

5. Самойлов В.В. Особенности обводнения газоконденсатных покладів Юліївського родовища / В.В. Самойлов, Г.І. Троянова // Питання розв. газ. пром-сті України: Зб. наук. праць. Вип XXXV – Харків: Укрндігаз, 2007. – С. 165-171.

УДК 502 (477.75):624.131.22

*С.К. Сухорученко, інженер-геолог I кат.,
** В.Ю. Грицюта, інженер,

*Приватне підприємство «ИНСТИТУТ «КРЫМГИИНТИЗ»,
**Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ФОРМУВАННЯ ГЛИН НИЖНЬОЇ КРЕЙДИ КРИМУ ПІД ВПЛИВОМ ПРИРОДНИХ ФАКТОРІВ

У статті розглянуті природні фактори, які впливають на стан глин нижньої крейди Кримського півострова. Наведені кількісні дані фізичних, деформаційно-міцнісних, набухаючих, усадочних показників природних глин Криму. Дана оцінка екологічних функцій глин нижньої крейди.

Ключові слова: Крим, глини нижньої крейди, фізико-механічні показники, корозія, сейсмічність.

С.К. Сухорученко, В.Ю. Грицюта. ФОРМИРОВАНИЕ ГЛИН НИЖНЕГО МЕЛА КРЫМА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ. В статье рассматриваются природные факторы, которые влияют на состояние глин нижнего мела Крымского полуострова. Приведены количественные данные физических, деформационно-прочностных, набухающих, усадочных показателей природных глин Крыма. Дана оценка экологических функций глин нижнего мела

Ключевые слова: Крым, глины нижнего мела, физико-механические показатели, коррозия, сейсмичность.

Вступ

Ігнорування і недооблік людиною такої властивості глин, як набухання-усадка, при проектуванні житлового, промислового, транспортного будівництва приводить до недопустимих деформацій і руйнування споруд, транспортних магістралей, порушенню цілісності комунікацій, зміні фізико-механічних властивостей та посиленню небезпечних екзогенних геологічних процесів. Небезпечні геологічні процеси (зсуви, ерозія, підтоплення, крип) розвиваються повсюди, але найбільша екологічна небезпека їх спостерігалась у м. Сімферополі, м. Феодосії, с. Сари-Су, Гончарне, Партизанське, Зеленогірське та ін.

Відклади нижньої крейди в Криму були виділені Дюбуа де Монпере на початку XIX століття [1].

У середині й кінці XIX століття результати вивчення стратиграфії нижньокрейдяних відкладень приводяться у працях І. Гюо, Е. Эйхвальда, В. Бейлі, Е. Фавра, Г.Д. Романовського, М.А. Головінського, А.А. Штукенберга, В.Д. Соколова, К.К. Фохта, Р.А. Пренделя, К.О. Мілашевича, В.М. Цебрикова, О.Ф. Ретовського, О.О. Борисяка, М.І. Каракаша [1-7].

Детальніші дослідження глин нижньої крейди у Криму були проведені у 20-30 роки XX століття. У східній частині Гірського Криму – Д.В. Соколовим, Н.О. Преображенським, Г.Ф. Вебером, В.В. Меннером, М.В. Муратовим, В.В. Поповим, у західній і центральній частині – О.С. Моїсєєвим, у південно-західній частині – Г.Я. Кримгольцем, Г.А. Личагіним та ін. У післявоєнний час велике значення у вивченні стратиграфії досліджуваних глин мали науково-

дослідні роботи, які виконувалися В.Ф. Пчелінцевим, В.В. Дурщицем, Г.А. Личагіним, В.М. Цейслером, М.С. Еріставі, Б.Т. Янінім, М.І. Лисенком, М.К. Горном та ін. [1, 3-7].

Основними екологічними функціями літосфери згідно розробкам В.Т. Трофімова і Д.Г. Зілінга являються – ресурсна, геодинамічна, геофізична та геохімічна [8-10]. Ресурсна функція включає надкористування (видобуток корисних копалин) та геологічний простір літосфери, де проживає і проходить життєдіяльність людини. Геодинамічна функція – це розвиток екзогенних (зсуви, селі, ерозія) і ендегенних (землетруси) геологічних процесів. Геофізична та геохімічна функція – це геофізичні та геохімічні поля.

Мета, завдання, об'єкт предмет, методика дослідження

Мета – оцінка впливу природних факторів на стан глин нижньої крейди Кримського Передгір'я.

Завдання дослідження:

- обґрунтування факторів, які впливають на еколого-геологічний стан глин нижньої крейди;
- визначення змін фізико-механічних та набухаючих показників глин нижньої крейди;
- вивчення сейсмічних і корозійних властивостей досліджуваних глин.

Об'єкт дослідження – глини нижньої крейди Кримського Передгір'я.

Предмет дослідження – зміна властивостей і характеру протікання процесів в глинистих відкладах нижньої крейди під впливом природних факторів.

Методи дослідження. Використовувалися методи збору, аналізу і узагальнення виданих та фондових матеріалів. Для вивчення інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов, сейсмічних та корозійних властивостей глин нижньої крейди використовувалися комплексні інженерно-геологічні та гідрогеологічні методи. Лабораторними методами досліджені фізико-механічні та набухаючі властивості глин. Гідрогеологічні методи були застосовані для вивчення рівня підземних вод, їх хімічного складу та агресивності.

Результати дослідження природних факторів, які впливають на еколого-геологічний стан глин нижньої крейди Криму

Глини нижньої крейди сформувалися під впливом постійних та змінних факторів (табл.1).

У геологічній історії розвитку Криму виділяються два великих періоди: перший відно-

ситься до докембрію та палеозою, коли відбувається формування складчастої основи Скіфської епігерцинської плити; другий – до мезозою та кайнозою, коли сформувалися Скіфська епігерцинська плита, впадина Чорного моря і Гірсько-Кримська споруда.

Відклади нижньої крейди в Криму представлені всіма горизонтами, де, як правило, самі нижні горизонти беруть участь у будові Гірсько-Кримського споруди, а більш молоді у будові Скіфської епігерцинської плити, де вони залягають під покривом верхньокрейдяних, палеогенових, неогенових і четвертинних відкладів. У цей період закладаються, як результат локальних блокових опускань, ерозійно-тектонічні западини – Варнаутська, Байдарська, Салгирська, Сухої річки, Куртлук-Молбайська, Баракольська та інші дрібніші западини.

Таблиця 1

Природні фактори та їх вплив на формування глин нижньої крейди

Фактори	Напрямки впливу на глини нижньої крейди
Постійні: – геологічна будова: - палеогеографія - тектоніка – геоморфологія - загальний характер рельєфу	Обумовлюють формування глин та розвиток екзогенних процесів
Змінні: – клімат: - атмосферні опади - температура Похідні: – гідрологія – гідрогеологія – рослинність Спільний вплив: – екзогенні геологічні процеси - ерозія - зсуви - селі - підтоплення - крип	Загальну тенденцію у розвитку екзогенних процесів та їх активізацію у просторі та часі і зміни інженерно-геологічних умов
Спільний вплив постійних і змінних факторів: – фізико-механічний стан – корозійні властивості – вивітрювання – сейсмічність	

Глини нижньої крейди у Кримському Передгір'ї представлені гірськими породами, які формувалися в мілко-глибоководних умовах. Товщина цих глин змінюється від 0,3 до 700 м. За літологічним складом глини нижньої крейди діляться на п'ять різновидів: глини з проверст-

ками пісковиків, сидеритів, алевролітів; глини з проверстками пісковиків, пісків; глини з проверстками вапняків, мергелів та алевролітів; глини з проверстками конгломератів, гравелітів та пісчано-гравійні відклади, в яких зустрічаються проверстки глин і пісковиків.

Мінералогічний склад досліджуваних глин за результатами рентгеноструктурного аналізу, термічних та електронно-мікроскопічних досліджень досить одноманітний: у пілуватій і піскової фракції переважають польові шпати і кварц, у глинистій фракції домінують змішаношаруваті утворення гідролюдисто-каолінітового, гідролюдисто-хлоритового та гідролюдисто-монтморилонітового складу, рідко зустрічається мономінеральний склад у вигляді гідролюд, монтморилоніту та каолініту. В уламковому комплексі переважає кальцит, сидерит, кварц і гіпс [1, 3-5, 11, 12].

У геотектонічному плані глини нижньої крейди розповсюджені на стику Скіфської епігерцинської плити і Гірсько-Кримської споруди. На даному етапі геологічного розвитку території, досліджувані глини знаходяться в умовах досить великої кількості активних тектонічних порушень різного порядку повздожнього (північно-східного) та поперечного (південно-західного) простягання, які представлені скидами, підкидами, зсувами, підкидо-зсувами, скидо-зсувами і підкидо-скидами.

На стан глин нижньої крейди впливає тектонічна розривна зона першого порядку - Передгірно-Кримська (Кримсько-Кавказька), тектонічна розривна зона другого порядку - Салгирсько-Октябрьська, а також велика кількість тектонічних порушень менших порядків. Щільність тектонічних порушень на деяких ділянках в межах території досліджуваних глин досягає $6,1 \text{ км/км}^2$, що більш ніж у 5-6 разів ніж у Степовому Криму.

Область північного схилу Головного пасма Кримських гір, Кримського Передгір'я, де розповсюджені глини нижньої крейди характеризується низькогірним рельєфом з абсолютними позначками до 610 м, із загальною площею розвитку глин у 910 км^2 і розвитком густої річкової та яружно-балкової мережі з відносним перевищенням до 220 м. Горизонтальне розчленування коливається від $3,0$ до $5,0 \text{ км/км}^2$ і тільки на сильно еродованих схилах хр. Тепе-Оба поблизу м. Феодосії досягає $14,0 \text{ км/км}^2$. У межах повздожньої долини між Внутрішнім і Головним пасмами Кримських гір рельєф слабопагорбистий, де відносно перевищення досягає 100 м, а горизонтальне розчленування зменшується і коливається від $2,0$ до $3,7 \text{ км/км}^2$. Там де поширені ерозійно-тектонічні западини (Варнаутська, Байдарська, Салгирська, Сухої річки, Куртлук-Молбайська, Баракольська) рельєф формувався у процесах вибіркової денудації і інтенсивних вертикальних тектонічних рухів, які обумовили ерозійно-денудаційний рельєф, де щільність горизонтального розчленування на

глинах коливається від $1,5$ до $2,7 \text{ км/км}^2$, а відносне перевищення досягає 70 м [1, 3, 4].

Основними кліматоутворюючими факторами, що впливає на еколого-геологічний стан нижньокрейдяних глин Кримського Передгір'я, є атмосферна циркуляція, близькість Чорного та Азовського морів і радіаційний баланс території.

Важливе значення у формуванні клімату мають Кримські гори, які затримують і відхиляють повітряні маси і деформують повітряні фронти. Кримські гори сприяють посиленню висхідних потоків і конвекції, як результат над різноорієнтовними схилами виникають неоднакові умови в нагріванні, охолодженні та випаданні атмосферних опадів, тому температура повітря в середньому зменшується на $0,65^\circ\text{C}$ на 100 м підйому, а кількість атмосферних опадів зростає на 60 мм – 100 м висоти. Оподи здебільшого випадають у вигляді дощів (85-90 % від загального обсягу), які спричиняють ерозійний розмив глин, що підтверджується домінуванням ерозії над іншими екзогенними процесами. Небезпечним явищем для території поширення глин є проходження сильних злив, коли добова кількість опадів перевищує 70 мм, що у гірських умовах викликає проходження селів і паводків по долинам річок.

Середня кількість опадів, максимальна добова кількість опадів, що викликає паводки і селі, середня температура повітря в січні та липні, абсолютні показники температури повітря, для окремих пунктів (табл. 2), де поширені глини нижньої крейди, говорить що найбільш зволожена є центральна частина Кримського Передгір'я (м.м. Сімферополь, Білогірськ, Старий Крим) на відміну від західної і східної частини (м.м. Севастополь, Балаклава, Феодосія).

На більшій площі поширення глин нижньої крейди рослинність представлена сільськогосподарськими культурами а на менші площі - чагарниками та лісами. Території розповсюдження досліджуваних глин на 85% порушена техногенним впливом за рахунок сільськогосподарських угідь і населених пунктів.

Невелика кількість атмосферних опадів, сухе літо обумовлюють бідність поверхневими водами території розповсюдження глин нижньої крейди. З найбільш повноводних річок є Чорна, Суха річка, Кача, Бодрак, Альма, Салгир, Малий Салгир, Маленька, Бештерек, Зуя, Бурульча, Сари-Су, Биюк-Карасу, Тонас, Кучук-Карасу, Мокрий Індол, Сухий Індол, Чурюк-Су та ін. Характерною рисою кримських рік є пересихання в межень та паводковий режим, коли максимальна витрата паводків перевищує середньорічний стік у сотні разів.

Метеорологічні характеристики Кримського Передгір'я [13, 14]

Місто	Річна кількість опадів, мм	Максимальна добова кількість опадів, мм	Середня температура повітря, °С			Абсолютні показники температури повітря, °С	
			січень	липень	рік	максимум	мінімум
Сімферополь	501	140	-0,5	+21,2	+10,2	+40	-30
Севастополь	349	100	+2,6	+22,2	+12,0	+38	-22
Білогірськ	509	130	-1,2	+21,0	+9,8	+36	-35
Старий Крим	514	130	-1,3	+21,2	+11,7	+36	-32
Феодосія	376	120	+0,5	+23,8	+9,7	+38	-25

Екологічна геодинамічна функція ерозійної діяльності річок у глинистих ґрунтах нижньої крейди відбувається у міру їх вивітрювання та розмокання, при швидкостях руслового потоку в 2-8 м/с. При катастрофічних паводках глибина розмиву може досягати 1,0-1,5 м. Швидкість ерозійного розмиву рік і тимчасових водотоків на глинах нижньої крейди становить від 0,1 до 4,3 мм/рік [15-17].

Селі спостерігаються на ріках північного схилу Головного пасма Кримських гір – в межах водозборів Салгиру, Бельбеку, Качі, Альми, Бодраку, Тонасу і на їх припливах і відносяться до північного та передгірного селевого району. Швидкість селів коливається від 1,5 до 5 м/с. Селі, як правило, формуються у теплий період року і відносяться до водокам'яних. Об'єм селів коливається від 2 до 10 тис. м³. Період проходження селів для північного і передгірного селевого районів коливається від 4 до 17 років. Проходження селів зафіксовано більш ніж на 10% площі глин нижньої крейди. Розмив русла при проходженні селів у долинах рік і тимчасових водотоків у досліджуваних глинах досягає 1,0-2,0 м [15, 16].

Зсувний процес на досліджуваних глинах, спостерігається у містах Сімферополя, Феодосії, Балаклави, селищ Перевальне, Денисівка, Нанікове, Добре, Грушівка, Костянтинівка [15, 16].

Зсуви, як процес проявляється інтенсивніше і активніше у зонах розломів, на зволжених і підрізаних схилах. Одна із характеристик геодинамічної екологічної функції глин на зсувних схилах є міцнісні властивості глин, тобто їх опір при змінненні навколишніх умов. Для визначення значення питомого зчеплення і кута внутрішнього тертя проводилися лабораторні дослідження для зсувонебезпечних та зсувних схилів. За результатами яких, значення питомо-

го зчеплення та кута внутрішнього тертя, де розвинути зсувні деформації відповідно у 1,44 і 1,2 рази нижче, ніж на зсувонебезпечних схилах.

Вивітрювання глин нижньої крейди відбувається в результаті набухання-усадки, зволоження-висушування, розмокання та поперемінному промерзанні і відтаванні глин, при цьому формується три зони фізичного вивітрювання: дисперсна, тріщина та уламкова. За результатами інженерно-геологічних досліджень дисперсна зона представляє собою безструктурну масу і має товщину 0,3-0,4 м; тріщина зона представляє собою, глинистий масив покритий частою сіткою дрібних тріщин, товщину 1,0-2,5 м; уламкова зона являє собою зону, де тріщини не такі часті, чим у другій зоні потужність даної зони становить 1,0-3,0 м. За результатами інженерно-геологічних досліджень кора вивітрювання на глинах нижньої крейди дорівнює 1-6 м. Вивітріли глини нижньої крейди відрізняються від невивітрілих – забарвленням, відсутністю структури, шаруватості, наявністю новотворів (кальциту, гіпсу) і зміною фізико-механічних характеристик (табл. 3).

Сейсмічність території досліджень, згідно ДБН В.1.1-12:2006 [19], дорівнює 7-8 бальній зоні за шкалою MSK-64. На окремих ділянках території поширення глин нижньої крейди виконувалося сейсмічне мікрорайонування за методикою РСН 65-87 [20], де визначалося прирощування в балах сейсмічної інтенсивності та швидкості поширення сейсмічних хвиль в обводнених і не обводнених глинах нижньої крейди (табл. 4). Прирощування сейсмічності спостерігалось в обводнених глинах більш ніж на 1 бал (поблизу від м. Сімферополя, Феодосії, біля с. Сари-Су, с. Грушівка).

Фізичні і набухаючо-усадочні властивості глин нижньої крейди за результатами лаборатор-

Таблиця 3

Середні фізико-механічні показники вивітрілих і невивітрілих природних глин нижньої крейди

Місце оцінки	Стан глин	Фізико-механічні показники							
		Щільність, г/см ³	Природна вологість, д.о.	Показник текучості, б.р.	Коефіцієнт пористості, б.р.	Коефіцієнт водонасичення, д.о.	Модуль деформації, МПа	Питоме зчеплення, кПа	Кут внутрішнього тертя, гр.
в районі м. Сімферополя	вивітріли	1,85	0,277	-0,02	0,814	0,75	27	44	22
	невивітріли	1,91	0,233	-0,05	0,770	0,72	31	49	24
в районі м. Феодосії	вивітріли	1,93	0,227	-0,22	0,743	0,82	30	46	24
	невивітріли	1,97	0,197	-0,24	0,670	0,81	33	53	25

Таблиця 4

Сейсмічні властивості глин нижньої крейди Криму

Території	Прирощування в балах сейсмічної інтенсивності	Швидкість сейсмічних хвиль у глинах, м/с	
		вивітріли	невивітріли
без розвитку підземних вод	до +0,44	від 510 до 2220	від 750 до 4140
з розвитком підземних вод	до +1,26	від 200 до 2100	від 720 до 3120

рних досліджень, характеризують, як тверді, середньоабухаючи (табл. 5). На основі аналізу результатів оцінки набухання виконаних при дослідженнях в межах території розвитку глин нижньої крейди були виділені всі різновиди набухаючих глин та їх розподіл у просторі. На сильноабухаючі різновиди приходиться – 7,55% території; середньоабухачі – 37,62%; слабоабухачі – 40,40% та ненабухаючі – 14,43%.

За числом пластичності глини, відповідно до ДСТУ Б В.2.1-2-96 [21], поділяються на легкі пілуваті, рідше легкі піскові, або важкі. Серед глин зустрічаються прошарки суглинків і дуже рідко супісків.

Глини нижньої крейди характеризується мінливим гранулометричним складом. Піщана фракція змінюється від 0,4 до 40%, пілувата фракція від 17 до 55,2%, глиниста фракція від 31,3 до 73,3%. Великоуламкова фракція зустрічається епізодично і представлена жорствою, щебенем, гравієм, галькою, рідше валунами вапняку, пісковіку, мергелю, кварцу і, як правило, не перевищує 3%, але може досягати 15%.

Деформаційно-міцнісні показники глин нижньої крейди досліджувались при взаємодії з прісними водами, тому що в зону аерації надходять атмосферні опади (табл. 6).

Безпосередньо в глинах нижньої крейди горизонт підземних вод відсутній, але в вапняках, пісковиках, пісках, конгломератах, що за-

Фізичні та набухаючо-усадочні властивості природних глин нижньої крейди

Фізичні та набухаючо-усадочні характеристики глин	Значення показників		
	мінімальне	максимальне	середнє
Природна вологість, д.о.	0,072	0,477	0,221
Вологість на границі текучості, д.о.	0,240	0,815	0,509
Вологість на границі розкочування, д.о.	0,128	0,390	0,257
Число пластичності, б.р.	0,060	0,539	0,252
Показник текучості, б.р.	-0,97	0,49	-0,14
Щільність ґрунту, г/см ³	1,55	2,31	1,92
Щільність сухого ґрунту, г/см ³	1,03	1,93	1,58
Щільність часточок ґрунту, г/см ³	2,56	2,76	2,70
Коефіцієнт пористості, б.р.	0,396	1,395	0,725
Пористість, %	28,4	57,9	41,7
Коефіцієнт водонасичення, б.р.	0,59	1,0	0,74
Тиск набухання, МПа	0,025	0,375	0,101
Відносне набухання, %	2	24	11
Вологість набухання, д.о.	0,225	0,519	0,360
Відносна усадка по висоті, %	0,9	19	6,8
Відносна усадка по діаметру, %	0,2	9,5	4,4
Відносна усадка по об'єму, %	6	31,7	14,5

Таблиця 6

Залежність між показниками деформаційно-міцнісними та показником текучості природних глин нижньої крейди

Показник текучості	Деформаційно-міцнісні показники								
	Модуль деформації, МПа			Питоме зчеплення, кПа			Кут внутрішнього тертя, гр.		
	мінімальне	максимальне	середнє	мінімальне	максимальне	середнє	мінімальне	максимальне	середнє
$I_L < 0$	18	53	32	29	77	49	9	27	23
$0 \leq I_L \leq 0,25$	15	48	23	26	66	42	8	24	20
$0,25 < I_L \leq 0,5$	7	33	14	16	47	29	7	22	16

лягають серед водотривких глин підземні води інколи зустрічаються локальними ділянками. Мінералізація підземних вод коливається від 0,45 до 54,46 г/дм³. Хімічний склад підземних вод, за результатами досліджень, характеризується строкатим хімічним складом.

На еколого-геологічний стан глин нижньої крейди підземні води впливають і викликають процеси розчинення, вилуговування, руйнування структурних зв'язків глин і осадження мінералів із води, які ведуть до ослаблення структу-

рних зв'язків у глинах, що приводить до зменшення деформаційно-міцнісних характеристик, щільності глин (табл. 7). За результатами досліджень встановлено, що у глинах, де присутні підземні води на відміну від глин в яких підземні води відсутні тиск набування, відносно набування, відносно зсідання по висоті, діаметру і об'єму характеризується більшими показниками відповідно у 1,5, 1,36, 1,43, 1,72 та 1,7 рази (табл. 8).

Таблиця 7

Зіставлення основних показників зволжених та не зволжених глин нижньої крейди

Глини в районі м.Сімферополя	Показники							
	Природна вологість, д.о.	Щільність ґрунту, г/см ³	Коефіцієнт пористості, б.р.	Показник текучості, б.р.	Коефіцієнт водонасичення, д.о.	Модуль деформації, МПа	Питоме зчеплення, кПа	Кут внутрішнього тертя, гр.
не замочені	0,223	2,04	0,873	-0,15	0,77	31	49	24
замочені	0,313	1,84	1,063	-0,03	0,92	25	39	21

Таблиця 8

Зіставлення показників набування та усадки глин, в яких відсутні підземні води та періодично зволжених підземними водами

Глини	Показники				
	тиск набування, МПа	відносне набування, %	Відносна усадка по		
			висоті, %	діаметру, %	об'єму, %
без підземних вод	1,0	11	4,6	3,9	10,0
з підземними водами	1,5	15	6,6	6,7	17,0

Підземні води у досліджуваних глинах мають різні види агресивності до бетонів, залізобетонних і металевих конструкцій. Агресивність до бетонів і залізобетонних конструкцій на портландцементі коливається, на більшій території розповсюдження від неагресивних до сильноагресивних в перерахунку на іони сульфатів (максимальний показник 3,667 г/дм³ в районі м. Сімферополя). Район, де спостерігається сильна агресивність підземних вод до бетонів і залізобетонних конструкцій в перерахунку на іони сульфатів, знаходиться у східній частині розповсюдження глин в районі Коктебельсько-Феодосійського низькогір'я (максимальний показник 32,5 г/дм³).

До металевих конструкцій підземні води у глинах нижньої крейди на більшій площі розповсюдження середньоагресивні, із розрахунку сумарного вмісту хлоридів і сульфатів (максимальний показник 4,1 г/дм³ в районі м. Сімферополя), крім району Коктебельсько-Феодосійського низькогір'я, де спостерігається сильна агресивність до металевих конструкцій (максимальний показник 36,2 г/дм³).

У глинах нижньої крейди із мінералів, які сприяють корозійній агресивності, містяться: сульфати - тенардіт, астраханіт, гексагідрит, гіпс і хлориди – галіт, їхня кількість у глині досягає 0,04-2,55%. У посушливі періоди року дані мінерали утворюють на поверхні глин білі нальо-

ти, які зникають при зволоженні атмосферними опадами.

За результатами досліджень глини нижньої крейди в зоні аерації, мають переважно неагресивну і середню сульфатну агресивність (150-1300 мг/кг), а також неагресивну і слабку хлоридну (10-940мг/кг) агресивність до бетонів і залізобетонних конструкцій на портландцементі, а поблизу морського узбережжя в районі м. Феодосії глини мають переважно середню і сильну сульфатну (1000-11700 мг/кг) та середню хлоридну агресивність до бетонів і залізобетонних конструкцій на портландцементі (420-4800 мг/кг).

Корозійна агресивність глин нижньої крейди до металевих конструкцій визначалася за

результатами питомого електричного опору і щільності ґрунтового току.

Показники питомого електричного опору глин на більшій території свого поширення характеризується низькою та середньою корозійною агресивністю (22-107 Ом·м), крім території від Баракольської западини до м. Феодосії, де відзначається висока і середня корозійна агресивність (11-27Ом·м). Щільність ґрунтового току у досліджуваних глинах до сталевих трубопроводів і конструкцій здебільшого має низьку і середню корозійну агресивність, рідше високу і немає будь-якої прив'язки до місцевості (табл. 9).

Таблиця 9

Корозійні властивості глин нижньої крейди Криму

Території з різними корозійними властивостями глин	Корозійні показники			
	Агресивність глин до бетонів і залізобетонних конструкцій на портланд-цементі, мг/кг		Питомий електричний опір до металевих конструкцій, Ом/м	Щільність ґрунтового току до сталевих конструкцій, мА/м ²
	SO ₄ ²⁻	СГ		
від м. Балаклави до Баракольської западини	150-1300	10-940	22-107	0,010-0,032
від Баракольської западини до м. Феодосії	1000-11700	420-4800	11-27	0,013-0,034

Висновки

1. Встановлено, що різна здатність мінералів до розширення (монтморилоніт, гідроліти, хлорит та ін.), обумовлює розвиток різного рівня їх набухання (середнього, сильного), яке негативно впливає на інженерно-геологічний стан споруд.
2. При оцінках стійкості будівельних конструкцій в межах розвитку глин нижньої крейди необхідно урахувати тектонічні порушення території, що обумовлюються

змінами у структурі та текстурі. З утворенням вторинних мінералів, і зміненому деформаційно-міцнісних характеристик ґрунтів.

3. Сейсмічність території досліджень переважно знаходиться у межах 7-8 бальної зони за шкалою MSK-64, а там де глибина підземних вод змінюється від 3 до 5 м встановлено прирощення сейсмічності більш ніж на 1 бал, що теж збільшує будівельні ризики.

Література

1. Геология СССР. Крым. Геологическое описание / [гл. ред. Сидоренко А.В.; отв. ред. Муратов М.В.] – М.: Недра, 1969 –. – Т.VIII. – 1969. – 576 с.
2. Геологическая карта Горного Крыма. Масштаб 1: 200 000. / [отв. ред. Деренюк Н.Е.]. – К.: Министерство геологии УССР, Крымское производственное геологическое объединение «КРЫМГЕОЛОГИЯ», 1984. – 1л.
3. Державна геологічна карта України масштабу 1:200000, аркуші L-36-XXIX (Сімферополь), L-36-XXXV (Ялта). Кримська серія. Пояснювальна записка / [наук. ред. Білецький С.В.]. – К.: Державна геологічна служба, Казенне підприємство «Південкогеоцентр», УкрДГПІ, 2008. – 190с.
4. Державна геологічна карта України масштабу 1:200000, аркуші L-36-XXXVIII (Євпаторія), L-36-XXXIV (Севастополь). Кримська серія. Пояснювальна записка / [наук. ред. Білецький С.В.]. – К.: Державна геологічна служба, Казенне підприємство «Південкогеоцентр», УкрДГПІ, 2006. – 176с.
5. Геология шельфа УССР. Стратиграфия (шельф и побережья Чёрного моря) / [отв. ред. Тесленко Ю.В.]. – К.: Наукова думка, 1984. – 184с.
6. Тектоника центральной части северного склона Крымских гор / [Лебедев Т.С., Собакаръ Г.Т., Оровецкий Ю.П., Болобах К.А.]. – К.: Издательство АН УССР, 1963. – 88с.

7. Геологічна будова Кримського передгір'я у межах Альма-Салгирського межиріччя / [Заїка-Новацький В.С., Гук В.І., Нероденко В.М. Соколов І.П.]. – К.: Видавниче об'єднання «Вища школа», видавництво при Київському державному університеті, 1976. – 84с.
8. Теория и методология экологической геологии / [ред. В.Т. Трофимов]. – М.: Издательство МГУ, 1997. – 368с.
9. Экологические функции литосферы / [ред. В.Т. Трофимов]. – М.: Издательство МГУ, 2000. – 432с.
10. Эколого-геологические карты. Теоретические основы и методика составления: [учебное пособие / ред. В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг, М.А. Харькина] – М.: Высшая школа, 2007. – 407с.
11. Глинистые породы Украины / [ред. Е.И. Литовченко, Г.В. Карпова, А.Д. Додатко и др.]. – Киев: Наукова Думка, 1982. – 248с.
12. Лобасов П.Д. Опыт использования плотных структурных глин для возведения профилейных земляных сооружений / П.Д. Лобасов // ВНИИГС сборник трудов №4. Вопросы механики грунтов – Л., М., 1954. – С. 5-27.
13. Климатический атлас Крыма / [ред. И.П. Веда]. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. – 120с.
14. Захист гірських автомобільних доріг від зсувів (на прикладах гірських регіонів України) / [ред. М.Д. Куцика]. – Коломия, 2003. – 426с.
15. Рудько Г.И. Оползни и другие геодинамические процессы горноскладчатых областей Украины (Крым, Карпаты) / Г.И. Рудько, И.Ф. Ерыш. – К.: Задруга, 2006. – 624с.
16. Клюкин А.А. Экзогеодинамика Крыма / А. А. Клюкин. – Симферополь: ГП «Издательство «Таврия», 2007. – 320с.
17. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Крым / [ред. М.М. Айзенберг, М.С. Каганер]. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1966. – Т.6: Выпуск 4. – 344с.
18. Сухорученко С.К. Эколого-геологическое состояния нижнемеловых глин г. Симферополя / С.К. Сухорученко // Строительство и техногенная безопасность. – 2007. – №18. – С. 119-125.
19. ДБН В.1.1-12:2006. Строительство в сейсмических районах Украины. – Взамен СНиП II-7-81*; Введ. 02.01.2007. – К.: ГП «Укрархбудинформ», 2006. – 84с.
20. РСН 65-87. Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Технические требования к производству работ. – М.: МосЦТИСИЗ Госстроя РСФСР, 1987. – 26с.
21. ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95). Грунти. Класифікація. – Взамін ГОСТ 25100-82; Введ. 01.07.1996. – К.: ГП «Укрархбудинформ», 1997. – 43с.

УДК 550.84:550.42:546.02

*В.Г. Суярко, д.г.-м.н., професор,

**С.В. Кривуля, директор,

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,

**Український науково-дослідний інститут природних газів

ИЗОТОПИ ВУГЛЕЦЮ МЕТАНУ – ЯК КРИТЕРІЙ ДОСЛІДЖЕНЬ СКУПЧЕНЬ ВУГЛЕВОДНІВ

Розглянуто можливості використання ізотопів вуглецю метану для визначення джерел генерації та шляхів міграції вуглеводнів у літосфері.

Ключові слова: ізотоп вуглецю, вуглеводні, термокаталітичні перетворення, джерело генерації, шляхи міграції.

В.Г. Суярко, С.В. Кривуля. ИЗОТОПЫ УГЛЕРОДА МЕТАНА – КАК КРИТЕРИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ СКОПЛЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ. Рассмотрены возможности использования изотопов углерода метана для определения источников генерации и путей миграции углеводородов в литосфере.

Ключевые слова: изотоп углерода, углеводороды, термокаталитические преобразования, источник генерации, пути миграции.

Актуальність та аналіз попередніх досліджень. Серед найважливіших задач досліджень скупчень вуглеводнів - визначення джерел їхньої генерації та шляхів міграції у геоструктурні та неструктурні об'єкти нафтогазоносності. Одним з важливих критеріїв цього процесу є вивчення ізотопів вуглецю метану в надрах. Існує реальна можливість за співвідношенням ізотопів $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ встановлювати параметри формування покладів нафти та газу і створювати обґрунтовані просторово-генетичні моделі їх родовищ. Цим і обумовлюється актуальність теми статті.

Дослідженню ізотопного складу вуглецю вуглеводнів присвячено роботи багатьох американських (Дж. Баркер, С. Полок, Б. Тиссон, І. Хант, М. Шоел та ін.), європейських (Д. Клемент, М. Кох, Е. Фебер, В. Шталь та ін.), російських (Ф. Алексєєв, Є. Галімов, Л. Зорькін, В. Карпов, Г. Крилова, С. Махов та ін.), а також українських (Г. Доленко, М. Братусь, Г.Мамчур, О. Лукін, В. Краюшкін, З. Ковалишин, Г. Лепілов, В. Гулій та ін.) науковців.

Метою статті є показати важливість ізотопно-геохімічних досліджень при вирішенні різних задач нафтогазової геології.