

[5]. Використання цих методів є ефективним, але досить затратним. З метою попередження виникнення солей більш дешевим методом, можна використовувати моделювання. Для цього необхідно більш точно визначати всі гідроге-

ологічні умови на родовищі, насамперед визначати хімічний склад закачуваних та пластових вод, природні температурно-тискові умови (РТ), гідродинамічні особливості родовища та інші.

Література

1. Кацавцев В. Е. Солеобразование при добыче нефти [Текст] / В. Е. Кацавцев, И. Т. Мищенко. – М. : Орбита, 2004. – 432 с.
2. Scale Attack / Brown M. Full // Review, 30 The BP Technology magazine. – October-December 1998. – P. 30–32.
3. Fighting Scale-Removal and Prevention / Carbtree Mike // Oilfield Review. – Autumn 1999. – P. 30–45.
4. Geochemistry: Pathways and Processes / Richard SM and McSween HY // Englewood Cliffs, New Jersey, USA : Prentice-Hall, Inc. – 1989.
5. Опыт и перспективы ингибирования солеотложения на месторождениях ОАО «Юганскнефтегаз» [Текст] / А. Н. Семеновых, Д. В. Маркелов, В. В. Рагулин и др. // Нефтяное хозяйство, 2005. – №8. – С. 94–97.

УДК 624.15:631.431.6

*Ф.В. Чомко, доцент,

**Д.Ф. Чомко, к.геол.н., доцент,

***В.Г. Таранов, д.т.н., професор,

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка,

***Харківський національний університет міського господарства

КОМПЛЕКСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОВИМІРНОГО СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННЯХ НАБРЯКАЮЧИХ ҐРУНТІВ, ЯК ОСНОВИ ФУНДАМЕНТІВ

Запропоновано новий спосіб дослідження набрякаючих ґрунтів, як основи фундаментів, методами математичної статистики, що включає кластерний, факторний і кореляційно-регресійний аналізи. За результатами цих аналізів встановлено нормативні значення характеристик міцності цих ґрунтів залежно від їх фізичних властивостей і ступеня набрякання, межі застосування, переважаючі фактори і кореляційні залежності між різними показниками властивостей ґрунтів. Запропоновано спосіб зонування досліджуваної території, що призводить до можливості диференційного застосування нормативних характеристик ґрунтів. Розроблені пропозиції по проектуванню основ і фундаментів на набрякаючих ґрунтах. Методи випробувані на ґрунтах Судану.

Ключові слова: Набрякаючі ґрунти, фізичні властивості, ступінь набрякання, несуча здатність, зонування території, фундаменти, кластерний, факторний і кореляційно-регресійний аналізи, переважаючі фактори і кореляційні залежності.

Ф.В. Чомко, Д.Ф. Чомко, В.Г. Таранов. КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОМЕРНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ НАБУХАЮЩИХ ГРУНТОВ, КАК ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ. Предложен новый способ исследования набухающих грунтов, как основания фундаментов, методами математической статистики, включающей кластерный, факторный и корреляционно-регрессионный анализы. По результатам этих анализов установлено нормативные значения характеристик прочности этих грунтов в зависимости от их физических свойств и степени набухания, границы применения, преобладающие факторы и корреляционные зависимости между разными показателями свойств грунтов. Предложен способ зонирования исследуемой территории, что позволяет дифференцировать применять нормативные характеристики грунтов. Разработаны предложения по проектированию оснований и фундаментов на набухающих грунтах. Методы испытаны на грунтах Судана.

Ключевые слова: Набухающие грунты, физические свойства, степень набухания, несущая способность, зонирование территории, фундаменти, кластерный, факторный и корреляционно-регрессионный анализы, преобладающие факторы и корреляционные зависимости.

Постановка проблеми. Серед африканських країн Судан має найбільший ореал розповсюдження набрякаючих ґрунтів – біля 25 млн. га. В першу чергу це територія Великого Хартруму (столиці) і штату ель д'Жезіра (область між Білим і Голубим Нілом). Тут ведеться інтенсивне будівництво, і тому питання використання набрякаючих ґрунтів як основи для фундаментів має дуже велике значення.

Для Хартруму масове будівництво зводиться до спорудження відносно легких споруд: двох-, трьохповерхових котеджів і будівель виробничо-господарського призначення. Якихнебудь спеціальних досліджень ґрунтів і розра-

хунків фундаментів майже не передбачається. При такому будівництві через кілька років ці споруди, побудовані на набрякаючих ґрунтах, починають деформуватися. Витрати на ремонт і відновлення конструктивних елементів будівель дуже великі, щорічні збитки оцінюються в десятки мільйонів суданських фунтів.

Тому зараз дуже гостро стоїть питання удосконалення існуючих і розробці нових високоефективних розрахунково-теоретичних рішень, які будуть використовуватися при проектуванні, будівництві і експлуатації будівель і споруд, що зводяться на набрякаючих ґрунтах.

Аналіз публікацій і визначення не вирішених проблем. Багато дослідників Elsayed A.E., Potts D.V. and Zdrakovis L., Poulos H.G., El Turabi M.A., Hussein A.M., Omer O.M., Osman M.A., Charli W.A. Сорочан Е.А, Шутенко Л.Н., Гільман А.Д, Лупан Ю.Т. та ін.) вивчали інженерно-геологічні властивості набрякаючих ґрунтів цього регіону в природних і порушених умовах [1-8]. Залежно від регіону розповсюдження набрякаючі ґрунти в Судані мають різні назви: чорні тропічні глини, чорні бавовняні ґрунти, «маргалітичні ґрунти», «реґури». Останнім часом, в Судані, все частіше застосовують назву – expansive soil, що на думку місцевих фахівців, більше відповідає природі цих ґрунтів [1]. Ці ґрунти відносяться до сильно набрякаючих ґрунтів ($\epsilon_{sw}^o \geq 0,12$). За даними деяких дослідників підняття поверхні землі в сезон дощів здійснюється на 50-60 см [1].

Питанню проектування і будівництва будівель і споруд на суданських набрякаючих ґрунтах і ліквідації їх негативного впливу на них присвячені роботи Elsayed A.E., El Turabi M.A., Сейфальдіна Г.Х., Таранова В.Г., Чомко Ф.В. та ін. [1, 5, 8–11].

Літератури з визначення подібності фізико-механічних властивостей набрякаючих ґрунтів і складання прогнозів їх зміни в Судані не має.

Ціль досліджень. Для визначення подібності фізико-механічних властивостей набрякаючих ґрунтів ділянок нового будівництва і ділянок, де уже відбулося руйнування будівель та споруд, зараз використовуються різні аналітичні методи і математичне моделювання.

Фізико-механічні властивості набрякаючих ґрунтів являються кінечним продуктом впливу не одного, а цілої сукупності природних і техногенних процесів (умов формування, обводнення, антропогенної навантаженості та ін.). Вплив цих процесів позначається на взаємопов'язаній зміні властивостей ґрунтів і на характері зв'язків між ними. Але ці зв'язки в масивах даних в «чистому вигляді» не зберігаються. Парні кореляційні залежності між спостереженими значеннями перемінних фактично не дають можливості визначити подібність фізико-механічних властивостей і які процеси являються визначальними в змінах інженерно-геологічних властивостей набрякаючих ґрунтів.

Для визначення подібності властивостей набрякаючих ґрунтів різних ділянок території дослідження ми застосували кластерний аналіз, а для виявлення процесів, які являються визначальними в змінах інженерно-геологічних властивостей цих ґрунтів ми застосували факторний аналіз.

Основні результати. Суть агломеративної (об'єднуючої) кластерної процедури полягає в покроковому обчисленні евклідової відстані між всіма парами зразків ґрунтів різних ділянок і об'єднанні на кожному кроці тієї пари, для якої досягається мінімум цієї відстані, у нашому випадку – об'єднання ґрунтів близьких за своїми фізико-механічними характеристиками. Для реалізації цієї методики використано дані інженерно-геологічних досліджень в м. Хартрумі і в штаті ель д'Жезірі. Вибірка складалася з випробувань 57-ми зразків ґрунтів і включала в себе такі предиктори: γ , w , w_L , w_p , I_p , ϕ , c , ϵ_{sw} , p_{sw} , w_{sw} (таким чином, кожен зразок ґрунтів інтерпретувався як точка в десятимірному просторі).

За наслідками кластерного аналізу загальної матриці даних було побудовано діаграму евклідових відстаней об'єднання за кроками (рис. 1), і дендрограму (рис. 2) – одновимірний граф, що містить відомості про місце і номери об'єктів і свердловин, а також зображує взаємні зв'язки між різними пробами ґрунтів. З рис. 1 видно, що об'єднання всіх проб відбулося за 56 кроків, при цьому мінімальна відстань об'єднання (евклідова відстань) на першому кроці дорівнює 0,000, а максимальна – 292,628, на останньому.

З розгляду деревовидної ієрархічної структури на рис. 2 випливає, що вона може бути розділена на сім кластерів (див. умовні позначення), які розпадаються на дрібніші підкластери. Перші чотири кластери (відлік справа на ліво) об'єдналися між собою на невеликих відстанях, від 0,000 до 99,812, що дозволяє говорити про однорідність властивостей цих ґрунтів. ґрунти кластерів 5–7 відмінні від ґрунтів перших чотирьох кластерів і один від одного: евклідові відстані, на яких відбулося об'єднання, більше 125-ти, свідчать про помітну відмінність фізико-механічних характеристик ґрунтів.

Для уточнення отриманих результатів була проведена таксономія – ієрархічна кластеризація двох рівних матриць (отримана діленням загальної), що характеризують ґрунти району м. Хартрум і периферійні території, яка з великою наочністю показала істотну різницю в їх евклідових відстанях.

На рис. 3 всі точки відбору проб ґрунтів нанесено на карту Межиріччя. Звертає на себе увагу купчатість об'єктів у Хартрумі і прилеглому до нього районі, що пояснюється, очевидно чинником столичності, їх розрідженість на решті території Межиріччя. Проте, є видимою тенденція, яка дозволяє стверджувати, що область дослідження може бути «розчленована» на дві зони: Північну ель д'Джнзіру разом із Великим Хартрумом, де ґрунти однорідніші

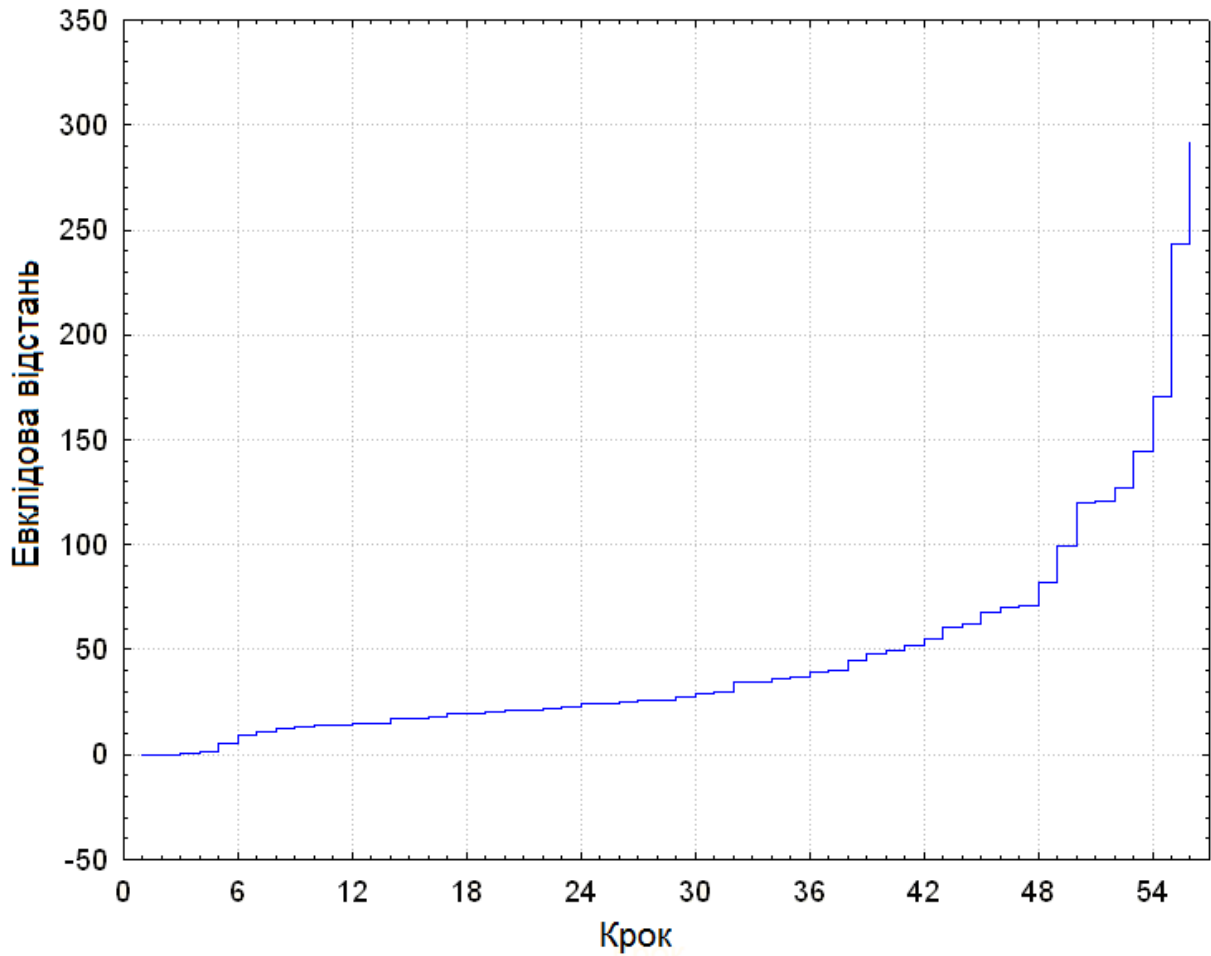


Рис. 1. Діаграма відстаней покровкового об'єднання

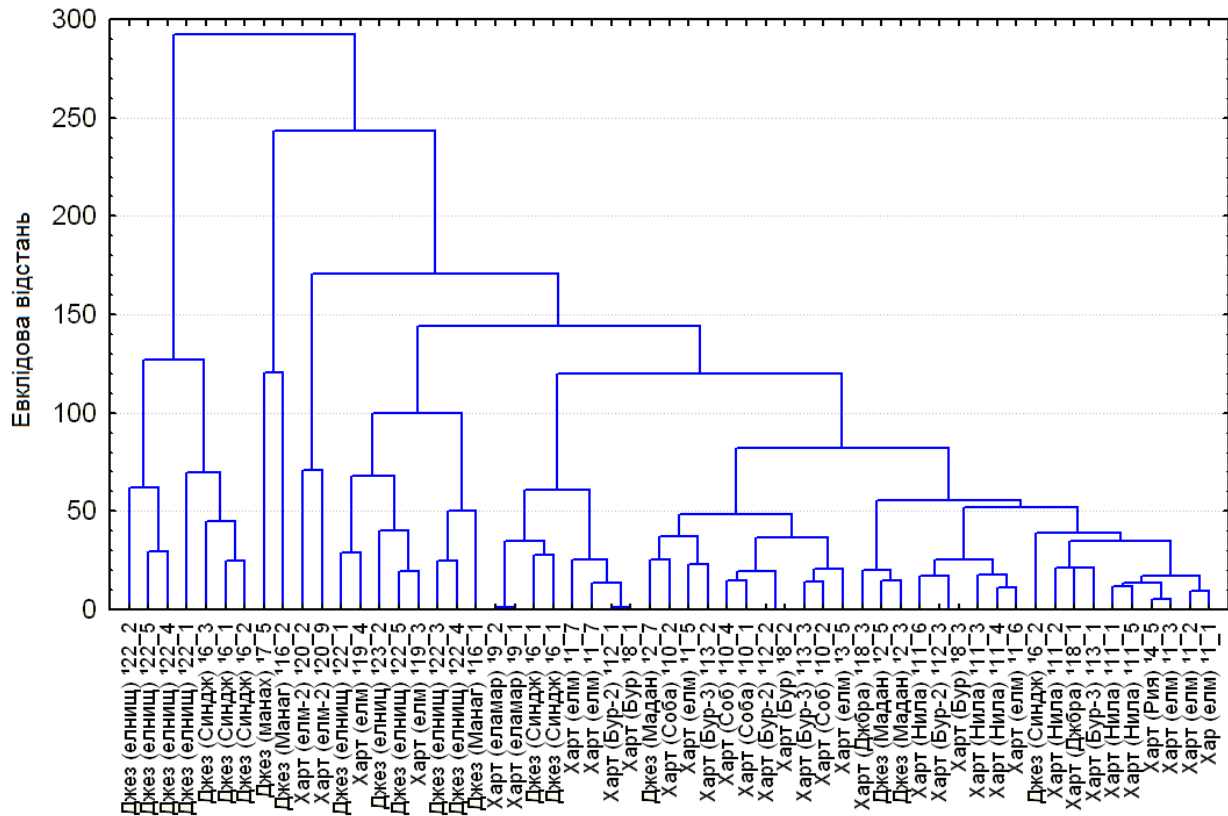


Рис. 2. Дендродіаграма об'єднання 57 об'єктів (10 параметрів)

(перші чотири кластери), і Південне Межиріччя, де ґрунти дуже різняться (кластери п'ять – сім). Очевидно, що межа (пунктирна лінія) між цими зонами досить умовна через недолік даних, який обумовлено відносно малими об'ємами будівництва в сільськогосподарській частині регіону.

На наступному етапі обробки даних загальна матриця була піддана факторному аналізу.

Цей метод являється одним із самих ефективних засобів виявлення закономірностей, збережених в масивах даних, тому що в інженерній геології, як правило, відсутня можливість безпосереднього спостереження і вимірювання процесів-факторів. Про них можна судити тільки за кінцевими результатами проявлення процесів, які відображаються в значеннях різних фізико-механічних характеристик ґрунтів [8, 9, 12–15].

Факторний аналіз представляє собою дуже ефективний засіб стиснення інформації шляхом переходу від вихідних даних до нових змінних – факторам. Мінімальне число нових факторів, які являються лінійними комбінаціями вихід-

них даних, причому ці нові змінні вміщують ту ж кількість інформації.

За результатами факторного аналізу (R-модифікація) вихідної матриці виділено низку факторів, на долю яких припадає 100 % сумарної дії на показники фізико-технічних властивостей набрякаючих ґрунтів. Вагомий внесок при цьому вносять тільки три фактора, вага яких після обертання матриці більше 10 %. Вони відображають внесок кожного із факторів в сумарну дисперсію виборки.

Крім того факторний аналіз дозволив виявити в кожному із факторів характерні елементи фізико-технічної характеристики набрякаючих ґрунтів (табл. 1).

Так в перший фактор (вага 22,65 %) вміщують такі властивості ґрунтів: природну вологість (сила зв'язку 0,738074), число пластичності (сила зв'язку 0,728427) і нижню межу (сила зв'язку 0,400961). Інші елементи за силою зв'язку помітного внеску в цей фактор не вносять. Характерними елементами першого фактору являються природна вологість, число пластичності і нижня межа.

Таблиця 1

Факторні навантаження після обертання (R-модифікація)

Елементи	Фактори		
	Ф 1	Ф 2	Ф 3
Питома вага	-0,068978	0,037214	0,138759
Верхня межа	-0,191672	-0,512390	-0,042167
Нижня межа	0,400961	0,093466	0,891289
Природна вологість	0,738074	0,100484	0,137497
Число пластичності	0,724027	-0,172343	-0,070449
Кут внутрішнього тертя	0,048338	0,045934	0,966581
Зчеплення	-0,002466	0,717359	0,142884
Тиск набрякання	0,171705	-0,748681	-0,038446
Вологість набрякання	0,039216	0,158950	0,195642
Кількість свердловин	57	57	57
Вага факторів, %	22,65	15,09	10,50

До другого фактору (вага 15,09 %) входять тиск набрякання (сила зв'язку -0,748681), зчеплення (0,717359) і верхня межа (-0,512390). Тиск набрякання і верхня межа входять в цей фактор з від'ємною силою зв'язку. Інші елементи за силою зв'язку помітного внеску в цей фактор не вносять. Характерними елементами другого фактору являються тиск набрякання і зчеплення.

До третього фактору (вага 10,50 %) належать кут внутрішнього тертя (сила зв'язку 0,966581) та нижня межа (0,891289), які і є характерними елементами цього фактору.

Характерні елементи кожного фактору використовуються для складання рівняння регресії, яке дозволить визначити характеристики

міцності ґрунтів φ і c в різних зонах Межиріччя.

Для аналізу розподілення отриманих факторів на території Межиріччя визначалося навантаження кожного із них на всі свердловини за допомогою Q-модифікації факторного аналізу. Це дозволило скласти карти-схеми факторних навантажень. Розподіл значень цих трьох факторів на території Межиріччя показано на рис. 3.

Аналізуючи спільне розподілення всіх трьох факторів на території Межиріччя, можна виявити кілька ділянок, де діють одночасно два або три фактори. Так в районі майданчиків № 18 і № 10 в м. Хартрум перетинаються перший і другий фактори. Те ж саме спостерігається і на

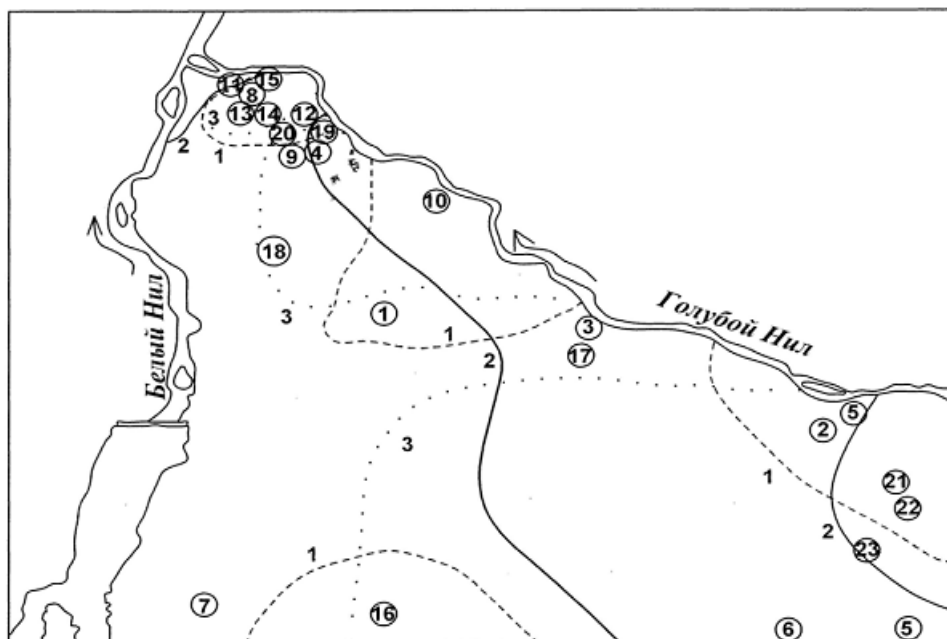


Рис. 3. Схема розповсюдження факторів

- Умовні позначення:
- ① - № ділянки
 - - перший фактор
 - - другий фактор
 - - третій фактор
 - - річка

Таблиця 2

Нормативні значення характеристик міцності набрякаючих ґрунтів (expansive soil) у Великому Хартрумі і Північній ель д'Жезірі

Ступінь набрякання	$I_p, \%$		$\gamma, \text{кН/м}^3$												
			18	18,2	18,4	18,6	18,8	19	19,2	19,4	19,6	19,8	20	20,2	20,4
Низький	<20	φ	12	15	17	20	23	26	28	31	34	37	39	42	45
		c	12	16	19	23	26	29	33	36	40	43	47	50	54
Середній	20-35	φ	12	14	17	20	23	25	28	31	34	36	39	42	45
		c	13	17	20	24	27	31	34	37	41	44	48	51	55
Високий	35-50	φ	11	14	17	20	22	25	28	31	34	36	39	42	45
		c	15	19	22	26	29	33	36	39	43	46	50	53	57
Дуже високий	>50	φ	11	14	17	20	22	25	28	31	33	36	39	42	44
		c	16	20	23	27	30	34	37	40	44	47	51	54	58

території між майданчиками № 5 і № 22 в ель д'Жезірі. В районі майданчика № 3 і майданчиків № 20 та №19 в м. Хартрум пересікаються другий і третій фактори.

Перетинання цих же факторів спостерігається і на території між майданчиками №3 і № 16 в ель д'Жезіре. Перший і третій фактори перетинаються в районі майданчика № 9 в м. Хартрум. Перетинання цих же факторів спостерігається і на території між майданчиками № 3 і № 5. Це свідчить про подібність інженерно-

геологічних процесів, які проходять в цих районах.

На завершальному етапі методом покрокового регресійного аналізу використанням характерних елементів отримано рівняння регресії для визначення характеристик міцності ґрунтів у першій зоні (коефіцієнти кореляції відповідно дорівнюють 0,95 і 0,545).

$$\varphi = 13,86 \cdot \gamma - 0,014 \cdot I_p - 237,48;$$

$$c = 17,23 \cdot \gamma + 0,133 \cdot I_p - 300,45.$$

За допомогою цих виразів було обчислено значення кута внутрішнього тертя φ і питомого зчеплення c у зв'язку із ступенем набрякання ґрунтів. Отримані результати подано в табл. 2 і можуть бути використані при проектуванні будівель і споруд у Великому Хартрумі і Північній ель д'Жезірі.

Проведено також детальний регресійний аналіз взаємозалежності різних предикторів, результати якого також можуть бути використані в практиці проектування. Зокрема, отримано рівняння для обчислення кута внутрішнього тертя φ і питомого зчеплення c як функції коефіцієнта пористості (e) і процентного вмісту (w) в набрякаючих ґрунтах (expansive soil) глинистих фракцій діаметром 0,002 мм. Крім того, побудовано рівняння регресії (у звичному вигляді для зарубіжного користувача) для визначення відносного набрякання ε_{sw} і тиску набрякання p_{sw} , які можуть бути використані для проведення перевірочних розрахунків деформацій підйому основ і фундаментів:

$$\varepsilon_{sw} = 0,130w_L + 0,172w - 4,932;$$

$$p_{sw} = -0,905\gamma_d + 1,244w_L + 0,892w + 61,951.$$

Основні висновки.

1. Методом кластерного аналізу, заснованого на побудові діаграм евклідових відстаней і дендрограм об'єднання об'єктів, встановлено, що фізико-механічні властивості ґрунтів на території штату ель д'Жезіра в Межірччі (область між Білим і Блакитним Нілом) змінюються в напрямі від півночі на південь. За результатами дослідження всю область запропоновано розділити на дві не рівні за площею зони.

2. За результатами факторного аналізу ви-

значено найбільш значущі чинники (фактори), що діють на досліджуваній території. Це дозволило скласти карти-схеми факторних навантажень за ознаками позитивного і негативного навантаження чинників. Аналізуючи спільне розподілення трьох факторів на території Межірччя, можна виявити кілька ділянок, де діють одночасно два або три фактори. Це свідчить про подібність інженерно-геологічних процесів, які проходять в цих районах.

3. За результатами факторного аналізу експериментальних даних виявлено фізичні характеристики ґрунтів, які найбільшою мірою впливають на механічні. Такими предикторами для зони I, що охоплює близько 80 % території Межірччя, виявилися питома вага γ і число пластичності I_p .

4. Множинний покроковий регресійний аналіз даних фізико-механічних властивостей набрякаючих ґрунтів Межірччя в зоні I, дозволив встановити достовірні регресійні залежності між кутом внутрішнього тертя φ і числом пластичності I_p . За допомогою цих залежностей було складено таблиці нормативних значень характеристик міцності ґрунтів як функцій фізичних характеристик і ступеню набрякання, які рекомендуються до практичного застосування при проектуванні фундаментів малоповерхових будівель і споруд у Великому Хартрумі і Північній ель д'Жезірі.

5. Отримано надійні рівняння регресії, що відрізняються від використовуваних у зарубіжній практиці чисельними коефіцієнтами, за допомогою яких можна виконувати розрахунки деформацій підйому основ і фундаментів.

Література

1. *Proceeding of the Seminar on Expansive Clay Soils Problem in the Sudan*. – University of Khartoum, 1983. – 89 p.
2. *Elsayed A. E. Soil Michanic / Cairo : Sientific House Corporation, 1999. – 730 p.*
3. *Potts D. V. and Zdrakovis L. Finite Element Analysis sn Geotechnical engineering. – Application – Publisher : Thomas Telford, London, 2001.*
4. *Poulus H. G. Piled Rafts in Swelling or Consolidating Soils // Journal of Geotechnical Engineering. – Vjl. 119. – №2. – 1993.*
5. *El Turabi, M. A. "A Study on Exhansive Soils in Sudan". F Nthesis submitted for Degree of M.Sc. Civil Engineering BRRI, U/ of K., Khartoum – Sudan, 1985.*
6. *Сорочан Е. А. Строительство сооружений на набухающих грунтах [Текст] / Е. А. Сорочан. – М. : Стройиздат, 1989. – 312 с.*
7. *Сейфэльдін Г. Х. Фундаменты на набухающих грунтах Судана [Текст] / Г. Х. Сейфэльдін, В. Г. Таранов // Коммунальное хозяйство городов : сб. науч. тр. – X. : НАГХ, 2008. – Вып. 81. – С. 76–83.*
8. *Сейфэльдін Г. Х. Ренгенография набухающих грунтов Судана [Текст] / Г. Х. Сейфэльдін. Коммунальное хозяйство городов : сб. науч. тр. – X. : НАГХ, 2007. – Вып. 80. – С. 45–51.*
9. *Сельфэльдін Г. Х. Применение многомерного статистического анализа при исследовании набухающих грунтов Судана [Текст] / Г. Х. Сельфэльдін, В. Г. Таранов, Ф. В. Чомко // Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. – № 824. – X., 2008. – С. 17–26.*
10. *Опыт применения кластерного анализа при исследовании набухающих грунтов Судана [Текст] / Д. Ф. Чомко, Ф. В. Чомко, В. Ю. Грицюта и др. / Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – № 1033. – X., 2012. – С. 17–26.*
11. *Шутенко Л. Н. Основания и фундаменты [Текст] / Л. Н. Шутенко, А. Д. Гильман, Ю. Т. Лунан. – К. : 1989. – 328 с.*

12. Девис Д. С. Статистический анализ данных в геологии. Пер. с англ. [Текст] / Д. С. Девис. – М. : Недра, 1990. – 319 с.
13. Искенрог К. Г. Геологический факторный анализ [Текст] / К. Г. Искенрог, Д. И. Клован, Р. А. Реймент. – Л. : Недра. 1980. – 223 с.
14. Чомко Д. Ф. Многомерный статистический анализ при исследовании техногенного загрязнения подземных вод [Текст] / Д. Ф. Чомко, И. К. Решетов, Ф. В. Чомко, Р. Ф. Чомко // Геологічний журнал, №2. – 2002. – К. : Вид-во ІГН НАН України. – С. 73–80.
15. Чомко Ф. В. Багатовимірний статистичний аналіз у гідрогеології. Навчальний посібник [Текст] / Ф. В. Чомко, І. К. Решетов, Д. Ф. Чомко, Р. Ф. Чомко. – К. : Видавничий центр Київ. нац. ун-ту. – 2004. – 114 с.

УДК 550.849

Я.С. Шморг, к.геол.н., доцент,
А.В. Карбань, пошукач,
А.С. Ужвенко, зав.лаб.,

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

КОМПЛЕКСНІ ЛІТОЛОГІЧНІ, ГЕОХІМІЧНІ, ПАЛІНОЛОГІЧНІ ТА ВУГЛЕПЕТРОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСАДОВИХ ПОРОД ОРІЛЬСЬКОЇ ПЛОЩІ

Наведено результати перших наукових робіт з обґрунтування доцільності та методики здійснення пошуків вуглеводнів в колекторах нетрадиційного типу в межах Орільської площі. Результати даних робіт дозволяють, обґрунтувати методику пошуків покладів вуглеводнів в нетрадиційних колекторах та забезпечують нарощування ресурсної бази країни. На основі проведених комплексних геохімічних, літологічних, вуглепетрографічних та палинологічних досліджень визначено ступінь катагенетичних перетворень, встановлено кількість органічної речовини в осадових породах Орільської площі для оцінки перспектив нафтогазоносності, пов'язаної з нетрадиційними колекторами.

Ключові слова: поклади вуглеводнів, термічний індекс перетворень, катагенез, палиноморфи.

Я.С. Шморг, А.В. Карбань, А.С. Ужвенко. КОМПЛЕКСНЫЕ ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И УГЛЕПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД ОРЕЛЬСКОЙ ПЛОЩАДИ. Приведены результаты первых научных работ по определению целесообразности и методики проведения поисков углеводородов в коллекторах нетрадиционного типа в пределах Орельской площади. Результаты этих работ позволят обосновать методику поиска залежей углеводородов в нетрадиционных коллекторах, которые обеспечат увеличение ресурсной базы страны. На основе проведенных комплексных геохимических, литологических, углепетрографических и палинологических исследований определена степень катагенетических преобразований, количественное содержание органического вещества в осадочных породах Орельской площади для оценки перспектив нефтегазоносности, связанной с нетрадиционными коллекторами.

Ключевые слова: залежи углеводородов, термический индекс преобразования, катагенез, палиноморфы.

Вступ. Необхідність збільшення вуглеводневої сировинної бази України стало поштовхом для наукових досліджень нетрадиційних порід-колекторів з встановленням їх генераційних можливостей.

При вирішенні проблеми оцінки перспектив нафтогазоносності глибокозалегаючих відкладів кам'яновугільної системи ДДЗ, які розглядаються як перспективні з точки зору нетрадиційних колекторів, необхідним критерієм є наявність в них достатньої кількості органічної речовини та визначення ступеню катагенезу осадових порід [1,2]. Саме цим визначається актуальність виконаних комплексних досліджень.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Відомо, що для продукування ВВ необхідна достатня зрілість порід та достатня кількість органічної речовини, які використовуються як пошукові критерії. Діагностику рівня зрілості проводять декількома методами: вуглепетрографічним та палеонтологічним. З вуглепетрографічних методів діагностики рівня зрілості органічної речовини перевага надається відбиваючій здатно-

сті вітриніту, як найбільш однорідного та широко розповсюдженого в осадових товщах мацера, який має закономірні зміни своїх оптичних характеристик в процесі вуглефікації.

Вагомий внесок в розвиток вуглепетрографії внесли В. Alpern, І.І.Амосов, Л.І. Боголюбова, Ю.А. Жемчужников, Г.М. Парпарова, А.В. Іванова та інші дослідники.

Визначення відбиваючої здатності вітриніту в розрізі досліджуваної свердловини №1 Орільської площі були здійснені А.В.Івановою [3] в інтервалах 2315-2331м - $R_o=0,87$, що відповідає стадії катагенезу МК₃. Проведені дослідження лабораторією Weatherford визначили відбиваючу здатність вітриніту, яка в інтервалі 3170-3184м свердловини №1 Орільської площі становить $R_o=1,62$, що відповідає стадії катагенезу МК₄ - МК₅.

Окрім вуглепетрографічного метода в світовій практиці використовують візуальну діагностику рівня зрілості органічної речовини за зміною кольору та структури палиноморф (спори, пилку, кутікул та інше) та інших мікрофітофосилій.