматичних умов, таких курортно-рекреаційних ресурсів, як море, мінеральні води і лікувальні грязі, сприяло свого часу формуванню і розвитку в регіоні крупних курортів, розташованих, переважно, на побережжі моря і лиманів. Лікувальний профіль курортів Одеської області – клімато-бальнео-грязьовий. Першочергова лікувальна спрямованість використання деяких водних об'єктів Одеської області зафіксована Постановою КМ України від 11 грудня 1996 р. №1499.

Отже, Одеська область має в своєму розпорядженні наступні природні лікувальні (курортно-рекреаційні) ресурси: 1) мінеральні води; 2) лікувальні грязі (пелоїди); 3) кліматичні ресурси; 4) ресурси морського узбережжя. Кожний з них є самостійним об'єктом природного середовища, вимагає різнобічного підходу до вивчення, контролю за їх станом і використанням.

Актуальність дослідження. Для всіх лиманів характерні лікувальні грязі (пелоїди), які утворюються під впливом різноманітних факторів. Лікувальні властивості мулових грязей лиманів досліджені недостатньо, хоча здавна використовуються в лікувальних цілях протягом багатьох років. Лимани є дуже перспективними рекреаційними об'єктами в зв'язку з бальнеологічними властивостями мулу, теплим і вологим кліматом моря, степовим повітрям, поєднанням вод лиману і моря. Все це разом створює унікальні рекреаційні умови. Але, незважаючи на це, значна частина рекреаційних ресурсів лиманів Дунай-Дністровського межиріччя використовується недостатньо. Тому оцінка особливостей лікувальних грязей має дуже важливе значення.

Повсюдно в околицях лиманів спостерігається не тільки нераціональний, а, найчастіше, згубний вплив антропогенної діяльності на водні об'єкти та їх прилеглі території. Це стосується, в першу чергу, високу частку орних площ (близько 90%), розташування тваринницьких комплексів в водоохоронних зонах лиманів, перебільшення кількості поголів'я худоби, використання водних об'єктів як приймачів неочищених стічних вод. Всі ці фактори призводять до деградації цих унікальних природних комплексів. Задля подальшого розвитку даного регіону як рекреаційного та туристичного об'єкту має передувати комплексне дослідження екологічного стану як водних об'єктів, так і прилеглих територій, джерел забруднення, попередня оцінка можливості зниження антропогенного навантаження.

Мета і задачі дослідження. Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є оцінка особливостей лікувальних грязей одного з лиманів Тузловському групи – Бурнасу, його лікувальних природних ресурсів (перш

за все, ропи і лікувальних грязей). Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні *задачі*:

- дати загальну характеристику лиманів Тузловської групи;
- розглянути особливості лікувальних грязей Одещини;
- охарактеризувати властивості лиману Бурнас;
- навести оцінку лікувальних грязей лиману Бурнас.

Об'єктом дослідження є лікувальні ресурси прибережної зони Одеської області, а *предметом дослідження* – особливості лікувальних грязей лиману Бурнас.

Матеріали і методи дослідження. Аналіз основних факторів, які формують лікувальні грязі лиману Бурнас. При виконанні бакалаврської кваліфікаційної роботи були використані опубліковані і фондові матеріали.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості застосування отриманих результатів при оцінці можливостей застосування лікувальних грязей лиману Бурнас.

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно виконані всі етапи бакалаврської кваліфікаційної роботи – від збору, узагальнення і обробки інформації до формулювання основних положень та висновків.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, переліку посилань (50 найменувань). Робота містить 11 таблиць, 3 рисунки. Загальний обсяг роботи – 67 сторінок.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИМАНІВ ТУЗЛОВСЬКОЇ ГРУПИ

До лиманів Тузловської групи відносяться лимани Шагани, Алібей, та Бурнас (рис. 1.1).

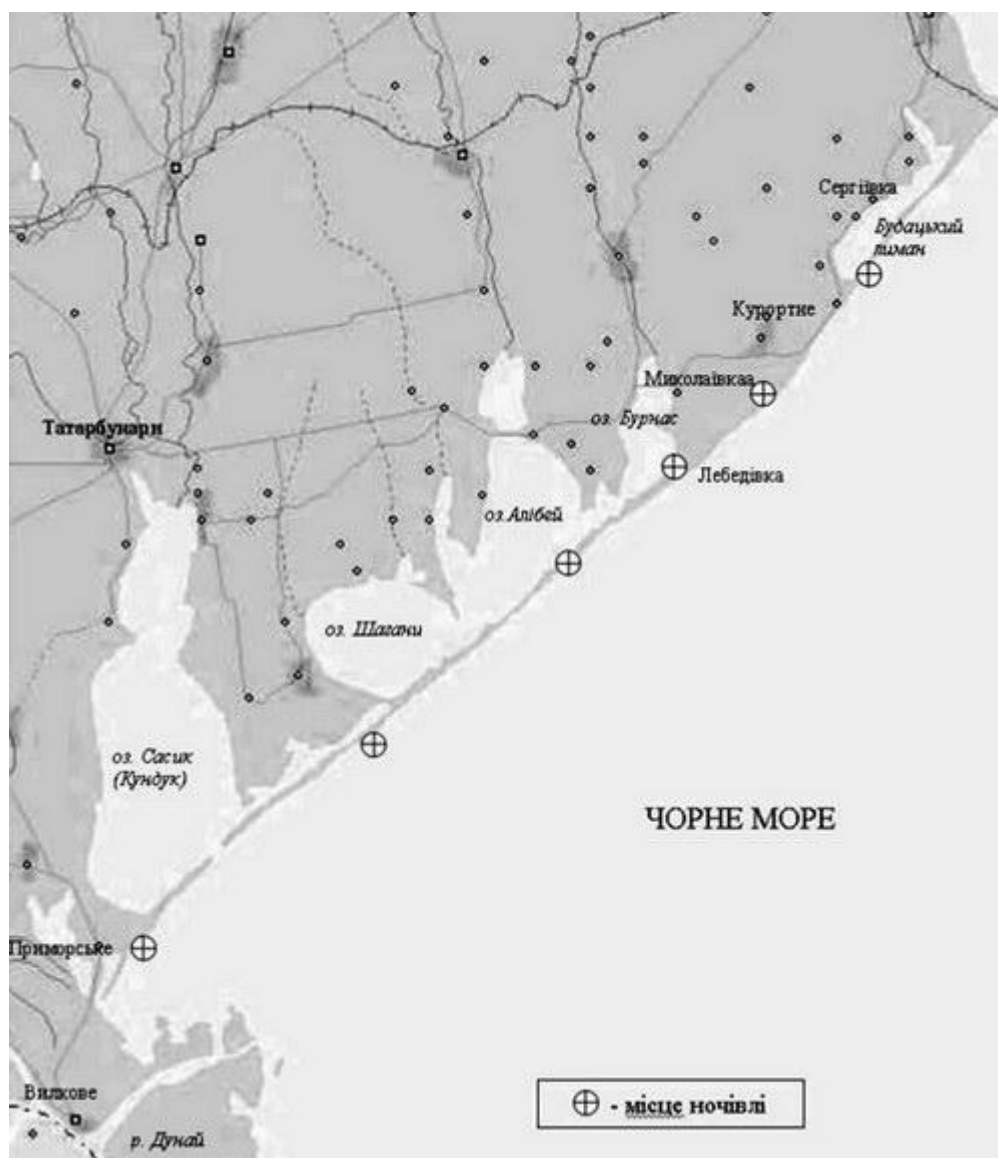


Рис. 1.1 – Лимани Дунай-Дністровського межиріччя

Ці водні об'єкти відіграють велику роль в природному функціонуванні і взаємодії прибережних екосистем Чорного моря, мають велике значення для підтримки біологічного різноманіття регіону, є місцем перебування ряду видів, занесених до Червоної книги України. Лимани мають велике значення

для рекреації, рибальства і наукових досліджень, санаторно-курортних цілей, а також і відпочинку місцевих жителів.

В.М. Степанов [1], базуючись на ретроспективної оцінки матеріалів по лиманів-лагун північно-західній частині Чорного моря (Бурксер Е.С., 1953; Дмитрієв Я.І., 1960; Довгий В.І., 1960; Загоровський Н.А., 1927; Розенгурт М.Ш., 1974), а також з питань теорії та практики формування екотонних (перехідних) систем в контактних зонах «суша-море» (Стислий геологічний словник, 1989; Одум Ю., 1975; Реймерс Н.Ф., 1990; Степанов В.М., 1982; Чеботарьов А.І., 1970; Географічна енциклопедія України, II том, 1990 та ін.), зазначає:

– все приморські лимани Тузловської групи є класичними зразками лиманів, тобто частин моря, періодично закритого (відкритого) типу; їх закономірності визначаються періодичним поверхневим водообміном з морем, інфільтрацією морських вод через пересип і донні відкладення, а також річковим стоком, опадами і випаровуванням;

– лимани є частиною морської акваторії, вдаються в сушу, тому повинні зберегти статус водойм морського типу;

– штучність постановки питання про статус чорноморських лиманів як озер пояснюється тим, що в період намічався створення водогосподарського комплексу та каналу Дунай-Дніпро необхідно було перекваліфікувати статус лиманів в озерні об'єкти на догоду корпоративним відомчим інтересам, зокрема, Мінводгоспом СРСР і УРСР.

В.М. Тимченко [2] вважає, що водойми Шагани, Алібей і Бурнас відносяться до групи лиманів-лагун Дунай-Дністровського межиріччя і вони відносяться до третього типу – до лиманах, тобто мілководним басейнах, які відділені від моря ланцюгом мілин і островів. Їх освіту пов'язують з неотектонічними опусканнями суші і трансгресіями моря в пригірлові зони річок і балок. При повному відокремленні водойм від моря вони можуть називаються озерами-лиманах, що при визначенні їх категорійності це не має принципового значення, бо в процесі еволюції лиманів зв'язок з морським

басейном могла мати місце або практично відсутні. Свої думки щодо віднесення водойм Шагани, Алібей і Бурнас до категорії лиманів В.М. Тимченко підтверджує і посиланнями на літературні джерела інформації (Жукинський В.Н., 1987; Довгий В.Н., 1962; Одум Ю., 1975; Реймерс Н.Ф., 1990: Географічна енциклопедія України, I тому, 1989).

За ступенем солоності лимани Тузловської групи відносяться до полігалінних (до 25-30 ‰). За площею водного дзеркала лимани Бурнас відносяться до малих (менше 50 км²), а Шагани і Алібей до середніх (50-250 км²). Ширина лиману Шагани перевищує довжину в 1,8. У лиманах Алібей і Бурнас довжина в 1,2-1,5 рази перевищує ширину.

Лимани даної групи приурочені до північно-західної частини Причорноморської низовини. Основні морфологічні структури мають ерозійно-аккумулятивний генезис. Форми лиман-морської акумуляції представлені пересипами і косами, еолові – дюнами, гравітаційні – обвалами й осипами в межах берегів лиманів. Ландшафти прибережної частини - степового типу. Ґрунти чорноземи південні і темно-каштанові. Клімат помірно-континентальний з недостатнім зволоженням, короткою м'якою зимою і тривалим жарким, посушливим літом. Середня температура влітку 22,2-23,7 °С. У прилеглих до Чорного моря районах випадає від 125 мм (холодний період) до 350 мм (теплий період) опадів. На місцеві кліматичні умови надає увагу море, лимани і дельти річок, тому в прибережній смузі (7-10 км від берегової лінії) зменшуються амплітуди коливань температури, хмарності та кількості опадів, але збільшується вологість, число годин сонячного сяйва, сумарна радіація і радіаційний баланс [3].

Прибережно-аквальна зона Північно-Західного Причорномор'я приурочена до зчленування докемрійської Східно-Європейської та епігерцинської Скіфської платформ. Межі між ними проводяться по субширотного розлому, приуроченого до лінії Кагул – Болград – гирло лиману Сасик – Голицинське підняття в Каркинитської затоці –. Для геологічної будови лиман-гирлового комплексу характерні наступні загальні

риси: приуроченість до товщі переважно глинистих морських викладів; приблизно однаковий вріз в корінні породи (на 35-40 м нижче рівня моря); наявність поперечної і поздовжньої диференціації донних відкладів в лиманах. Борти лиманів Тузловської групи в середній і нижній частинах складені переважно лессовідними породами, а нижче урізу – піщано-глинистими відкладами пліоцен-четвертинних терас. Ложе лиманів складені лессовідними породами плейстоцену і пліоцен-четвертинними алювіальними відкладами, а у верхній частині – алювіальними утвореннями [3].

Конфігурація, морфометричні, седиментаційні, гідрохімічні, гідробіологічні та інші характеристики лиманів змінювалися в зв'язку з історією геологічного розвитку Чорноморського басейну. Рівень режим Чорноморського басейну в плейстоцені-голоцені визначався тектонічними і кліматичними факторами; коливання рівня знайшли відображення в циклічному будові донних відкладів і в формуванні берегової лінії лиманів. Рис, близькі до сучасного, басейн придбав в дненеевксінское час (близько 500-400 тис. років тому); вважається що в цей же час на його берегах з'явилася людина, який став свідком формування лиманів, бо лише карангатська інгресія (близько 20 тис. років. тому) морських вод в річкові долини призвела до утворення лиманно-гирлових комплексів Північно-Західного Причорномор'я. Ймовірно, опріснені палеолімани і пригирлові частини палеорічок були місцями, де могли зберігатися соленатоводні («понтичні релікти») види, що збереглися до теперішнього часу [4]. Отже, лимани Причорномор'я утворилися в результаті інгресії морських вод в річкові долини і балки. Сучасний вигляд берегової зони формувався протягом останніх 5,5 - 5 тис. Років, коли рівень Чорноморського басейну досяг сучасних відміток (або навіть перевищував їх 1,5 - 2,0 м) з перервами на стадіях регресії [3].

В результаті взаємодії комплексу геологічних, фізико-географічних, гідрологічних та гідрохімічних факторів лимани в процесі історичного розвитку змінювали свій вигляд. Особливе значення при цьому грала ступінь

гідродинамічної зв'язку з морським басейном. Оскільки річкова стадія розвитку розглянутих лиманів практично не проявилася, то їх формування в основному відбувалося під впливом моря. Як уже зазначалося, лимани Тузловської групи відносяться до лиману-лагун, які утворені через опускання суші і інгресії морських вод через «прорви» і / або інфільтрації через пересип. Лимани Дунай-Дністровського межиріччя відокремлюються від морського басейну піщаною пересипом шириною 50-400 м і висотою над рівнем моря 1,5-3 м. У значній хвилюванні морська вода переливається через зниження на всьому протязі пересипу, а при штилі водообмін можливий тільки через «прорви». Через перекриття «прорви» в 1919-1950 рр. лимани Тузловської групи пересихали і перетворювалися в водойми з ропою – сировиною для солепромислу. При глибині 0,6-1 м досить 3-4 років для повного пересихання.

Береги лиманів підносяться над сучасним урізу води на 2-4 м, рідше до 18 м (Бурнас); берегова лінія характеризується розвитком абразії (руйнування берега хвилями), обвалів і осипів.

Деякі морфометричні характеристики лиманів Тузловської групи приведена в табл. 1.1 [3].

Таблиця 1.1 – Морфометрична характеристика лиманів Тузловської групи

Лиман	$S_{вс}$, км ²	$L_{ол}$, км	B_{max} , км	B_{min} , км	H_{max} , м	$H_{ср}$, м	S , км ²	V , млн.м ³
Шагани	278,9	11,0	10,0	2,2	2,3	1,3	78,4	110,9
Алибей	1300	18,0	8,0	1,7	2,5	1,2	101,4	127,7
Бурнас	649	9,6	3,2	1,0	1,5	1,0	26,9	31,9
Будак	170	17,0	2,5	1,0	2,0	1,0	32,4	31,4

Примітка. $S_{вс}$ – площа водозбору; $L_{ол}$ - довжина осевої лінії; B_{max} - максимальна ширина, км; B_{min} – мінімальна ширина; H_{max} – максимальна глибина; $H_{ср}$ – середня глибина; S – площа водного дзеркала; V – об'єм вод лиману.

Слід зазначити, що морфометричні параметри вимагають уточнення. Наприклад, максимальна глибина в лимані Алібей сягає не 2,5 м, а 4 м. Для лиманів Тузловської групи характерна витягнутість чаші майже перпендикулярно долинах річок і балок. У місцях впадання річок, струмків і балок утворюються відгалуження («вторинні» лимани, затоки, озера): Мартаз

і Будур в лимані Шагани, Карачаус і Ходжідер в лимані Алібей, Солоне в верхів'ях лиману Бурнас. Іноді ці «вторинні» лимани розглядаються як самостійні водоймища, хоча, в цілому, лимани Тузловської групи утворюють єдину систему.

За останні роки гідрохімічний режим лиманів Тузловської групи істотно не змінився, за винятком західної частини лиману Шагани, куди скидалися маломінералізовані води (1-2 г/дм³) Сасикського водосховища. У зимовий період 1967 р мінералізація в лимані Алібей становила 25,5-29,2 г/дм³, в лимані Шагани - 30,8 г/дм³, Бурнас - 25,1-29,4 г/дм³. Основна частина вод Тузловської групи лиманів має мінералізацію в межах 20-30 г/дм³ і відносяться до хлоридного класу, натрієвої групі і третього типу за класифікацією О.А. Алекіна (1970). Ропа лиманів являє собою продукт трансформації морських вод сульфатно-хлоридного магнієво-натрієвого складу в процесі виварювальної концентрації.

До території національного природного парку «Тузловські лимани» погоджено в установленому порядку включення 27865 гектарів земель державної власності, а саме: 2022 гектара земель запасу (у тому числі 316,831 гектара земель Піщаної коси [Чорного моря](#) та 1705,169 гектара земель водного фонду (частина [лиманів Шагани](#), [Алібей](#) та [Бурнас](#)), що надаються національному природному парку в [постійне користування](#), і 25843 гектара земель (у тому числі 3233,18 гектара земель запасу, 541 гектара земель, що перебувають у постійному користуванні державного підприємства «Саратське лісове господарство», 21186,03 гектара земель водного фонду (частина лиманів Шагани, Алібей, Бурнас, а також лимани Солоне, Хаджидер, Карачаус, Будури, Мартаза, Магала, Малий Сасик, Джантшей) та 882,79 гектара прилеглої акваторії Чорного моря шириною 200 метрів), що включаються до складу національного природного парку без вилучення.

2 ОСОБЛИВОСТІ ЛІКУВАЛЬНИХ ГРЯЗЕЙ ОДЕЩИНИ

Поряд з бальнеотерапією і кліматотерапією, важливою складовою оздоровчо-рекреаційного потенціалу прибережної зони (ПЗ) Одеської області є лікувальні грязі (пелоїди).

Лікувальні грязі (пелоїди) – це сучасні або геологічно молоді природні утворення, що складаються з води, мінеральних і, як правило, органічних речовин, які володіють тонко-дисперсною структурою, однорідністю і, в більшості випадків, мазеподібною консистенцією, завдяки чому вони можуть застосовуватися (в нагрітому стані) в лікувальних цілях у вигляді ванн і місцевих аплікацій.

Згідно Наказу МОЗ від 02.06.2003 № 243 [5], грязі лікувальні (пелоїди) – торфові, сапропелеві, мулові сульфідні, прісноводні глинисті мули, сопкові гідротермальні мули, складені з мінеральних та органічних речовин, що пройшли складні перетворення внаслідок фізико-хімічних, хімічних, біохімічних процесів та являють собою однорідну тонкодисперсну пластичну масу, яка застосовується у нагрітому стані для грязелікування.

Запаси лікувальних грязей – кількість лікувальних грязей, які виявлено і підраховано на місці залягання на визначену дату за даними геологічного вивчення відкритих (ідентифікованих) родовищ [6] («Державна комісія України по запасах корисних копалин при Державному комітеті природних ресурсів України; наказ про затвердження Інструкції із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ лікувальних грязей» від 29.12.2004 № 298).

Відкладення пелоїдів на дні водоймища – результат накопичення речовини у стані тонкого дроблення, коли зростаюча поверхня може викликати в ній появу різко виражених поверхневих властивостей або розклад речовини до простих молекул. На рис. 2.1 показано процес утворення пелоїдів.

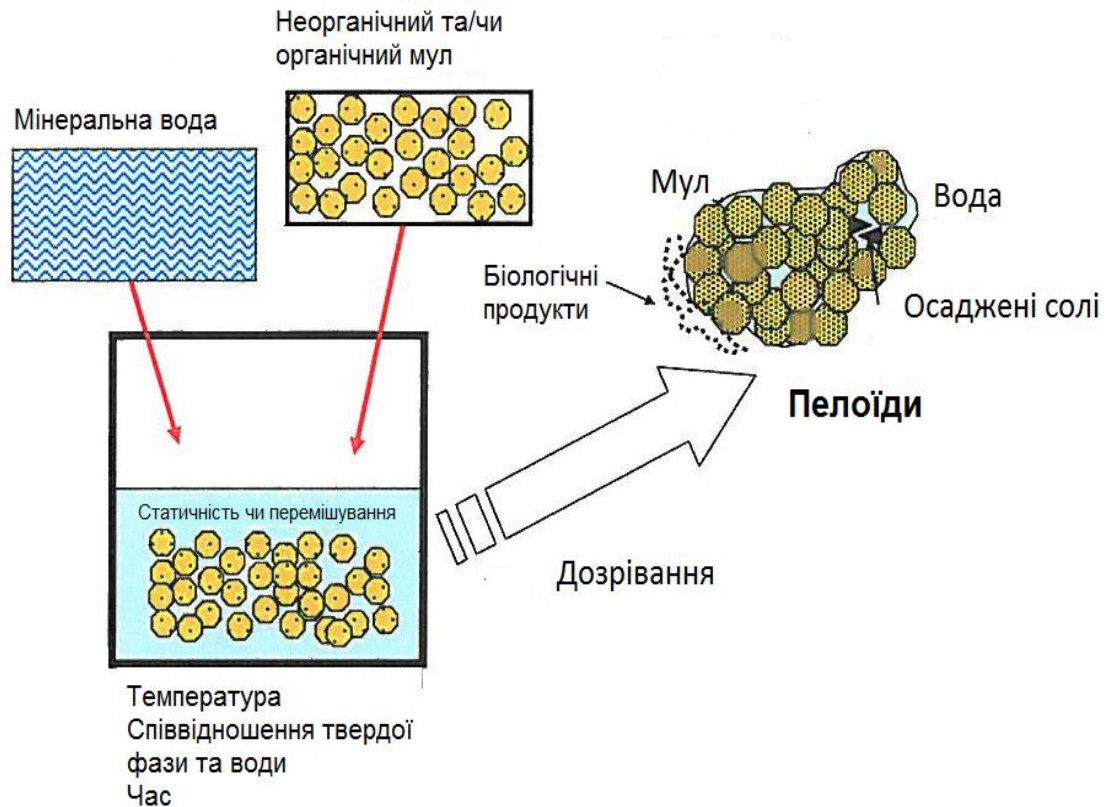


Рис. 2.1 – Схема утворення пелоїдів [7]

В умовах посушливого клімату степової зони Причорномор'я в солоні мілководні лагуни і затоплені гирла річок привносяться тонкодисперсні глинисті і лесові частки; далі в ході складних біохімічних процесів формуються специфічні анаеробні ценози мікроорганізмів і формуються донні відкладення, збагачені органічними речовинами та сульфідами.

Раніше багато дослідників надавали велике значення (нарівні з тепловим фактором) механічному складу осадів, рахуючи його основним при терапевтичному їх використанні. Механічний склад осаду залежить від сумарної швидкості руху води, достатньої для каламучення осаду і підтримки його в зваженому стані. Тому на мілководдях і поблизу берегів головною складовою частиною гідродинамічної активності є хвилювання. При хвилюванні, а також при вітровому переносі відбувається сортування частинок за розміром.

Важливі показники якості пелоїдів (їх висока водоутримуюча здатність і обумовлені нею пластично-в'язкі, адсорбційні та теплові властивості) в значній мірі пов'язані з механічним складом осадів, тобто їх дисперсністю — чим вона вище, тим більш розвинута поверхня поділу фаз, тим вища фізико-хімічна активність і гідрофільність. Найдрібніші частинки — найбільш активна частина твердої фази. Основні властивості системи найдрібніших колоїдних частинок визначаються їх молекулярною взаємодією.

Лікувальні грязі (пелоїди) містять речовини, подібні до гормонів і вітамінів, завдяки чому вони є біогенними стимуляторами (з одного боку, мають біологічне походження, з іншого – стимулюють біологічні процеси в організмі людини). Формуються пелоїди в результаті складних біохімічних процесів, що відбуваються під впливом мікроорганізмів [7, 8].

Всі лікувальні грязі мають виражену терапевтичну дію і застосовуються у вигляді різних лікувальних процедур – аплікацій (загальних і місцевих), грязерозчинних ванн, суспензій, використовуються у поєднанні з фізіотерапевтичними процедурами (гальваногрязь, електрофорез розчину пелоїдів), а також у вигляді різних грязьових препаратів [9, 10, 11].

Дія пелоїдів: 1) тепла – ефект вищий, ніж в мінеральних водах, оскільки пелоїди відрізняються високою теплоємністю і довше зберігають температуру; прогрівання сприяє розширенню судин, відповідно прискорюються потік крові і процеси обміну; 2) механічна – завдяки пластичності шар пелоїдів здавлює тканини і сприяє поширенню тепла на велику глибину; 3) хімічна – вплив неорганічних і органічних біологічно активних компонентів та сполук (Fe, Br, сульфідів, органічні кислоти і т. д.) на функції систем організму людини: поліпшення обмінних процесів, кровообігу, живлення тканин, зміцнення імунної системи, протиалергічна дія; 4) місцева – пелоїди володіють адсорбційними властивостями – видалення зі шкіри і слизових хвороботворних мікроорганізмів (протизапальна, розсмоктуюча, знеболююча дія).

Показання: захворювання опорно-рухового апарату (кістки, суглоби,

м'язи), периферичної нервової системи, запальні гінекологічні захворювання, лікування чоловічих статевих органів, безпліддя (чоловіче і жіноче), захворювання шкіри, деякі хвороби шлунково-кишкового тракту (печінка).

Лікувальні грязі (пелоїди) генетично поділяються на чотири основні групи: торфові, сапропелеві, мулові сульфідні та сопкові.

Торфові – органогенні болотні відклади, які утворилися в результаті часткового бактеріального розкладу рослин-торфоутворювачів в умовах надмірної вологи і слабкого доступу кисню. Ці пелоїди містять, звичайно, органічних речовин більше 50 %, а ступінь їх бактеріальної переробки (ступінь розкладу) становить 40 % і більше.

Сапропелеві – мули переважно прісних водойм, збагачені органічною речовиною (більше 50 %), які утворилися в результаті багаторазової макро- і мікробіологічної переробки водних рослин і тварин.

Мулові сульфідні – мули, головним чином, солоних (мінеральних) водойм, відносно збіднені органічною речовиною (менше 10 %) і, як правило, збагачені сульфідами заліза і водорозчинними солями.

Сопкові – напіврідкі глинисті утворення, які формуються в нафтогазоносних областях у результаті руйнування і перетирання гірських порід, вичавлюваних по тектонічних тріщинах газами і напірними водами. Іноді до пелоїдів помилково відносять озокерит, парафін і деякі інші речовини, що застосовуються в медицині. На відміну від пелоїдів вони, як правило, не мають вільної (порової, капілярної) води або не містять живих мікроорганізмів, органічних речовин і т.д. і утворюють самостійні види теплотерапії – парафінолікування, озокеритолікування тощо [8, 11].

Біологічний склад лікувальних грязей (пелоїдів) чітко пов'язаний з умовами їх формування і багато в чому визначає як хімічний склад, так і лікувальні властивості. Мікрофлора пелоїдів відіграє основну роль у руйнуванні і переробці відмерлих рослин і тварин, формуючи груповий і елементарний склад органічних речовин, сприяє збагаченню осадів киснем і іншими газами, надає їм бактерицидних і адсорбційних властивостей, бере

участь у процесах регенерації пелоїдів. Кількість бактерій, визначена методом прямого мікроскопіювання, може досягати в 1 г пелоїдів декількох мільярдів, складаючи 2-6 % всієї органічної маси.

Лікувальна грязь, як природне утворення, є складною фізико-хімічною системою, окремі компоненти якої знаходяться в динамічній рівновазі між собою [7, 11, 12].

Розкладена органічна речовина (гумус, аморфний детрит і водорозчинні сполуки) звичайно становить основну частину органічної маси пелоїдів – 80-90 % і рідко знижується до 50-60 %. Хімічний склад органічних речовин лікувальних грязей дуже складний і залежить від біологічного складу вихідного матеріалу, характеру і кратності його біологічної переробки. Найважливішими компонентами органічних речовин є бітуми – 4-20 % органічної маси, водорозчинні – 1-12 %, легкогідролізні – 8-52 %, гумінові – 17-60 %, важкогідролізні – 2-14 %, целюлоза – 1-9 %, негідролізний залишок (лігнін) – 9-31 %. При наявності органічних речовин нафтового походження в їх складі з'являються нафтові кислоти, асфальтени тощо. Розкладена органічна речовина в своїй більшості є колоїдною, входить до гідрофільного колоїдного комплексу і надає пелоїдам добрих теплових і в'язко-пластичних властивостей. Багато органічних речовин мають велике лікувальне значення (бітуми, гумінові кислоти, жирні кислоти, амінокислоти та ін.).

Мінеральна (зольна) частина лікувальних грязей складається з багаточисленних нерозчинних у воді мінералів і сполук, важко- і легкокорозчинних солей, а також інших сполук. Ці мінеральні речовини можуть міститись у грязях в різному стані – у вигляді твердих частинок, гелю, розчинених у воді іонів і газів.

З нерозчинних у воді речовин в мінеральній частині грязей переважають глинисті породи, глинисті мінерали, мінерали групи кремнезему, різні вапняки і доломіти. Зустрічаються також залізовмісні руди і мінерали. Сполуки алюмінію завжди присутні як частина глинистих порід.

Крім того, в мінеральному складі грязей присутні в невеликій кількості сполуки сірки, марганцю, фосфору, азоту і в мікродозах кобальт, свинець, молібден, йод, бром, уран і ін. Розчинені у воді речовини (в основному мінерали і солі) можуть міститись у лікувальних грязях як в розчиненому стані – в розчині пелоїдів, так і у вигляді осаду (кристали, порошок, прошарки).

Гази в лікувальних грязях містяться, як правило, в невеликій кількості і утворюються як за рахунок біологічних процесів, так і в результаті хімічних реакцій. Гази можуть бути в грязях у вільному стані (в порах і капілярах рослинних залишків, а також на поверхні твердих мінеральних частинок), частіше в розчиненому стані. Серед газів, які зустрічаються в грязях, слід відмітити сірководень, вуглекислий газ, метан, азот, кисень та ін. [12, 13].

За вмістом органічних речовин пелоїди поділяються на органічні (торфи і сапропелі), де органічних речовин більше 10 % від сухої речовини, і мінеральні (мулові сульфідні і сопкові), де цих речовин менше 10 %. За зольністю розділяють тільки органічні грязі. Торфи ділять на низькозольні (менше 5 %), середньозольні (5-20 %) і високозольні (20-50 %). Крім того, виділяють торфові землі або землісті торфи (із зольністю 50-90 %). Сапропелі поділяють на низькозольні (< 30 %), середньозольні (30-60 %) і високозольні (60-90 %).

За вмістом водорозчинних солей лікувальні грязі поділяють на прісноводні (мінералізація розчину пелоїдів до 1 г/дм³), низькомінералізовані (1-15 г/дм³), середньо мінералізовані (15-35 г/дм³), високомінералізовані (35-150 г/дм³), насичені солями (150-300 г/дм³) і перенасичені солями (> 300 г/дм³). За вмістом сульфідів пелоїди поділяють на безсульфідні (сума сульфідів FeS менша 0,01 % від природних грязей), слабкосульфідні (0,01-0,15 %), середньосульфідні (0,15-0,5 %) і сильносульфідні (> 0,5 %).

За реакцією середовища пелоїди поділяють на ультракислі (рН < 2,5), кислі (рН 2,5-5), слабкокислі (рН 5-7), слабколужні (рН 7-9), лужні (рН > 9).

За компонентним складом золи розрізняють вапняковисті ($\text{CaCO}_3 > 30\%$), залізисті ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} > 2\%$) і глинисті ($\text{SiO}_2 > 50\%$) пелоїди [8, 12].

Органічні пелоїди поділяють за біологічним складом нерозкладених органічних речовин. Так, сапропелі можуть бути водоростеві, зоогенові і торфові (в тому числі і гумусові), торфи низькозольні – верхові і перехідні лісового, трясовинного, лісо-трясовинного складу, торфи середньозольні і високозольні – всі низинні (вільховий, березовий, тростиновий, осиковий, гіпновий, сфагновий тощо) [8, 12].

З позицій взаємодії організму із зовнішнім середовищем мінеральні води і лікувальні грязі є природними подразниками, які мають складну фізико-хімічну структуру. Найважливішими характеристиками мінеральних вод, які визначають їх фізіологічну і лікувальну дію, є мінералізація, хімічний склад, газонасиченість, радіоактивність, температура, рН тощо. Для лікувальних грязей найбільше значення мають структура і теплофізичні властивості, вміст мікроелементів, газів і органічних сполук, рН, окиснювально-відновлювальний потенціал.

В основі дії мінеральних вод і лікувальних грязей зовнішнього використання лежить складний і взаємопов'язаний вплив на організм температурного, хімічного і механічного факторів. Провідна роль, очевидно, належить температурному фактору. Подразнення, викликане ним, тим сильніше, чим більша різниця між температурою тіла і лікувальним середовищем. Температурний фактор в значній мірі обумовлює загальний механізм дії різних грязьових і водолікувальних процедур [11, 14].

Механічна дія на організм мінеральних вод і лікувальних грязей залежить від об'єму проведених процедур: вона максимальна при загальних або менше виражена при невеликих за площею (локальних) діях. З одного боку, механічний тиск служить джерелом подразнення механорецепторів шкіри і рефлекторним шляхом впливає на формування загальної відповідної реакції організму. З іншого боку, викликаючи звуження венозних судин, механічний фактор впливає на мікроциркуляцію і гемодинаміку, розподіл

крові в організмі, роботу серця і лімфообіг. Впливаючи на грудну і черевну порожнину, ванни і в меншій мірі грязьові аплікації змінюють дихання, підсилюючи і поглиблюючи дихальні рухи. Крім того, механічний фактор має певне значення в передачі тепла в глибину тканин. У цілому механічний фактор хоча і не відіграє провідної ролі в механізмі впливу лікувальних грязей і мінеральних вод, та може самостійно впливати на деякі системи в організмі або модифікувати ефекти температурного і хімічного факторів.

Хімічний фактор відіграє далеко не однозначну роль при зовнішньому застосуванні різних за складом мінеральних вод і лікувальних грязей. Хімічні речовини, які містяться в лікувальних ваннах (катіони і аніони мінеральних солей, мікроелементи, невелика кількість органічних сполук, гази, радіоактивні речовини та ін.) і грязях (мінеральні солі, органічні кислоти, ліпіди, гумінові сполуки, вітаміни, мікроелементи, біогенні стимулятори та антибіотичні речовини), можуть діяти на організм різними шляхами: а) безпосередньо на шкіру та її структури; б) рефлекторно внаслідок хімічного (специфічного) подразнення шкіри; в) гуморальним шляхом при проникненні компонентів мінеральної води або пелоїдів через шкірний бар'єр і циркуляції їх у крові. Важливим регламентуючим фактором для хімічного компоненту при дії бальнеофакторів є шкірна проникність. Шкіра по-різному сприяє проникненню в організм речовин, які відрізняються своїми властивостями. Вода і водорозчинні речовини, які, в основному, входять до складу мінеральних вод і лікувальних грязей, проходять шкіряний бар'єр важко, жиророзчинні речовини проходять через нього значно легше. Найбільшою проникністю відрізняються речовини, які розчиняються одночасно у воді і ліпідах. Багато газів, у тому числі ті, які містяться в мінеральній воді і пелоїдах, досить легко дифундують через шкіру. Проникність шкіри суттєвим чином залежить від тривалості контакту речовини зі шкірою [11, 14, 15].

З ванн в організм проникають іони бромю, йоду і миш'яку, сірководень, вуглекислий газ, кисень та інші. Так, з йодо-бромних ванн після однієї

процедури (10 хв.) в організм надходить 140-190 мкг йоду і 280-330 мкг броду. Йод, який проникає в організм, підсилено накопичується в щитовидній залозі, а бром – в різних структурах головного мозку. Завдяки цим іонам йодо-бромні ванни специфічно впливають на обмін речовин, функції щитовидної залози і гіпофізу, нервову систему.

Специфічна дія радонових ванн в значній мірі обумовлена надходженням в організм радону, дочірніх його продуктів і утворенням активного накипу на шкірі людини. За 20 хв. перебування хворого у ванні в організм проникає 0,27-6,4 % наявного в ній радону. Випромінювання, яке виникає в організмі, викликає іонізацію води та організацію молекул, сприяє утворенню різних перекисів. Саме випромінювання і його продукти суттєво впливають на біохімічні і біофізичні процеси в клітинах і тканинах.

В дії сульфідних вод важливе місце відводиться сірководню і сульфідним іонам, які надходять в організм через шкіру (до 90 %) і дихальні шляхи. Циркулюючи в крові, ці компоненти мають рефлекторно-резорбтивну дію. Особливо чутливі до них нервові структури і печінка. Як відновники вони впливають перш за все на окиснювальні-відновлювальні процеси в клітинах, вступають в тіоловий обмін зі сполуками, які містять сірку, стимулюють енергетичний обмін.

Порівняно легко в організм проникає вуглекислота з вуглекислих ванн. Вважається, що під час процедури через непошкоджену шкіру проникає близько 30 мл вуглекислоти за 1 хв. (з «сухих» вуглекислих ванн проникає дещо менша кількість газу – до 20 мл/хв.). Вуглекислота, яка проникла в організм, впливає на дихальний центр, сприяє перебудові окиснювальних-відновлювальних процесів, підвищує утилізацію кисню тканинами.

Резорбтивна дія спостерігається і при проникненні миш'яковмісних мінеральних ванн. Проникнення миш'яку в організм і його розподіл між різними тканинами залежить не тільки від його концентрації у ванні, але і від загальної мінералізації, іонно-сольового складу, рН води. Миш'як в організмі

вступає в реакцію тканинного дихання, знижуючи його інтенсивність, змінює енергетичний потенціал клітин, тим самим підвищує їх резистентність.

Проникнення всередину організму хімічних речовин з лікувальних грязей доведено менш визначено. Вважають, що леткі, а також гормональні речовини, що містяться в грязях, амінокислоти і деякі органічні сполуки (гумінові кислоти, фульвокислоти та ін.), які розчиняються в ліпідах, проникають в організм через непошкоджену шкіру [7, 10, 11, 14].

Дія хімічного фактора лікувальних грязей і мінеральних вод може проявлятися і іншим шляхом, який не потребує надходження їх компонентів у внутрішнє середовище організму. Не проникаючи через шкіряний бар'єр, солі та інші хімічні сполуки утворюють своєрідну хімічну мантію, просочують поверхневі шари шкіри, попадають у шкіряні залози і волосяні фолікули. При цьому вони служать джерелом тривалого і різного за силою хімічного подразнення, яке рефлексним шляхом корегує терморегуляційний рефлекс і пов'язані з ним реакції. Поряд з цим хімічні компоненти пелоїдів і мінеральних вод безпосередньо впливають на шкіру, яка бере активну участь в процесах обміну, реактивності та імунобіологічних реакціях організму.

Температурний (термічний) фактор різнобічно впливає на організм і відіграє важливу роль у механізмі впливу мінеральних вод і лікувальних грязей. Перші у вигляді ванн найчастіше застосовуються при 37-35 °С, а другі – при 40-44 °С.

Основним місцем прикладання теплової дії бальнеотерапевтичних процедур є шкіра, оскільки вона є так званою пойкилотермною оболонкою, перешкоджає поширенню тепла всередину організму і сприяє збереженню внутрішніми органами постійної температури. Поверхневий шар організму товщиною близько 2-3 см, як показали спеціальні дослідження, в значній мірі змінює температуру в залежності від температури зовнішнього середовища або діючого фактора, який стикається з шкірою.

Як водо-, так і грязелікувальні процедури, перш за все, супроводжуються змінами температури шкіри. Після ванни температури 37 °С тривалістю 15 хв. температура шкіри підвищується на 0,7-2,2 °С. Виразність температурних зсувів залежить від фізико-хімічного складу ванни. Найбільше підвищення температури спостерігається в хлоридних натрієвих ваннах, дещо менше – в сульфідних, азотних і радонових, найменше – у вуглекислих і кисневих. Після ванн температура шкіри порівняно швидко (через 5-20 хв.) повертається до вихідних значень. Тільки після сульфідних ванн зниження температури шкіри відбувається значно повільніше.

При грязьових аплікаціях (температура 40-46 °С) температура шкіри підвищується на 1,5-2,5 °С, а внутрішня температури тіла може змінюватись на 0,5-0,7 °С. Як і при прийманні мінеральних ванн, температурні зміни після грязелікування в певній мірі залежать від типу використовуваних пелоїдів. Швидкий і найзначніший підйом температури дають сапропелі, майже такий самий – мулові пелоїди і значно менший підйом спостерігається при використанні аплікацій з торфу [8, 10, 11, 12, 16, 17].

Зміни температури шкіри і суміжних з нею шарів, які відбуваються при водо- і грязелікуванні, супроводжуються безпосередніми рефлекторними і гуморальними ефектами, які доповнюють і корегують один одного. Внаслідок безпосередньої дії температурного фактора збільшується активність ферментів і швидкість біохімічних реакцій, підвищуються місцеві обмінні процеси. Одним з проявів цього процесу можна вважати прискорення регенерації тканин. Підвищення температури шкіри може сприяти вивільненню і посиленню синтезу біологічно активних речовин.

Таким чином, в основі впливу мінеральних вод і лікувальних грязей на організм лежать місцеві зрушення, викликані безпосереднім впливом механічного, температурного і хімічного факторів на шкіряні покриви і слизові оболонки людини, і складна пристосувальна реакція, що розвивається по нервово-рефлекторному і гуморальному механізмах внаслідок

подразнення термо-, механо-, баро- і хеморецепторів, утворення біологічно активних речовин. У кінцевому результаті за рахунок наведених механізмів послаблюються патологічні зрушення, зникають або зменшуються прояви хвороби, стимулюються компенсаторні реакції, підвищуються пристосувальні можливості організму і відновлюються порушені хворобою функції, покращується загальне самопочуття. На фізіологічну і лікувальну дію бальнеотерапевтичних процедур, крім дозиметричних параметрів, сильно впливають індивідуальні особливості організму, його реактивність, вихідний стан різних фізіологічних систем, вік, стать, професія, зовнішні умови, за яких здійснюється вплив [8, 10, 11, 12, 16, 17].

Донні відкладення лиманно-гирлових комплексів Одеської області – лікувальні грязі (пелоїди) – унікальні природні ресурси Причорномор'я [3]. На ділянці узбережжя північно-західної частини Чорного моря в межиріччі Дунаю і Дніпра розташований 21 лиман, з них на території Одеської області України – 17 [17].

Фізико-географічна характеристика лиманів Одещини свідчить, що вони відносяться до Причорноморської південно-степної провінції та наступних фізико-географічних степових областей: Дунай-Дністровської (Шаболатський (Будакський) лиман, Бурнас та ін.), Дністровсько-Бузької (Куяльницький лиман, Тилігульський, Хаджибейський та ін.). Особливістю лиманів першої групи є те, що вони закриті, тобто позбавлені річкового стоку, підтримують свій рівень за рахунок атмосферних опадів, інфільтрації через пересип і надходження морської води через прориви, розмиви. Щодо лиманів другої групи, слід зазначити, що це закриті лимани з недостатнім надходженням річкового стоку, для яких зв'язок з морем відсутній.

Кліматична характеристика лиманів у Чорноморській кліматичній підобласті відрізняється найбільшими тепловими ресурсами, найменшою континентальністю, найбільш теплою зимою, що пояснюється впливом Чорного моря і вологих атлантичних і середземноморських повітряних мас. Одним із важливих природних факторів цього регіону є клімат, який

застосовується в комплексному лікуванні хворих. Кліматолікування сприяє збільшенню неспецифічної та специфічної реактивності організму, захисних реакцій, імунологічного статусу. Характерною особливістю цих районів є поєднання морського і степового клімату. Взаємодія морського і степового клімату пом'якшує погодні перепади. У літній період море знижує спеку, помірно зволожує повітря, насичує його корисними мікроелементами, аеріонами, кумулює тепло. А взимку віддає тепло, обігрівуючи повітря [3].

При комплексній еколого-гігієнічній оцінці лиманів необхідно враховувати як фактори прямого антропогенного впливу (від техногенного забруднення до рекреаційного використання ресурсів), так і природний фон, на який вони впливають, що дозволяє не тільки об'єктивно оцінити адекватність відгуку екосистеми на антропогенні навантаження, але й передбачити запас міцності, пов'язаної з природним здоров'ям системи, так звану первинну природну продуктивність. Великі глибоководні лимани з задовільним водообміном володіють великим запасом природної міцності по відношенню до впливу антропогенних факторів, які, як правило, викликають евтрофікацію, хімічне забруднення і пов'язану з цим деградацію біологічної структури водної екосистеми. І, навпаки, замкнуті або з утрудненим водообміном мілководні лимани невеликих розмірів — найбільш уразливі екосистеми. До групи найбільш мілководних і, відповідно, з найменшим природним потенціалом стійкості, зокрема, відносяться Куяльницький і Шаболатський (Будакський) лимани. На відміну від відкритих морських екосистем, лимани характеризуються значно меншою можливістю асимілювати різні види антропогенного впливу в силу обмеженості розмірів, утрудненості водообміну, підвищеної швидкості екологічних процесів і пов'язаної з цим спрощеної біологічної структури, що має меншу ступінь стійкості [8, 9, 191].

Грязелікування, яке у вигляді аплікацій, розведених ванн, електрогрязелікувальних та інших процедур, є поширеним методом лікування на курортах «Куяльник», «Сергіївка» та ін. Крім того, пелоїди

Куяльницького лиману, що відрізняються високою терапевтичною ефективністю, застосовуються майже у всіх приморських санаторіях Одеської області. На деяких курортах використовують для питного лікування МВ без специфічних компонентів і властивостей, а для ванн – розсоли з підвищеним вмістом броду. Майже на всіх одеських курортах широко застосовують ванни, зрошення, обтирання та інші процедури з морської води, а також штучні газові (кисневі, вуглекислі, азотні, радонові) ванни, що готуються на морській воді [8, 20, 21].

Важливим рекреаційним і бальнеологічним об'єктом державного та світового значення є Куяльник. Головним ресурсом Куяльницького курорту є мінеральні лікувальні грязі. Лікувальними властивостями володіють також ропа Куяльницького лиману і мінеральні хлоридні натрієві води. Якість лікувальних грязей та їх властивості залежать від екзогенних процесів та екологічної ситуації на території курорту, яка характеризується значним антропогенним впливом промислових об'єктів. Типовим накопичувачем сульфідних пелоїдів є Хаджибейський лиман. В Тилігульському лимані балансові запаси гідромінеральних і грязьових ресурсів становлять 14095 тис. тонн, що робить Тилігульське родовище найбільшим в Україні. Орієнтовна частка лікувальних грязей, які можуть використовуватися на території одеської половини Тилігульського ландшафтного парку, становить 7-8 тис. тонн. Однак величезні потенційні ресурси грязей Хаджибейського та Тилігульського лиманів практично не використовуються. В Хаджибейський лиман скидаються стічні води Одеси, що призводить до його опріснення та забруднення з подальшою деградацією. В останні роки ці лимани стали використовуватися для інтенсивного рибальства. Неконтрольована забудова узбережжя, незаконний видобуток піску у басейні Тилігульського лиману та ряд інших факторів, негативно впливають на екосистему лиману, зокрема загрожуючи погіршенням якості пелоїдів [22, 23, 24].

Донні відклади багатьох лиманів Одеської області представлені чорними та темно-сірими мулами, але комплексні доклінічні дослідження

щодо оцінки їх якості та цінності виконано лише в південній частині Куяльницького лиману, Шаболатського (Будакського) лиману та прибережній частині лиману Бурнас (в районі с. Лебедівка Татарбунарського району) [22, 23, 24].

Основна частина вод лиманів (за винятком максимально опріснених) відноситься до хлоридного класу, натрієвої групи і третього типу за класифікацією О.А. Алекіна. При нормальному стані шкірного покриву і серцево-судинному ритмі дозволяється використання ропи з мінералізацією до 150 г/дм^3 . Наприклад, ропа Куяльницького лиману за складом основних іонів відноситься до хлоридних магнієво-натрієвих. В період 2005-2007 рр. мінералізація ропи коливалась від 102,77 до 157,01 мг/дм^3 . Серед головних іонів в ропі домінують Cl^- , Na^+ і Mg^{2+} . Деякі специфічні біологічно активні компоненти та сполуки перевищують бальнеологічні норми: I (2,33-13,20 мг/дм^3), Br (278,40-398,40 мг/дм^3), H_3BO_3 (36,40-100,50 мг/дм^3). Концентрації Pb , Cd , Cu , Zn , V , Cr , Hg та фенолів в ропі не перевищували нормативних значень (ГСТУ 42.10-02-96 «Води мінеральні лікувальні. Технічні умови») [25]. Ra , U не виявлено. За класифікацією, що використовується в бальнеологічній практиці, ропа характеризується як «йодний бромний борний хлоридний магнієво-натрієвий розсіл». Проведені дослідження щодо вивчення загального впливу ропи на організм тварин показали, що шкідливої дії після її застосування не виявлено. Біологічну активність встановлено у нерозведеної ропі Куяльницького лиману, що надало підставу рекомендувати її для проведення клінічних випробувань.

Необхідно ураховувати негативний вплив антропогенних факторів на фізико-хімічні і лікувальні властивості пелоїдів і ропи.

Пелоїди в структурному відношенні представляють собою складну рухому фізико-хімічну систему, яка складається з трьох взаємозв'язаних компонентів: розчину пелоїдів (рідка фаза), грубодисперсного (глинистий остів, кальцієво-магнезіальний скелет) та тонкодисперсного (гідрофільний колоїдний комплекс). Результати повного аналізу колоїдних дисперсій

пелоїдів Шаболатського (Будакського) та Куяльницького лиманів за схемою Щукарева представлено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Повний аналіз колоїдних дисперсій пелоїдів Шаболатського (Будакського) та Куяльницького лиманів за схемою Щукарева, % [26]

Компоненти, %	Шаболатський лиман, т. 1	Будакський лиман, т. 2	Будакський лиман, т. 3	Куяльницький лиман, т. 1
Рідка фаза	59,95	56,22	53,95	67,35
Розчин пелоїдів, у т.ч. вода	58,61	55,07	53,01	57,91
Розчинні солі	1,34	1,15	0,94	9,44
Na ⁺ + K ⁺	0,40	0,35	0,28	2,70
Ca ²⁺	0,02	0,02	0,02	0,15
Mg ²⁺	0,06	0,04	0,04	0,52
SO ₄ ²⁻	0,05	0,07	0,06	0,39
Cl ⁻	0,73	0,62	0,50	5,62
CO ₃ ²⁻	0,01	0,01	0,003	не виявлено
HCO ₃ ⁻	0,07	0,04	0,04	0,06
Тверда фаза	40,05	43,78	46,05	
I Кристалічна частина	32,81	37,14	39,78	23,62
I. Кальцієво-магnezіальний скелет	5,80	6,74	8,84	8,55
у т.ч. Ca ₂ SO ₄ · 2H ₂ O	0,45	0,41	0,31	1,31
Ca ₃ (PO ₄) ₂	0,09	0,08	0,08	0,15
CaCO ₃	4,41	5,88	7,95	6,81
Mg CO ₃	0,85	0,37	0,50	0,28
2. Глинистий остів	27,01	30,40	30,94	15,07
II Гідрофільний колоїдний комплекс	7,24	6,64	6,27	9,03
Силікатні частинки $\phi < 0,001 \cdot 10^{-3}$ м	2,55	2,25	2,25	2,44
Речовини, розчинні у 10 % HCl	2,72	2,66	2,59	4,51
у т.ч. SiO ₂	0,19	0,21	0,22	0,19
Al ₂ O ₃	2,14	2,09	2,03	3,66
Fe ₂ O ₃	0,11	0,09	0,10	0,40
FeO	0,26	0,26	0,23	0,19
MnO	0,02	0,014	0,014	0,07
P ₂ O ₅	–	–	–	–
Гідротроїліт	0,05	0,06	0,05	0,34
Органічні речовини, у т.ч. C _{орг}	1,82	1,57	1,08	1,64
Поглинені іони	0,1	0,1	0,1	0,1

Підвищені концентрації карбонатів в осадах залежать від вмісту в пелоїдах залишків черепашок і тільки частково від випадання карбонатних солей із розчину пелоїдів при діагенезі. Підвищені концентрації CaCO_3 в обох лиманах – 4,41 (т. 1) – 7,95 % (т. 3) – можуть бути пояснені вищенаведеними причинами. Відмічається підвищений вміст гіпсу у пелоїдах: 0,31 (т. 3) Будацький лиман – 0,45 (т. 1) % Шаболатський лиман, що є негативним фактором при використанні пелоїдів у лікувальній практиці – може призводити до подряпин та опіків тіла хворого [26].

Тонкодисперсна частина пелоїдів або її гідрофільний колоїдний комплекс включають частинки діаметром менше $0,001 \cdot 10^{-3}$ м, які складаються із розкладеної органічної речовини, органо-мінеральних сполук (сернисте залізо, сульфід заліза, кремнієва кислота та ін.). Колоїдна фракція зв'язує окремі частки скелета та заповнює всі його проміжки. Наявність в пелоїдах великої кількості колоїдів та дрібнодисперсних частинок має істотне значення у формуванні їх пластичності, тобто здібності зберігати форму, яку їм надають, накладаючи на тіло хворого. Величина гідрофільного колоїдного комплексу досліджених проб пелоїдів Шаболатського (Будацького) лиману коливається від 6,27 (т.3) до 7,24 % (т.1), а Куяльницького лиману – трохи більша – 9,03 %. Колоїдна фракція складається із мінеральної і органічної складової.

Серед речовин колоїдної природи звичайно виділяють гідросульфід заліза – гідротроїліт $\text{Fe}(\text{HS})_2$ – один із основних компонентів мулових сульфідних систем, який утворюється із сірководню і заліза в результаті складних біохімічних і фізико-хімічних процесів. При вмісті його 0,1-0,2 % пелоїди зафарбовуються в чорний колір, менша кількість надає пелоїдам сірі відтінки. Досліджені проби пелоїдів Шаболатського (Будацького) лиману містять 0,05 (т.1, 3) – 0,06 % (т. 2) % гідротроїліту. А проби пелоїдів Куяльницького лиману доволі відрізняються і становлять 0,34 %.

До залізовмісних колоїдів відносяться FeO та Fe_2O_3 . В досліджених пробах FeO знаходиться в концентраціях 0,23 (т.3) – 0,26 % (т. 1, 2), а

концентрація Fe_2O_3 коливається від 0,09 (т. 2) до 0,11 % (т. 1). Пелоїди Куяльницького лиману відрізняються від пелоїдів Шаболатського (Будакського) лиману значно більшим вмістом Fe_2O_3 (0,40 %) та меншою часткою FeO – 0,19 %. Слід відзначити відсутність P_2O_5 , незначні концентрації MnO у пелоїдах Шаболатського (Будакського) лиману — 0,014 (т. 2, 3) – 0,02 % (т.1). У Куяльницькому лимані – трохи більше (0,07 %). Поруч із залізовмісними колоїдами в пелоїдах присутні в значних концентраціях SiO_2 (0,19-0,22 %) та оксид алюмінію (2,03-3,66 %). Результати визначення загального вмісту нафтопродуктів у пелоїдах показали, що їх концентрації дорівнюють 0,20-0,36 г/кг повітряно-сухого залишку.

Проби пелоїдів обох лиманів, відібрані в різних місцях цих водойм, характеризуються подібним хімічним складом, відрізняючись тільки за кількісним співвідношенням окремих компонентів.

Розчин пелоїдів представляє собою рідку фазу пелоїдів і складається, в основному, з розчинених у воді солей. Його склад непостійний і справляє активний вплив на лікувальні властивості пелоїдів. Сума розчинених солей розчину пелоїдів найбільша (9,44 %) у Куяльницькому лимані. Сума розчинених солей розчину пелоїдів Шаболатського (Будакського) лиману коливається від 0,94 (т. 3) до 1,34 % (т. 1). В обох лиманах основна маса розчинених солей представлена іонами хлоридів та натрію.

Грубодисперсна частина пелоїдів – тверда основа маси пелоїдів – складається з кальцієво-магнезіального скелету і частинок діаметром більше $0,001 \cdot 10^{-3}$ м. Це, в основному, кристали солей, шматочки гіпсу, залишки мікросвіту тварин і рослин.

Переважа частинок діаметром більше $0,01 \cdot 10^{-3}$ і $0,10 \cdot 10^{-3}$ м небажана, тому що це негативно відображається на в'язко-пластичних властивостях пелоїдів, тим часом присутність вищенаведених частинок забезпечує нормальний скелет пелоїдів, а їх відсутність надає їм надмірну текучість, нездатність утримувати форму аплікації пелоїдів. Кристалічна частина

твердої фази розподілена у складі досліджених проб пелоїдів Шаболатського (Будакського) лиману доволі рівномірно: 32,81 (т.1) – 39,78 % (т.3). Основними компонентами кальцієво-магнезійного скелету в т. 1 та т. 3 є карбонати магнію та кальцію, а в т.2 — карбонати та сульфати кальцію. Кристалічна частина твердої фази пелоїдів Куяльницького лиману становить меншу частку, в порівнянні з попереднім лиманом, і складає 23,62 %.

Мули прибережної частини лиману Бурнас (в районі с. Лебедівка) відносяться до високомінералізованих, середньосульфідних і відповідають вимогам, що висуваються до лікувальних грязей (пелоїдів). При належності пелоїдів до однієї групи, спостерігається деяка різниця в характеристиках їх фізико-хімічних параметрів. Концентрації *Cr*, *Sr*, *Cu*, *Pb*, *Zn* не перевищують їх фонові значення у ґрунтах. Іонний склад розчину пелоїдів досліджених проб хлоридний магнієво-натрієвий з мінералізацією 43,7-51,5 г/дм³. Проведений комплекс доклінічних досліджень дозволяє визнати пелоїди прибережної частини лиману Бурнас перспективними для лікувального застосування і рекомендувати їх для подальшого комплексного вивчення з метою отримання медичного (бальнеологічного) висновку, а також рекомендувати проведення на виділеній ділянці попереднього етапу геолого-розвідувальних робіт щодо оцінки експлуатаційних запасів родовища з метою отримання спеціального дозволу на його експлуатацію.

Запаси лікувальних грязей підраховані лише для родовища Куяльницьке. На ділянці в південно-західній частині Куяльницького лиману (рік введення в експлуатацію – 1998) генетичний тип лікувальних грязей – сульфідні мулові, ступінь мінералізації – високомінералізовані, хімічний склад розчину пелоїдів – хлоридний магнієво-натрієвий, ступінь сульфідності – середньосульфідна, масова частка вологи – 35-65 %. Станом на 1.01.2010 р. запаси за категоріями *A+B* становлять 29,246 тис. м³.

На ділянці в південно-східній частині Куяльницького лиману (рік введення в експлуатацію – 2007) генетичний тип лікувальних грязей – сульфідні мулові, ступінь мінералізації – високомінералізовані, хімічний

склад розчину пелоїдів – хлоридний магнієво-натрієвий, ступінь сульфідності – середньосульфідна, масова частка вологи – 35-65 %. Станом на 1.01.2010 р. запаси за категоріями *A+B* становлять 161,0 тис. м³.

Усього запаси по області (родовище Куяльницьке) за категоріями *A+B* становлять 190,246 тис. м³. З урахуванням наявності сульфідних мулових грязей в інших лиманах Одеської області (Тилігульський, Хаджибейський, Шаболатський, Бурнас та інші лимани Тузловської групи) [5, 121, 185], пелоїди є дуже важливою складовою природного рекреаційного потенціалу Одеської області.

1. Лікувальні грязі: поняття, класифікації, грязелікування. Лікувальні грязі — це осад різних водоймищ, торф'яні відкладення боліт, виверження грязьових вулканів та інші природні утворення, що складаються з води, мінеральних та органічних речовин, і які є пластичною, однорідною, тонкодисперсною масою, що застосовуються в нагрітому стані для грязелікування (пелоїдотерапії). Матеріалом для утворення грязей служать мінеральні частинки, органічні речовини, колоїдні частинки органічного і неорганічного складу, вода. За структурою грязь — складна фізико-хімічна система, що складається з грязьового розчину, остову грязі та колоїдного комплексу. Грязьовий розчин складає від 25 до 97 % всієї маси і покриває грязьові відкладення. Він складається, в основному, з води і розчинених в ній солей, органічних речовин і газів. Остов грязі включає глинисті та піщані частинки, слабозрочинні солі кальцію і магнію, грубі органічні залишки. Колоїдний комплекс включає мінеральні частинки розміром менше 0,001 мм, органічні речовини, складні органічні та органомінеральні сполуки. За міжнародною класифікацією лікувальні грязі поділяють на: 1) неорганічні (мінеральні) мулові грязі; а) ключові грязі, що утворюються в місцях виходу ключів; б) сопкові грязі, що виходять на землю разом з холодною водою; в) осадкові грязі лиманів морів; 2) органічні (сапропелеві) грязі, що знаходяться на дні озер. Ці грязі утворюються з рослинних і тваринних організмів. 3) торф'яні грязі боліт (залізисті, сульфідні, соляні, радіоактивні). За

походженням лікувальні грязі підрозділяються на декілька типів: 1) торф'яні грязі — органічні речовини рослинного походження, що розклалися, з малим вмістом мінеральних речовин. Вони широко поширені в зонах надмірного зволоження і широкого розповсюдження боліт (лісова зона). Лікувальний торф має високий ступінь розкладання; 2) сапропель — це відкладення мула, переважно органічного складу, які є продуктами розкладання тваринних і рослинних залишків на дні прісних водоймищ (річок, озер). Сапропель — це желеподібна пластична маса різного кольору з високою вологістю, низькою мінералізацією і невисоким вмістом сульфідів. Родовища поширені, в основному, в тундрі, лісотундрі і лісовій зоні, там, де велика заозереність території; 3) сульфідні грязі мула — це відкладення мула переважно мінеральних озер, в які поступає велика кількість розчинених мінеральних речовин і твердих частинок. Вони бідні органічними речовинами і багаті сульфідами заліза і водорозчинними солями. Сульфідні грязі мула є пластичною масою чорного або темно-сірого кольору, різного іонного складу; 4) сопкові грязі є результатом підземного розвантаження термальних вод. Вони утворюються в районах з родовищами нафти і газу, де є товщі глинистих порід. Сопкові грязі — продукт діяльності грязьових вулканів і сопок, які розміщуються в молодих складчастих ділянках, в зонах тектонічних зрушень, складених глинистими товщами. Це напіввідкриті глинисті утворення, що викидаються на поверхню по тектонічних тріщинах під тиском газів і підземних вод. Сопкові грязі характеризуються незначним вмістом органіки, але підвищеною концентрацією мікроелементів (йоду, бору, бромю та ін.) і, відповідно, високим рівнем мінералізації; 5) гідротермальні грязі характерні для районів з активною вулканічною діяльністю. Виявляються на ділянках виходу на поверхню гарячих газопарових струменів з вуглекислим газом і сірководнем. Струмені б'ють під сильним тиском і розчиняють породу, внаслідок чого утворюється рідка грязьова маса. У грязьовому розчині переважають сульфати і різка кисла реакція. У лікувальній практиці гідротермальні грязі не застосовуються. У

грязьосховищах грязь зберігається під шаром соляного розчину – ропи. Прісні грязі після їх застосування використовують на добрива, а сульфідні мулові - закладають в сховища для регенерації. Протягом півроку гинуть всі мікроби і грязь знову готова до застосування. Регенерацію роблять 1 раз. Грязелікування застосовується зазвичай у складі комплексної терапії, але іноді може бути і самостійним методом лікування. У зв'язку з цим розрізняють грязелікарні, водогрязелікарні, бальнеолікарні та торфолікарні. Терапевтичний ефект грязей залежить від їх фізико-хімічних властивостей, методики застосування, тривалості і кількості процедур, стану організму, перебігу захворювань. На організм людини грязі мають складний вплив завдяки комплексному впливу їх теплових, механічних та хімічних властивостей. Теплова дія лікувальних грязей визначається їх теплоємністю, теплопровідністю і здатністю утримувати тепло. Максимальні межі нагріву грязей 44—48°C (44°C для сульфідних грязей мула, 46°C для сапропелевих, 48°C для торф'яних). Під впливом тепла на місці застосування грязей відмічається розширення судин, прискорення кровотоку, обмінних процесів, підвищення температури тіла, нормалізація проникності судин. Механічний чинник є істотним при проведенні загальних грязьових ванн і при порожнинному грязелікуванні. Здавлення тканин сприяє розповсюдженню в них тепла на велику глибину. При аплікаційному методі значення механічного чинника зменшується. Хімічний чинник – дія органічних і неорганічних сполук, біологічно активних речовин, мікроелементів, газів та інших речовин, що містяться в грязях (сульфіди, залізо, йод, бром та ін.). Ці компоненти викликають подразнення рецепторів шкіри і шкірних судин. Деякі частинки потрапляють в кров і впливають на функції різних органів і систем. При грязелікуванні відбувається підвищення активності ряду ферментів, внаслідок чого прискорюються окислювально-відновні процеси, поліпшуються газообмін і тканинне дихання. Присутні в грязях біогенні стимулятори активізують клітинний метаболізм і регенеративні процеси. Розрізняють загальні і місцеві грязьові процедури. Більш поширена

аплікаційна методика грязелікування у вигляді загальних і місцевих грязьових аплікацій. На тіло хворого наносять шар лікувальної грязі певної температури, товщини і консистенції. Тривалість процедури 15-20 хвилин. При загальних аплікаціях обмазують гряззю все тіло хворого, за винятком голови і передньої поверхні грудної клітки. При місцевих аплікаціях накладають грязь на ділянку або частину тіла («панчохи», «шкарпетки», «рукавички», «брюки», «комір», тощо). До місцевих процедур відносяться і грязьові компреси. Їх застосовують в основному при захворюваннях суглобів. Порожнинне грязелікування – введення грязьових тампонів при лікуванні захворювань малого тазу. Процедури проводять через день. Курс лікування – 10-15 процедур. Широкого поширення набули методики використання грязьового розчину і препаратів з лікувальних грязей для компресів, зрошувань, полоскань, введенні електрофорезом. Грязелікування нерідко поєднують з різними методиками електролікування (електрогрязелікування). Грязьові «коржички», що накладаються на шкіру або слизові, служать одночасно і електродом, через який пропускається електричний струм. Зазвичай курс грязелікування проводять один раз на рік. Інтервал між курсами повинен бути не менше 6 місяців. Основні показання до проведення грязелікування: захворювання опорно-рухового апарату (артрити, ревматизм, хвороби і травми кісток, м'язів та сухожиль, переломи, тощо), тривало незаживаючі рани, інфекційнотоксичні захворювання ЦНС (менінгіт, арахноїдит, енцефаліт та ін.), наслідки поранень і травм спинного мозку, радикуліти, неврити, наслідки поранень і травм периферичних відділів нервової системи, захворювання жіночих і чоловічих статевих органів, шкіри (екзема, псоріаз, нейродерміт), залишкові явища після опіків і обморожень. Основними курортами, де застосовується пелоїдотерапія, є Куяльник (Одеса), Слав'янськ (Донецька область), Сакі (Крим), інші при використанні комплексного лікування. У пелоїдотерапії переважно використовуються мулові та торф'яні грязі. Як замітники грязі з успіхом використовуються озокерит, парафін, а також нафталанова нафта та глина.

3 ОСОБЛИВОСТІ ЛИМАНУ БУРНАС І ЙОГО ЛІКУВАЛЬНИХ ГРЯЗЕЙ

3.1 Особливості лиману Бурнас

Лиман Бурнас є крайнім північно-східним водоймою Тузловському групи лиманів-лагун і на південно-заході з'єднується вузькою протокою з лиманом Алібей. Лиман витягнуту в північному напрямку. Довжина його 9 км, ширина – мінімальна 1 км, максимальна – 3,5 км.

Від моря лиман Бурнас відділений пересипом, орієнтованої з південно-заходу на північний – схід і є продовженням загальної пересипу (бару) лиману – лагун Тузловському групи. Протяжність всієї пересипу близько 50 км, в межах лиману Бурнас – 4,5 км. Ширина змінюється від 100 до 450 м. Морська лінія пересипу порізана мало, а з боку лиману сильно деформована косами, мисами і півостровами. На Пересип проходить ряд валів у вигляді дюн (кучугур) висотою 1,3 м над урізу морської води. Найбільш динамічний штормовий вал, близько розташований до моря і схильний до епізодичним розмивів під дією сильного вітрового хвилювання від північно – сходу і сходу. Утворені промоїни (прірви) можуть досягати ширини 100-300 м, а іноді і більше, але потім, в процесі переміщення наносів, вони постійно замиваються. Внутрішня частина пересипу представляє дно відступив лиману, покрите мулом, з домішкою піску і черепашки. З боку моря по всій пересипу тягнеться широкий піщаний пляж. Літологічний розріз пересипу представлений шарами, що чергуються кварцового піску з домішкою черепашки, що відноситься по геологічному віку до четвертинних лиманно-морських відкладів. Місцями в піщаній товщі спостерігаються прошарки глини і алевритів.

Континентальні берега лиману Бурнас – східний і західний – піднесені і обривисті. Найбільша висота стрімчастого берега становить 18 м. Береги

складені породами четвертинного віку, представленими лесами і лесовидні суглинки з малопотужними прошарками піску.

На півночі лиман Бурнас переходить в озеро Солоне, відокремлене від нього греблею, в яке впадає річка Алкалія. Довжина озера Солоного 3,5 км, ширина 1-1,5 км. Річка Алкалія має довжину 67 км, площа її водозбору становить 631 км². Сток річки невеликий і коливається від 1,7 до 6,94 м³ / рік. Майже щороку річка Алкалія пересихає на кілька місяців.

Зі східного боку в лиман Бурнас впадають дві безіменні балки – одна у с. Базар'янка довжиною близько 5 км, і друга – в 1 км на південь від цього села - довжиною 0,5 км. На північ від, в озеро Солоне, також зі сходу, впадає балка у с. Ясногородка довжиною близько 2 км. Всі балки сухі, гирлова частина найдовшої балки злегка заболочена. Із західного боку лиману балок немає. Взагалі берега лиману порізані дуже слабо. Ярів майже не зустрічається, спостерігаються лише окремі промоїни. Широко розвинені абразійні процеси. Біля берегів лиману наміті три великі акумулятивні коси довжиною до 1 км, напрям яких обумовлено переважним вітровим і хвильовим потоками з північно – сходу на південний – захід.

Лиман Бурнас мілководний з максимальними глибинами до 1,6 км. За даними М.Ш. Розенгурта (1974) в різні роки площа водного дзеркала лиману змінювалася від 24 до 27 км², об'єм водної маси – від 20 до 30 млн. м³. Наростання глибин з берегів йде поступово, плавно. Максимальні глибини становлять 1,3-1,4 м.

Лиман Бурнас відноситься до періодично закритим лиманах. Якщо зв'язок з морем відсутня, коливання рівня води в лимані підпорядковані закономірностям закритих лиманів, з моменту ж відновлення зв'язку з морем рівневий режим лиману залежить від коливання рівня моря, штучно виритих каналів на пересипу лиману Бурнас немає, але є канал на пересипу лиману Алібей, з яким Бурнас пов'язаний протокою. Канал функціонує навесні і восени з метою пропуску риби. Таким чином, в цей час лимани Тузловському групи стають відкритими водоймами. Крім того, водообмін з морем може

відбуватися і в період утворення на пересипу лиманів вимоїн (Прорва). При відсутності зв'язку з морем гідрологічний режим лиману Бурнас, як і всіх закритих лиманів, визначається опадами, випаровуванням і схилових стоком. Від весни до осені на лимані йде постійне щодобове падіння рівня, оскільки влітку випаровування майже в два рази перевищує опади. Водний баланс в цей час, як правило, негативний. У зимовий період відбувається зростання рівня. Через мілководності лиману на сезонні зміни рівня накладається денівеляція при нагонах і зганяннях, особливо взимку і восени. Амплітуда річного коливання рівня води в лимані Бурнас не перевищує 0,50 м.

Межі коливань мінералізації вод лиману Бурнас в окремі періоди наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Межі коливань мінералізації вод лиману Бурнас
в окремі періоди

Рік/місяць	1949/ІХ	1956/УШ	1957/УП	1958/У-Х	1963- 1968/І-ХП
Мінералізація, г/дм ³	19 - 26	18 – 26	15 – 28	14 - 40	12 - 32

Результати хімічних аналізів проб води (ропи), відібраних в літній період (травень, червень, серпень), наведені в табл. 3.2. Як видно з таблиці, за хімічним складом вода (ропа) лиману Бурнас є хлоридної магнієво-натрієвої і характеризується підвищеним вмістом броду в кількості 0,07-0,14 г/дм³. Мінералізація ропи влітку 1992 року була значно вище, ніж в минулі роки, дані по яких наводилися раніше. Ще в травні вона становила 44 г/дм³, а до осені піднялася до 62 г/дм³. Ймовірно, це слід пояснювати як маловодні роки (відсутність опадів), так і повним припиненням зв'язку лиману з морем протягом тривалого часу. Поклад лікувальних грязей займає майже всю акваторію лиману Бурнас за винятком вузької прибережної смуги і ділянок, прилеглих до пересипу і великий косі біля східного берега, де донні відкладення лиману представлені

Таблиця 3.2 - Хімічний склад ропи лиману Бурнас (1992 г.)

№№ сверд.	Місяць відбору проби	Макрокомпоненти, г/дм ³								Загальна мінералізація, г/дм ³	Формула хімічного складу
		CO_3^{2-}	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Br^-	$Na^+ + K^+$	Ca^{2+}	Mg^{2+}		
9	Червень	0,01	0,18	4,51	23,40	0,08	12,98	0,6	1,99	43,75	$M_{44} \quad \underline{Cl87SO_412}$ $(Na+K)74Mg22$
32	“	0,02	0,15	4,67	24,82	0,08	13,66	0,6	2,16	46,16	$M_{46} \quad \underline{Cl87SO_412}$ $(Na+K)74Mg22$
36	“	0,02	0,15	4,57	23,76	0,08	13,609	0,6	2,07	44,34	$M_{44} \quad \underline{Cl87SO_412}$ $(Na+K)74Mg22$
46	“	0,04	0,13	4,69	24,47	0,08	13,48	0,6	2,14	45,63	$M_{45} \quad \underline{Cl87SO_412}$ $(Na+K)74Mg22$
55	“	0,02	0,15	4,65	23,94	0,07	13,49	0,6	1,94	44,86	$M_{45} \quad \underline{Cl87SO_412}$ $(Na+K)76Mg21$
59	“	0,04	0,12	4,66	24,29	0,08	13,67	0,6	1,97	45,43	$M_{45} \quad \underline{Cl87SO_412}$ $(Na+K)76Mg21$
65	Серпень	0,06	0,18	6,41	32,34	0,14	18,26	0,62	2,76	60,77	$M_{61} \quad \underline{Cl87SO_413}$ $(Na+K)75Mg22$
71	Червень	0,04	0,13	4,69	24,47	0,08	13,84	0,6	1,92	45,77	$M_{44} \quad \underline{Cl87SO_412}$ $(Na+K)76Mg20$

піском з домішкою черепашки. Конфігурація покладу, в цілому, повторює берегову лінію лиману. Довжина покладу - 7 км, ширина змінюється від 0,25 до 3,75 км, площа складає 20 км². Потужність пелоїдів коливається від 4 до 32 см, складаючи в середньому 15,2 см. Максимальні потужності відкладів приурочені до центральної, найбільш глибокої частині лиману.

У розрізі відклади лиману Бурнас представлені двома різновидами. Зверху лежать молоді, що формуються пелоїди, пофарбовані в чорний колір, під ними залягають зрілі, вже сформувалися пелоїди темно-сірого кольору, а між ними спостерігається поступовий перехід. Темно-сірі пелоїди підстилаються світло-сірими або зеленувато-сірими мулами, які представляють собою повністю деградовані пелоїди.

Потужність чорних пелоїдів коливається від 2 до 22 см, темно-сірих - від 4 до 20 см.

По всьому родовищу обидва різновиди пелоїдів засмічені піском і черепашки. Це пояснюється періодичним водообміном лиману з морем і його мілководністю. Засмічені піском характерна, в основному, для крайових частин покладу пелоїдів, а черепашки відзначається повсюдно, але найменша їх частка зафіксована в пелоїдах, що залягають в центральній частині лиману.

3.2 Особливості лікувальних грязей лиману Бурнас

У 2006 році Українським НДІ медичної реабілітації та курортології в прибережній частині лиману Бурнас обстежено грязьові відклади двох пунктів для підтвердження біологічної активності пелоїдів на визначеній площі. Пункти обстеження грязьових покладів № 3 і № 4 було вибрано в прибережній частині лиману відповідно на південь і північ від пункту № 2, стосовно якого встановлено біологічну активність пелоїдів. В лабораторіях Українського державного Центру стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів оцінювались фізико-хімічні властивості пелоїдів, мікробний ценоз, визначались їх біологічна активність та нешкідливість. Враховуючи специфіку біологічної дії пелоїдів по площі лиману, у звіті

узагальнено та більш детально проаналізовано результати комплексних фізико-хімічних, мікробіологічних та фізіологічних досліджень всіх проб пелоїдів, які відібрано на протязі 2005-2006 рр. Виконаний етап науково-дослідних робіт дозволив визначити напрямок по-дальших досліджень щодо медико-біологічної оцінки якості та цінності пелоїдів лиману Бурнас Одеської області, рекомендувати ділянку, перспективну для проведення попередньої стадії геолого-розвідувальних робіт щодо оцінки експлуатаційних запасів родовища з метою отримання ліцензії на його експлуатацію [27].

3.2.1 Фізико-хімічні особливості лікувальних грязей

Комплекс стаціонарних фізико-хімічних досліджень включав визначення:

- основних фізико-хімічних характеристик грязей;
- складу грязьового розчину;
- вмісту важких металів в грязях.

При визначенні фізико-хімічних характеристик грязей використовувались методики, регламентовані Паспортом Українського державного центру стандартизації та відповідною науково-технічної документацією [28, 29, 30].

Визначення масової частки вологи, опору зсуву, липкості, об'ємної ваги, засміченості грязі частками діаметром більш $0,25 \cdot 10^{-3}$ м, теплоємності проводились за методиками, викладеними у виданні [28].

Вміст сірководню в грязях визначали за методом Кашинського [29].

Загальний вміст органічних речовин у розрахунку на органічний вуглець визначали методом Тюріна у модифікації Орлова і Гріндель з фотометричним закінченням.

Титруванням визначали концентрації в грязьовому розчині іонів кальцію, магнію (комплексометричне титрування), хлорид-іонів (осаджувальне титрування), гідрокарбонатних і карбонатних іонів. Вміст сульфат-іонів визначали гравіметричним методом .

Атомно-абсорбційна спектрофотометрія використовувалась при визначенні нормуємих компонентів: міді, цинку, хрому, кадмію, свинцю тощо .

Йод визначали потенціометричним методом, бромекстраційно-титрометричним.

При проведенні фізико-хімічних досліджень використовувалась апаратура: іонімір ЕВ-74, фотоколориметр КФК-2, КФК-3, спектрофотометр атомно-абсорбційний С-115-М1.

Пункти обстеження грязьових покладів № 3 і № 4 розташовані в прибережній частині лиману Бурнас (150 м від берега) напроти с. Лебедівка, відносно пункту № 2 знаходяться на відстані 250 м на південь і на північ (рис. 3.1).

Донні відклади п. № 3 і № 4 представлені муловими сульфідними грязями двох різновидів - мулом чорним та підстілаючим його мулом темно-сірим. Загальна потужність осадів становить 0,5-0,7 м.

За фізико-хімічними показниками мулові сульфідні грязі п. № 3 і № 4 відносяться до високомінералізованих, середньосульфідних. У таблиці 3.3 представлено узагальнені фізико-хімічні показники пелоїдів всіх пунктів, що досліджено на протязі 2005-2006 рр.

Грязі мають слабкий сірководневий запах (вміст сірководню 0,06-0,10 %), за реакцією середовища відносяться до нейтральних (рН 6,8 – 7,2).

Від'ємні значення $E_h = (-350) - (-250)$ mV свідчать про перевагу відновних процесів, які відбуваються у грязьових покладах.

Значення масової частки вологи досліджених проб дорівнює 38,34 – 60,93 %, що відповідає вимогам, які висуваються до лікувальних грязей. Більш високі значення масової частки вологи відмічено у грязях центральної частини лиману (п. № 1).

Відповідно до масової частки вологи змінюються і показники питомої теплоємності – від 2,12 до 2,88 кДж/кг · К.

Опір зсуву обумовлює пластично-в'язкі властивості та липкість грязі і визначає силу зціплення грязей з поверхнею тіла людини.

Досліджені проби характеризуються досить високими значеннями липкості - від 624,8 Па (п. № 2) до 902,55 Па (п. № 4), при показниках опіру зсуву від 245,3 Па (п. № 1) до 490,50 Па (п. № 4).

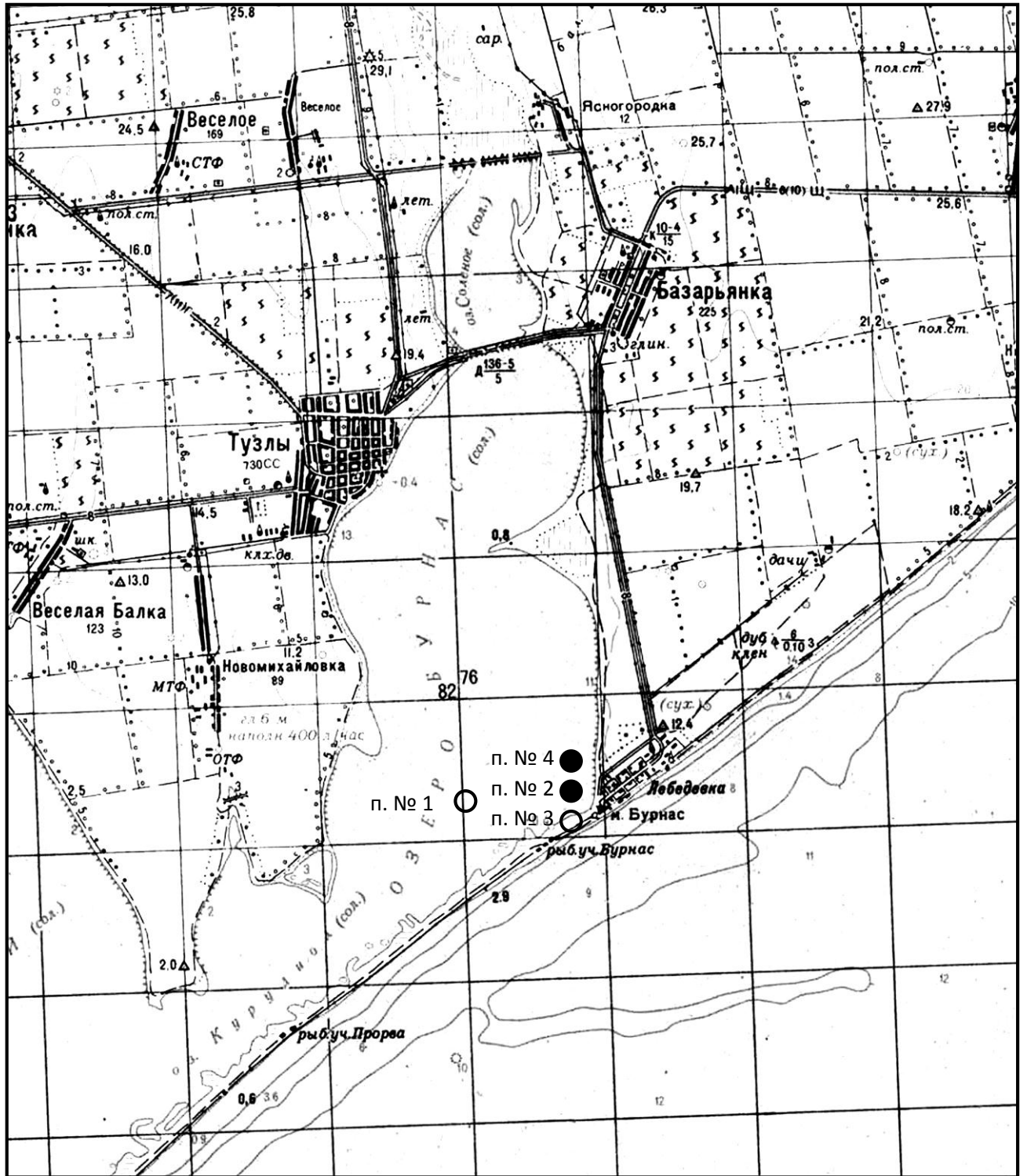


Рис. 3.1 - Ділянка робіт та пункти відбору проб

- - відсутність біологічної дії
- - наявність біологічної дії

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники мулових сульфідних грязей лиману Бурнас

Показники	Розмірність	Місце відбору проб				Норма для мулових сульфідних грязей
		пункт № 1	пункт № 2	пункт № 3	пункт № 4	
pH	од. pH	6,8	7,2	7,2	7,1	-
Eh	mV	-350	-320	-250	-280	-
Масова частка вологи	%	60,93	45,34	40,26	38,34	25-75
Об'ємна вага		1,37	1,57	1,60	1,66	-
Опір зсуву	Па	245,3	306,6	367,88	490,50	150-1200
Засміченість частками діаметром більше $0,25 \cdot 10^{-3}$ м	%	2,04	2,14	0,20	2,59	не більше 3
Липкість	Па	694,3	624,8	763,69	902,55	-
Уд. теплоємність	кДж/(кгК)	2,88	2,36	2,19	2,12	-
Вміст сульфідів	%	0,26	0,19	0,26	0,16	-
Вміст сірководню	%	0,10	0,07	0,10	0,06	-
Вуглець органічний	%	1,04	0,60	0,98	0,73	-

Масова частка вологи, опір зсуву, засміченість мінеральними частками є важливими характеристиками пелоїдів з бальнеологічної точки зору. Більша масова частка вологи у грязях обумовлює більш вищий первинний запас тепла, що сприяє збільшенню теплового ефекту грязьових процедур.

Засміченість грязей мінеральними частками діаметром більш $0,25 \cdot 10^{-3}$ м складає у досліджених пробах 0,20-2,59 %, що відповідає значенням засміченості (< 3 %), необхідним для використання мулових грязей з лікувальною метою.

Об'ємна вага аналізованих проб грязей лиману Бурнас 1,37-1,66.

Лікувальні грязі в структурному відношенні являють собою складну фізико-хімічну динамічну систему, яка складається з взаємопов'язаних компонентів: грязьового розчину, грубодисперсної і тонкодисперсної фаз. Грязьовий розчин – рідка фаза грязі, яка складається, в основному, з розчинених у воді солей.

Іонний склад грязьового розчину досліджених проб хлоридний магнієво-натрієвий з загальною мінералізацією 43,7 – 51,5 г/дм³. Формула хімічного складу грязьового розчину має наступний вигляд:

пункт № 1	Br 0,085	M	43,7	$\frac{\text{Cl } 88 \text{ SO}_4 \text{ 9}}{(\text{Na}+\text{K}) \text{ 75 Mg } 21}$	pH 7,7 од. pH Eh = - 55
пункт № 2	Br 0,080	M	43,9	$\frac{\text{Cl } 87 \text{ SO}_4 \text{ 11}}{(\text{Na}+\text{K}) \text{ 76 Mg } 20}$	pH 7,8 од. pH Eh = - 20
пункт № 3	Br 1,83	M	51,5	$\frac{\text{Cl } 83 \text{ SO}_4 \text{ 12}}{(\text{Na}+\text{K}) \text{ 73 Mg } 21}$	pH 7,8 од. pH Eh = - 45
пункт № 4	Br 1,49	M	49,5	$\frac{\text{Cl } 84 \text{ SO}_4 \text{ 12}}{(\text{Na}+\text{K}) \text{ 75 Mg } 21}$	pH 7,8 од. pH Eh = - 35

Серед речовин колоїдної природи виділяють гідротроїліт $\text{Fe}(\text{HS})_2$ – один з основних компонентів мулових сульфідних грязей, який утворюється з сірководню та заліза внаслідок складних біохімічних і фізико-хімічних процесів

та забарвлює грязь у певний колір (від відтінків сірого до чорного). Вміст гідротроліту в досліджених пробах складає 0,16 – 0,26 %.

Вміст органічних речовин становить 0,60 – 1,04 % (в перерахунку на вуглець у повітряно-сухій грязі).

Для виявлення антропогенного впливу в пелоїдах лиману визначався вміст важких металів. Виявлено незначну кількість хрому, кадмію, стронцію, міді, свинцю, цинку, що не перевищує фоновий вміст важких металів у ґрунтах (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Вміст важких металів в мулових грязях лиману Бурнас, %

Компоненти	Вміст				Фоновий вміст в ґрунтах, % (за Виноградовим О.П.)
	п. № 1	п. № 2	п. № 3	п. № 4	
Хром	$0,70 \cdot 10^{-3}$	$0,28 \cdot 10^{-3}$	$0,43 \cdot 10^{-3}$	$0,31 \cdot 10^{-3}$	$20,0 \cdot 10^{-3}$
Кадмій	$0,25 \cdot 10^{-5}$	$0,25 \cdot 10^{-5}$	$0,48 \cdot 10^{-5}$	$0,36 \cdot 10^{-5}$	$5,0 \cdot 10^{-5}$
Стронцій	$0,052 \cdot 10^{-2}$	$0,16 \cdot 10^{-2}$	$0,072 \cdot 10^{-2}$	$0,058 \cdot 10^{-2}$	$3,0 \cdot 10^{-2}$
Мідь	$0,38 \cdot 10^{-3}$	$0,19 \cdot 10^{-3}$	$0,25 \cdot 10^{-3}$	$0,36 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
Свинець	$0,17 \cdot 10^{-3}$	$0,30 \cdot 10^{-3}$	$0,24 \cdot 10^{-3}$	$0,29 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$
Цинк	$0,05 \cdot 10^{-3}$	$0,05 \cdot 10^{-3}$	$0,01 \cdot 10^{-3}$	$0,09 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$

Таким чином, за сучасними критеріями мулові сульфідні грязі лиману Бурнас, які досліджено у п. №№ 1-4, відносяться до групи високомінералізованих, середньо-сульфідних. Стосовно фізико-хімічних показників пелоїди відповідають вимогам, що висуваються до якості лікувальних грязей. При належності досліджених грязей до однієї групи простежується де-яка різниця в характеристиках їх фізико-хімічних властивостей.

3.2.2 Мікробіологічні особливості лікувальних грязей

Фізико-хімічні властивості пелоїдів та їх мікробіологічний склад тісно взаємо-пов'язані та взаємообумовлені. Від співвідношення фізіологічних груп мікроорганізмів в біоценозі та фізико-хімічних параметрів середовища залежать напрямки та активність процесів, які проходять в грязьовому субстраті.

Велика роль у формуванні лікувальних грязей належить процесам сульфатредукції, гниття, денітрифікації, маслянокислого бродіння [31-35]. Основним джерелом сірководню в пелоїдах, як правило, є сульфатредукція [36]. Утворення сірководню відбувається також і в результаті розвитку процесів гниття. Сірководень, що утворюється в пелоїдах, частково окислюється тіоновими та сірчаними бактеріями, які знаходяться в них. Група тіонових бактерій дуже чутлива до засоленості. Аналіз існуючих даних показує [37], що чисельність тіонових бактерій вище влітку та восени і менше взимку. Тіонові бактерії приймають участь у круговороті сірки в родовищах. Крім того, вони можуть постачати матеріал для формування органічних сполучень, які приймають участь в комплексоутворенні з деякими металами. Як відомо, багато які металокомплекси характеризуються бактерицидною та фунгіцидною дією [38].

Переважаання в пелоїдах тіонових та амоніфікуючих бактерій свідчить про достатньо активні окислювальні процеси [39].

Значну роль мікроорганізми грають в процесах гумусоутворення. Основне місце при цьому відводиться ферментативним процесам, які приводять до автолізу мікробних тіл. Гумінові речовини надають пелоїдам темного кольору і також слугують джерелом живлення для мікроорганізмів [40]. Гумінові кислоти характеризуються протизапальною та в'язучою дією завдяки мікроколоїдальній структурі, а також бактеріальним гальмівним ефектом та віруцидними властивостями [41]. Експериментально підтверджено [42], що гумінової кислоти пелоїдів Куяльницького лиману відповідним чином хімічно модифікують вірусні рецептори зовнішньої плазматичної клітинної мембрани чутливих клітин та роблять їх недоступними для вірусу грипу і, таким чином,

переривають вірусну інфекцію на стадії вірусної репродукції, тобто на стадії адсорбції та проникнення вірусів через плазматичну мембрану. Гумінові кислоти в концентрації 30 мкг на 1 мл середовища знижували продукцію вірусу в 10^4 раз.

Кожному типові пелоїдів належить свій мікробний ценоз, який бере участь у пелоїдогенезі. Продукти мікробного синтезу: білки, каротиноїди, ліпіди, амінокислоти тощо є носіями високої біологічної активності.

Для окислювання будь яких органічних сполучень бактеріям необхідні відповідні екологічні умови – наявність визначених концентрацій біогенних елементів, легкоокислюємих органічних речовин, кисню тощо, які не завжди реалізуються, а виникають лише у визначені сезони року і характерні не для всіх біотопів грязьового середовища.

Завдяки діяльності цієї мікрофлори пелоїдам властива бактерицидна дія. Вплив пелоїдів на життєдіяльність і персистентні особливості бактерій підтверджено експериментально [43]. Навіть слабкобактерицидна грязь придушувала здатність патогенних бактерій інактивувати комплемент, лізоцим і бактерицидний компонент препарату інтерферону, а також знижувала гідрофобність бактеріальних клітин. При цьому ешеріхії зазнавали більшої, ніж стафілококи модифікуючої дії пелоїдів.

Наявність в пелоїдах бактерицидного ефекту відкриває можливість їхнього використання в якості природних антимікотичних засобів при грибкових виразках шкірних покривів, що викликаються рядом дерматофітів [44].

На користь того, що грязь має бактерицидну дію, свідчать позитивні результати грязелікування відкритих інфікованих ран. Це ж підтвердили і подальші дослідження з кількісним обліком виживаємості патогенної мікрофлори в лікувальних грязях .

Проведені останнім часом дослідження пелоїдів України показали, що в них часто зустрічаються міксобактерії, що відносяться до групи хемоорганогетеротрофних ковзних бактерій. Ковзні бактерії являють собою

гетерогенну групу мікроорганізмів. Зустрічаються вони в ґрунті (у гниючому рослинному матеріалі, гної), морській і прісній воді, включаючи і стічні води. Відомі ковзні бактерії, що живуть на поверхні тіла гідробіонтів, у порожнині рота і кишковому тракту тварин і людей. Деякі з них патогенні. Частина ковзних бактерій лізує клітини інших мікроорганізмів.

Володіючи, нерідко, активним комплексом позаклітинних гідролітичних ферментів, вони можуть відігравати значну роль у процесах мінералізації різних складних органічних речовин у природі. Міксобактерії відіграють велику роль у природних процесах самоочищення. Ковзні бактерії заслуговують більш серйозної і пильної уваги, тому що є перспективними об'єктами дослідження для біотехнологій як продуценти нових антибіотиків, ферментів і індикаторних організмів при екологічному моніторингу грязьових родовищ.

Природна присутність міксобактерій у природних водах складає до 5 колонієутворюючих одиниць (КУО)/см³. У забруднених водах зміст їх збільшується до 10³ КУО/дм³, максимум чисельності спостерігається в осінні місяці. Серед водних міксобактерій переважають представники родів: *Mucococcus*, *Polyangium*, *Cystobacter*.

Рівень забруднення вод сільськогосподарськими відходами відповідає кількісному представництву в них міксобактерій, що дозволяє вважати міксобактерії гарним екологічним індикатором (табл. 3.5).

Виявлення міксобактерій у пелоїдах є надійною підставою для визначення грязьових родовищ як екологічно прийнятних біотопів, у яких вони здатні виживати. У сучасній екологічній ситуації назріла необхідність використовувати на практиці висіюваність міксобактерій, як показник забруднення пелоїдів відходами сільськогосподарського виробництва [44]. Таким чином, присутність мікроорганізмів – обов'язкова умова пелоїдогенезу. Пелоїди можуть бути високо-цінним лікувальним засобом тільки при наявності в них широкого кола еколого-трофічних груп мікроорганізмів, що сприяють їх структуруванню, збагачують біологічно

Таблиця 3.5 – Критерії екологічної оцінки води за визначенням міксобактерій

Ступень забруднення	Міксобактерії в 1 см ³
Підземні води	
чиста вода	0
слабкозабруднена вода	1 – 5
середньозабруднена вода	6 – 9
сильнозабруднена вода	> 10
Поверхневі води	
чиста вода	0 - 10
слабкозабруднена вода	10 - 30
середньозабруднена вода	30 - 60
сильнозабруднена вода	> 60

активними продуктами метаболізму і підтримують визначені кислотні й окислювально – відбудовні умови. Серед мікробних метаболітів виявляють речовини, які використовують як терапевтичні агенти при цілому ряді захворювань тварин і людини.

Приймаючи до уваги керуючу роль мікроорганізмів у пелоїдогенезі, а саме у формуванні комплексу біологічно активних речовин, виявляли еколого-трофічні та таксономічні групи мікроорганізмів, які беруть участь у кругообігу основних біогенних елементів: азоту, вуглецю, сірки, заліза та марганцю у пелоїдах лиману Бурнас, а також бактерицидну дію пелоїдів.

Об'єктами дослідження були пелоїди пунктів № 1, № 2, № 3, № 4 лиману Бурнас Одеської області. Було встановлено кількість мікроорганізмів окремих таксономічних та еколого-трофічних груп методом посіву грязьової суспензії на рідкі і тверді поживні середовища [45, 46].

Кількість сапрофітних, спороутворюючих бактерій визначали на поживному агарі, гетеротрофних бактерій-продуцентів амінокислот - на модифікованому середовищі Вербіної, амілолітичних – на крохмальному агарі, залізо-, марганецьокислюючих – за методикою Svorcova, міксобактерій – за

методикою Лесіанова, маслянокислих – на середовищі Бейеринка, жиророзкладаючих – на середовищі Селібера, метанутворюючих – на середовищі Баркера, вуглеводеньокислюючих – на середовищі Таусона, сульфатредуючих – на середовищі Штурм, тіонових – на середовищі Бейеринка, амоніфікуючих – на поживному бульоні, денітрифікуючих – на середовищі Гільтая, актиноміцетів – на середовищі Країнського, стрептоміцетів – на середовищі з органічним азотом, дріжджі, плісеневі гриби – на середовищі Сабуро.

Інтенсивність розвитку мікроорганізмів оцінювали у балах. Виявлення росту на 5 добу відповідало 5 балам, на 10 – 4, на 20 – 3, на 40 – 2, на 60 – 1 балу.

Чисельність життєспроможних клітин мікроорганізмів відображали кількістю колонієутворюючих одиниць (КУО) з послідуочим перерахунком на 1 г грязі .

Здійснено вивчення бактеріцидної дії пелоїдів на: *Escherichia coli* (штам 846), *Staphylococcus aureus* (штам 209), *Pseudomonas aeruginosa* (штам № 4) одержаних з ДІСК імені Л.А. Тарасевича (м. Москва).

Кількісне представництво виявлених в нативних грязях таксономічних та еколого-трофічних груп було пов'язано з гідрогеологічними, гідробіологічними та фізико-хімічними особливостями пунктів відбору проб (табл. 3.6, 3.7).

У всіх пробах пелоїдів досліджених пунктів в незначній кількості виявлено сапрофітні бактерії-продуценти каталази. Відсутність спороутворюючих бактерій свідчить про сприятливі умови для бактерій, які здійснюють пелоїдогенез.

У грязях не знайдено гетеротрофних бактерій – продуцентів амінокислот, марганецьокислюючих мікроорганізмів. Незначна кількість залізоокислюючих бактерій висіювалась з пелоїдів п. № 2. Було відмічено ріст бактерій, які засвоюють органічний азот. Останні кількісно переважали у пробі п. № 2.

Таблиця 3.6 – Таксономічні групи мікроорганізмів пелоїдів лиману Бурнас

Назва мікроорганізмів	Кількість, КУО/г			
	пункт №1	пункт № 2	пункт № 3	пункт №4
Сапрофітні бактерії-продуценти каталази	$1,1 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^3$
Мікроорганізми, які засвоюють органічний азот	$1,3 \cdot 10^3$	$3,4 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$
Гетеротрофні бактерії-продуценти амінокислот	0	0	0	0
Амілолітичні	$5,5 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$
Залізоокислюючі	0	4	0	0
Марганецьокислюючі	0	0	0	0
Міксобактерії	0	0	0	0
Спороутворюючі	0	0	0	0
Актиноміцети	0	0	0	0
Стрептоміцети	0	0	0	0
Дріжджі	0	0	0	0
Плісеневі гриби	0	0	0	0

Таблиця 3.7 – Оцінка інтенсивності розвитку мікроорганізмів екологічно-трофічних груп пелоїдів лиману Бурнас

Назва мікроорганізмів	Бали			
	пункт №1	пункт № 2	пункт № 3	пункт №4
Маслянокислі	5	5	4	3
Жиророзкладаючі	0	0	0	0
Вуглеводеньокислюючі	0	0	0	0
Сульфатредуючі (<i>Desulfovibrio desulfuricans</i>)	3	3	2	2
Тіонові (<i>Thiobacillus thioparus</i>)	0	0	0	0
Амоніфікуючі аероби	5	5	5	5
-"-продуценти NH_3	5	5	5	5
-"- продуценти H_2S	5	4	4	4
Амоніфікуючі анаероби	5	5	5	5
-"-продуценти NH_3	0	0	0	0
-"- продуценти H_2S	5	5	5	4
Денітрифікуючі	0	0	0	0
Целюлорозкладаючі аероби	0	0	0	0
Целюлорозкладаючі анаероби	0	0	0	0
Метанутворюючі	4	4	3	3

Амілолітичні бактерії, які засвоюють крохмалісті речовини, знайдено у всіх пробах. Грязі містили анаеробні бактерії, які були здатні активно (інтенсивність розвитку 5 балів) викликати бродіння глюкози з утворенням у переважаючій кількості масляної кислоти. Цей процес супроводжувався рясним газовиділенням (H_2 и CO_2) на поживному середовищі і, як відомо, при цьому процесі утворюється масляна кислота та ряд побічних продуктів тощо: кислоти жирного ряду, спирти, ацетон та ін.). Жиророзкладаючі бактерії, під впливом яких розщеплюються жири з утворенням жирних кислот та CO_2 , знайдено лише у пробі № 2.

Мікроорганізми, які викликають бродіння солей органічних кислот та сприяють утворенню метану та CO_2 , було висіяно у двох пробах.

Амоніфікуючі бактерії, які збагачують грязьове середовище протеазами і підвищують концентрацію мінеральних азотистих сполучень, були здатні на поживному середовищі продукувати сірководень та аміак. Вони також можуть сприяти накопиченню фосфорної кислоти, яка являється фізіологічно активною речовиною у водній фракції [47].

Як відомо, при наявності сульфатів розпад органічних речовин йде, в основному, за участю сульфатредуючих бактерій, а при недостатці SO_4^{2-} - з утворенням метану і вуглекислоти [48]. Розвиток сульфатредуючих бактерій (*Desulfovibrio desulfuricans*) було зафіксовано у всіх пробах.

У грязях не було виявлено тіонових бактерій (*Thiobacillus thioparus*), які здатні окислювати сірководень. Марганецьокислюючих бактерій, актиноміцетів, стрептоміцетів, міксобактерій – показників забруднення органічними відходами сільськогосподарського виробництва у пелоїдах не було виявлено. Дріжджі та плісеневі гриби також не висіяно.

В експерименті *in vitro* (техніка виконання експерименту чи інших маніпуляцій у пробірці, або, більш загально, у контрольованому середовищі поза живим організмом) встановлено, що пелоїди лиману характеризуються бактерицидною дією відносно тест-культури синьогнійної палички (*Pseudomonas aeruginosa*). Найбільша антимікробна активність притаманна

грязям пункту № 2. Зона лізису синьогнійної палички під її впливом була найбільшою.

Таким чином, у пелоїдах лиману Бурнас процеси деструкції компонентів грязьової маси здійснюється групами мікроорганізмів, які володіють спеціалізованими функціями [27].

3.2.3 Фізіологічні дослідження лікувальних грязей

Методологічний план фізіологічних досліджень припускає проведення 2-х етапів.

Перший етап - підготовчий. На цьому етапі проводиться підбір тварин у групи, однакові за вагою, статтю та показниками «наркотичної» проби за Сперанським, визначається кількість груп.

Другий етап включає експериментальні дослідження щодо визначення біологічної дії пелоїдів, за контроль беруться дані, отримані на першому етапі (контрольні дослідження). Метою фізіологічних досліджень є визначення відгуку різних систем організму здорових тварин (білих щурів лінії Вістар) на дію вивчаємих грязей. Визначали дію 2-х проб (п. 3. і п. 4).

Проведені тести дають підставу зробити висновки щодо безпечності дії пелоїдів на організм та наявності у них біологічної активності.

Для цього проводяться такі методики: 1) визначення загальної дії на організм пелоїдів (поведінкові тести, нервовом'язова збудливість, рефлекси і вегетативні ефекти); 2) визначення впливу пелоїдів на ЦНС та функціональний стан печінки визначають «наркотичною» пробою за Сперанським. Вона проводиться шляхом внутрішньочеревинного введення розчину тіопенталу натрію в дозі 0,75 мг сухої речовини на 100 г маси тіла тварин.

Враховують час засинання у хвилинах після введення «наркотичної» речовини, що характеризує вплив грязей на ЦНС, та тривалість «наркотичного» сну у хвилинах, яка свідчить про вплив досліджуємих пелоїдів на антитоксичну здібність печінки.

Крім того, визначається механізм сечоутворення за такими показниками, як швидкість фільтрації первинної сечі та відсоток реабсорбованої води у каналцях нефрону нирок, які визначаються по кліренсу ендogenous креатиніну; вимірюється у спеціальних приладах об'єм добового діурезу та реакція сечі.

Шлях надходження складових речовин грязей до організму – шкіряно-резорбтивний, для чого хвості тварин на спеціальній установці занурюють на 2 години у випробувані грязі при постійній температурі, що підтримується у межах 40 °С. Для цього з відібраних грязей робиться водяна бовтушка 1 : 4.

При дослідженні використовувалися методики, регламентовані Паспортом Українського державного Центру стандартизації та відповідною науково-технічною документацією [49].

Отримані дані порівнювалися з контрольними дослідженнями. Обробляли матеріали методом варіаційної статистики. Вірогідність отриманих результатів перевірялася за *t*-тестом Ст'юдента. Наявність впливу враховувалась при межах вірогідності $< 0,05$ [50].

На відібраних групах білих щурів вивчалась загальна дія грязей лиману Бурнас при шкіряно-резорбтивному методі введення їх в організм.

Збудливість щурів оцінювалась за загальним рівнем рухової активності. Змін цього тесту, що характеризує стимуляцію центральної нервової системи, не виявлено, як і різких функціональних зрушень у сфері вегетативної інервації.

Не змінювалась реактивність щурів, що розглядалась у зв'язку з характером реакції тварин на зміну навколишнього оточення. Рефлекси – рогівковий і слухового проходу були у всіх серіях «жвавими», що свідчить про сторожкість тварин. Лякливність щурів оцінювалась при проведенні обережних стандартних маніпуляцій (торкан-ня корнцангами).

Нервово-м'язова збудливість не спостерігається, про що свідчить відсутність тремору, судом, не порушуються «рефлекси положення».

В усіх серіях не відзначається порушень ходи, що вказує на зміну тонуусу кіст-кових м'язів.

Немає змін тесту Штрауба, що характеризує ступінь порушення спінальних мотонейронів, відповідальних за регуляцію тону м'язів хвоста.

Змін положень тіла (прострація, скутість) не відзначено. Положення кінцівок (згинання, розгинання) однакові в контрольних і експериментальних дослідженнях.

Потім був проведений другий етап скринінгу – проведення тіопенталової проби й вивчення функціонального стану нирок після дії 2-х проб грязей.

У таблиці 3.8 надані цифрові значення тестів, що отримані при проведенні у щурів «наркотичної» проби. Тестування дії грязей зроблено на 2-х групах щурів (по 5 у кожній). Порівняння шкіряно-резорбтивного впливу грязей проведено з фоновими значеннями тестів, знятими у кожній групі напередодні.

Таблиця 3.8 – Вплив пелоїдів на функціональний стан ЦНС та печінки

Пункт відбору проб	Етапи дослідів	Час засинання, хв		Тривалість сну, хв	
		(M ₁ ± m ₁)	n	(M ₂ ± m ₂)	n
№ 3	контроль	2,80 ± 0,27	5	30,30 ± 3,11	5
	дослід	2,50 ± 0,37	6	37,33 ± 11,42	5
	D	-0,30		+7,03	
	p	>0,2		>0,2	
№ 4	контроль	2,40 ± 0,20	5	54,00 ± 4,76	5
	дослід	2,20 ± 0,64	5	18,80 ± 3,69	5
	D	- 0,20		- 35,20	
	p	>0,5		<0,01	

Отримані дані свідчать за те, що пелоїди лиману Бурнас, які відібрано у пункті № 3, не впливають на функціональний стан ЦНС і печінки ($p > 0,2$ і $p > 0,5$ відповідно). Пелоїди, що були відібрані у пункті № 4 лиману Бурнас, на ЦНС не мають впливу, але суттєво, у 1,5 разів,

скорочують тривалість «наркотичного» сну ($p < 0,01$), що обумовлено стимуляцією метаболічних процесів у печінці і підвищенням, в свою чергу, її антитоксичної функції.

В таблиці 3.9 наведені дані тестування функції нирок у тварин після шкіряно-резорбтивної дії мулових грязей.

Таблиця 3.9 – Вплив пелоїдів лиману Бурнас на функціональний стан нирок

Показники	Контрольна група		пелоїди пункту № 3		D	p	пелоїди пункту № 4		D	p
	$M_1 \pm m_1$	n	$M_2 \pm m_2$	n			$M_3 \pm m_3$	n		
Добовий діурез, в розрахунку на одиницю поверхні тіла мл/см ²	0,90±0,11	14	1,32±0,21	5	+0,42	=0,1	1,13±0,19	5	+0,23	>0,2
Клубенькова фільтрація, мл/(см ² · хв)	0,18±0,01	14	0,10±0,03	5	-0,08	<0,02	0,21±0,03	5	+0,03	>0,2
Канальцева реабсорбція, відсоток до фільтрації, %	99,66±0,03	14	98,86±0,35	5	-0,80	<0,05	99,56±0,07	5	-0,10	>0,5
pH сечі, од.pH	7,10 ±0,29	14	6,12±0,21	5	-0,98	<0,02	6,10±0,10	5	-1,00	<0,01

Як видно з наведених показників, вірогідної дії на функціональний стан нирок пелоїди п. № 3 і № 4 лиману Бурнас не мають. Тобто, проведені дослідження дають наукову підставу вважати пелоїди п. № 3 і № 4 нешкідливими для організму, але біологічною активністю характеризуються пелоїди п. № 4, що висвітлюється у стимулюванні антитоксичних здібностей печінки.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень можна дійти таких висновків:

1. Лиман Бурнас є крайньою північно-східною водоймою Тузловському групи лиманів-лагун і на південному заході з'єднується вузькою протокою з лиманом Алібей. Лиман витягнутий в північному напрямку. Довжина його 9 км, мінімальна ширина – 1 км, максимальна – 3,5 км. Від моря лиман Бурнас відділений пересипом, орієнтованим з південного заходу на північний схід і є продовженням загального пересипу (бару) лиману – лагун Тузловської групи. Протяжність усього пересипу складає близько 50 км, в межах лиману Бурнас – 4,5 км. Ширина змінюється від 100 до 450 м. Морська лінія пересипу порізана мало, а з боку лиману сильно деформована косами, мисами і півостровами. По пересипу проходить ряд валів у вигляді дюн (кучугур) висотою 1,3 м над урізом морської води. Лиман Бурнас відноситься до періодично закритих лиманів. Він мілководний, з максимальними глибинами до 1,4 м. В різні роки площа водного дзеркала лиману змінювалася від 24 до 27 км², об'єм водної маси – від 20 до 30 млн. м³. Наростання глибин з берегів йде поступово, плавно.

2. За своїми фізико-хімічними показниками мулові сульфідні грязі зазначених ділянок відносяться до високомінералізованих, середньосульфідних і відповідають вимогам, що висуваються до якості лікувальних грязей. При належності грязей до однієї групи визначається деяка різниця в характеристиках їх фізико-хімічних параметрів. Вміст важких металів у грязях не перевищує їх фонового вмісту у ґрунтах.

3. В мікробному ценозі грязей виявлено різні еколого-трофічні групи мікроорганізмів, які приймають участь у пелоїдогенезі і збагачують грязьовий субстрат біологічно активними компонентами. Процеси деструкції компонентів грязьової маси здійснюється групами мікроорганізмів, яким притаманні спеціалізовані функції.

4. Експериментальними фізіологічними дослідженнями на піддослідних тваринах встановлено, що грязі лиману Бурнас нешкідливі для організму при

зовнішньому застосуванні, але біологічною активністю володіють пелоїди пунктів № 2 і № 4, під впливом яких стимулюється функція печінки.

5. Виконаний комплекс доклінічних досліджень дозволяє визначити пелоїди прибрежної частини лиману Бурнас на північ від пункту № 2 перспективними для лікувального застосування і рекомендувати їх для подальшого комплексного вивчення з метою отримання медичного (бальнеологічного) висновку. Слід також рекомендувати для виділеної ділянки провести попередній етап геолого-розвідувальних робіт щодо оцінки експлуатаційних запасів родовища з метою отримання ліцензії на його подальшу експлуатацію.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Степанов В.Н. Экономико-экологические проблемы контактной зоны “суша-море”. К.: Наукова думка, 1982. 129 с.
2. Тимченко В.М. Эколого-гидрологические исследования водоемов Северо-Западного Причерноморья. К.: Наукова думка, 1990. 238 с.
3. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения. Л.: Наука, 1988. 303 с.
4. Зайцев Ю.П. Самое синее в мире/ Черноморская экологическая программа ГЭФ. Издательство ООН: Нью-Йорк, 1998. 142 с.
5. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 02.06.2003 № 243 «Про затвердження Порядку здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання». URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0752-03> (дата звернення: 06.04.2019).
6. Наказ Держкому по запасах корисних копалин від 29.12.2004 № 298 «Про затвердження Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ лікувальних грязей». URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0031-05> (дата звернення: 14.04.2019).
7. Pozo, M., Carretero, M. I., Maraver, F., Pozo, E., Gómez, I., Armijo, F., & Rubí, J. A. M. (2013). Composition and physico-chemical properties of peloids used in Spanish spas: a comparative study. *Applied Clay Science*, 83, 270-279.
8. Лечебные грязи (пелоиды) Украины / Под общей ред. М. В. Лободы, К. Д. Бабова, Т. А. Золотаревой, Е. М. Никипеловой. К.: «Куприянова», 2006. Ч.1. 320 с.
9. Алексеенко Н.А., Колкер И.А., Никипелова Е.М. Определение биологической активности лечебных грязей// Лікарська справа. 2005. № 4. С. 37-38.
10. Медицинская реабилитация раненых и больных / Под ред. Ю.Н. Шанина. СПб.: Специальная литература, 1997. 938 с.

11. Степанов Е. Г. Основы курортологии и санаторно-курортное лечение: учеб. Пособие. Х.: Кроссроуд, 2007. 584 с.
12. Фоменко Н. В. Рекреаційні ресурси та курортологія: навч. посіб. К.: Центр навчальної літератури, 2007. 312 с.
13. Методичні рекомендації з санаторно-курортного лікування / За ред. Лободи М.В. Київ: ТАМЕД, 1998. 310 с.
14. Karagülle, Z. (2008). Spa, Balneoterapi, Talassoterapi. Türkiye Klinikleri. *J Med Sci*, 28, 226-29.
15. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию. М.: Высшая школа, 1994. 400 с.
16. Козлова Л.В., Козлов С.А., Семенов Н.А. Основы реабилитации. Ростов/н/Д., 2003. 217 с.
17. Курортні ресурси України / За ред. М. В. Лободи. К.: Укрпрофоздоровниця; Тамед, 1999. 344 с
18. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья: монография / Под ред. Ю.С. Тучковенко, Е.Д. Гопченко. Одеса: ТЕС, 2012. 224 с.
19. Алексеенко Н.О., Гуца С.Г, Ярошенко Н.А. Експериментальне дослідження ролі Шаболатського та Будацького лиманів Одеської області // Вісник морської медицини. 2012. № 3 (57). С. 33-37.
20. Гідрологічні та геохімічні показники стану північно-західного шельфу Чорного моря: довідковий посібник / Відповід. ред. І.Д. Лоєва; І.Г. Орлова, М.Ю. Павленко, В.В. Український та ін. К.: КНТ, 2008. 616 с.
21. Скопинцев Б.А. Формирование современного химического состава вод Черного моря. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 336 с.
22. Причерноморские лиманы: гигиенические и медико-экологические аспекты сохранения природных лечебных ресурсов / А.В. Мокиенко и др. – Одесса: ТЭС. 2012. 274 с.
23. Экологические проблемы Северо-Западного Причерноморья: библиогр. указ. лит. за 2003-2011 гг. Вып. 1. Лиманы. Глубоководный судовой

ход (ГСХ) Дунай – Черное море / М-во культуры Украины, ОННБ им. М. Горького; сост. Н.П. Лошкарева; науч. ред. В.И. Михайлов; ред. Е.П. Андриющенко. О., 2012. 146 с.

24. Экологические проблемы Северо-Западного Причерноморья: библиогр. указ. лит. 2003-2011 гг. Вып. 2 / М-во культуры Украины, ОННБ им. М. Горького; сост. Н.П. Лошкарева; науч. ред. В.И. Михайло; ред. Е.П. Андриющенко. О.: ВМВ, 2013. 308 с.

25. Води мінеральні лікувальні. Технічні умови. МОЗ України: ГСТУ 42.10-02-96. Галузевий стандарт України. [Чинний від 1996-06-24]. К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1996. 30 с.

26. Залежність хімічного складу пелоїдів ряду лиманів від абіотичних умов / Нікіпелова О.М., Мокієнко А.І., Сафранов Т.А., Катеруша О.В.// Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Географічні науки. Луцьк, 2014. № 11 (288). С. 35-41.

27. Оцінити перспективи використання у лікувальній практиці мулових сульфідних грязей ділянки лиману Бурнас одеської області (заклучний звіт про НДР; Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології/ О.М. Нікіпелова, А.Л. Погребний, Л.Б. Солодова та ін., 2006. 29 с.

28. Бахман В.И., Овсянникова К.А., Вадковская А.Д. Методика анализа лечебных грязей (пелоидов). М. 1965.112 с.

29. Кашинский П., Лазарев Л. К вопросу об определении сероводорода в озерной грязи. Гидрохимические материалы. 1932. Т.8.С.54.

30. РД 52.24.377-95 Методические указания. Атомно-абсорбционное определение металлов в поверхностных водах суши с прямой электротермической атомизацией проб.

31. Микробные ценозы торфяных почв и их функционирование / Под ред. Е.Н.Мишустина. Минск: Наука и техника, 1983. 181 с.

32. Малкова С.Б., Лимитовская В.И. Санитарная и микробиологическая характеристика лечебной грязи озера Соленого курорта Усть-Кут и

установление сроков ее самоочищения и регенерации // Вопросы изучения лечебных минеральных вод, грязей и климата. 1974. Т. 29. С.119-127.

33. Николенко С.И. Бактериальное население пелоидов Куяльницкого лимана. Курортология и физиотерапия. Респ. межвед. сб. Киев: Здоров'я. 1982, Вип. 15. С.13-16.

34. Деменева Л.А. Сезонная динамика численности гетеротрофных микроорганизмов в лечебных илах залива Илового Японского моря// Вопросы курортологии. 1982. № 6. С.63-64.

35. Dartevelle Z., Verhaegen J. L'étang de Virelles bacteriologie des sediments. 1- observations generales // Bull. Inst.roy.sci.natur.Belg.Biol. 1981. 53. P. 131-290.

36. Dartevelle Z., Verhaegen J. L'étang de Virelles bacteriologie des sediments. 1- observations generales // Bull. Inst. roy. sci. natur. Belg .Biol. 1981. 53. P. 130-290.

37. Новожилова М.И., Фролова Л.Ф. Микрофлора лечебных грязей Казахстана. Алма-Ата, 1975. 180 с.

38. Яцимирский К.Б. Введение в бионеорганическую химию. Киев:Наукова думка, 1976. 144 с.

39. Кузнецов С.И. Роль микроорганизмов в образовании сапропелевых отложений. *Микробиология*. 1951. Т. 20. № 3. С. 245-255.

40. Мурзаков Б.Г. Роль микроорганизмов в формировании гумусовых веществ //Успехи микробиологии. М.: Наука, 1972. С. 208-223.

41. Дегтяренко В.И. и др. Противовирусная активность гуминовых веществ куюальницкой грязи //Пелоидотерапия распространенных заболеваний. Сб. науч. тр. Пятигорск, 1985. С. 40-45.

42. Андреюк К.І., Іутинська Г.О., Антипчук А.Ф. та ін. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження. Київ: Обереги, 2001. 240 с.

43. Абдрахманов А.Р., Брудастов Ю.А., Абдрахманов Р.А. Влияние лечебной грязи на жизнеспособность и персистентные свойства бактерий//

Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 1997. № 4. С. 89-92.

44. Николенко С.И., Иваница В.А. Использование миксобактерий в качестве индикаторов сельскохозяйственного загрязнения природных курортных ресурсов// Медицинская реабилитация, курортология, физиотерапия. 1995. № 1. С.53-58.

45. Ніколенко С.І., Глуховська С.М., Ковальова І.П. Посібник з методів контролю лікувальних грязей, ропи та препаратів на їх основі Ч.2 Мікробіологічні дослідження. Одеса: 2002. 72 с.

46. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. Введ 01.01.90.

47. Килина Е.С.,Тронова Т.М.,Клопотова Н.Г.Биологическая активность лечебных сапропелевых грязей Сибири// Вопросы курортологии, физиотерапии. 1997. №2. С.23-25.

48. Кузнецов С.И.,Саралов А.И.,Назина Т.Н. Микробиологические процессы круговорота углерода и азота в озерах. М. :Наука, 1985.213 с.

49. Посібник з методів досліджень природних і преформованих лікувальних засобів: мінеральні природні лікувально-столові та лікувальні води, напої на їхній основі; штучно-мінералізовані води; пелоїди, розсоли, глини, воски та препарати на їхній основі./ Мін-во охорони здоров'я України; Укр.НДІМР та К; Алексеєнко Н.О., Павлова О.С., Насібуллін Б.А., Ручкіна А.С. Одеса, 2002. Ч.3. Експериментальні та доклінічні дослідження, Одеса, 2002. 120 с.

50. Каминский Л.С. Статистическая обработка лабораторных и клинических данных. М.: Медицина, 1964. С. 252.