

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Лабораторна робота №1

Петрографічне описання теригенного колектору в шліфі (пісковики і алевроліти)

Схема опису пісковиків та алевролітів:

Визначаємо вміст уламків та цементу у відсотках.

1. Уламки

1.1 Мінеральний склад уламків у відсотках.

Описуються діагностичні ознаки кожного мінералу, що в наявності серед уламків. Вміст уламків кожного мінералу дається від загальної площі уламкової частини у відсотках.

1.2 Розмір уламків

>2 гравеліт

2-1 грубозернистий

1-0,5 крупнозернистий

0,5-0,25 середньозернистий

0,25-0,1 дрібнозернистий

0,1-0,05 тонкозернистий

< 0,05 алевроліт

0,05- 0,01 Крупноалевролітова

0,01-0,005 Мелкоалевролітова

Вимірюємо 10 зерен і відносимо їх до класу породи. Істинні розміри зерен будуть більше, ніж виміряні в шліфі в 1,32 разу. $D_{ист} = 1,32 D_{шл}$

Відносимо породу до класу за зернистістю.

Окрім, цього визначаємо розмір зерен: від до, середнє

1.3 Сортированность уламків Якщо 90% усіх зерен знаходиться в одному класі - порода добре сортована, якщо в двох - среднесортированная, якщо в трьох і більше - погано сортована

1.4 Окатаність уламків

Окатаність оцінюють у балах по Рухіну.

2. Цемент

2.1 Мінеральний склад цементу (глинистий, карбонатний, кремністий, окисно-залізистий). У породі може бути декілька типів цементу. Тоді вказуємо у відсотках від загальної площі цементу.

2.2 Міру кристалічності цементу (аморфний, мікрокристалічний, дрібнокристалічний, мозаїчний, агрегатний)

2.3 Тип цементу по кількості в породі (базальний, відкритий поровий, закритий поровий, неповний поровий, контурний, точковий) Відсоток цементу від усієї площі шліфа.

2.4 Рівномірність розподілу в породі (суцільний рівномірний, суцільний нерівномірний, острівний)

2.5 Тип цементу по взаємовідношенню з уламковими зернами (незалежної цементації, конструктивний - плівковий, крустифікаційний, регенарційний; деструктивний – корозійний. В породі може не бути цементу. Тоді структура може бути конформна.

3. Мікротекстура якщо є (шарувата, лінзовидна). Включення: мінеральні (конкреції, прожилки, гнізда), органічна речовина, органогенні рештки.

4. Наявність або відсутність пористості, розмір і відсотковий вміст пор.

5. Назва породи Пісковик кварцовий (10-50 глауконіто-; польовошпато-) середньо-дрібнозернистий (останньою ставиться переважаюча розмірність) з глинистим цементом, якщо алеврит 10-25% алевритистий, гравелитистий 25-50% алевритовий, гравелитовий.

Лабораторна робота №2

Опис карбонатного колектора в шліфі

Порядок опису карбонатних порід в шліфі:

1. Компоненти

1.1 Склад компонентів і опис : цілісні раковини, детрит, ооліти, псевдооліти, сфероліти. Для раковин бажано назву організмів.

1.2 Розмір компонентів від до середнє.

2. Цемент

1.3 Мінеральний склад

1.4 Розмір зерна цементу від до середнє, якщо цемент нерівномірнозернистий це потрібно відмічати

3. Уламкові зерна (некарбонатні)

3.1 Мінеральний склад і кількість (некарбонатних)

3.2 Розмір уламкових зерен (некарбонатних)

4. Структура породи

Органогенна (цільнораковинна і детритова), оолітова, псевдоолітова, сферолітова) Для кристалічнозернистих: за розміром зерен гіганто-, крупно-, середньо-, дрібно-, тонкозерниста

4. Наявність або відсутність пор

Розмір пор, процент пор

5. Назва породи

До назви додається структура.

Приклад: Вапняк цільнораковинний або цільнораковинно-детритовий, оолітовий та інше.

Обов'язково вставити фотографії шліфа в опис.

Лабораторна робота №3

Визначення пористості вапняку в шліфі

1. Вставити фотографію шліфа в MS Word та змінити ширину на 10 см.(розмір 10x15 см).
2. Провести паралельні горизонтальні лінії через 1 см.
3. Підрахувати відсотки пор в 15 перетинах.
4. Підрахувати середнє з 15 вимірів.
5. Вставити фотографію з 15 перетинами
6. Навести результати вимірів по кожному перетину та розрахунок середнього.
7. Оформити роботу – вставити назву та номер роботи, прізвище, ім'я та групи, дату виконання.

Лабораторна робота №4

Побудова структурної карти по поверхні пісковика

1. Розрахувати середні повні залишки на ситах для кожного сита (2,5,1,25, 0,63, 0,315, 0,16) для свердловин

2. Розрахувати повні залишки для умовного сита 0,05 (добавити до повного залишку на ситі 0,16 вміст алевриту) за формулою:

$$A_a = a_a + A_{0,16}$$

3. Для умовного сита 0,01 прийняти повний залишок 100%.
4. Нанести на бланк кумулятивної кривої по вертикалі вміст кожної фракції, по горизонталі логарифм діаметру відповідного сита, з'єднати кумулятивну криву
5. Зняти з кумулятивної кривої логарифми діаметрів зерен, що відповідають 25%, 75%.
6. Підрахувати коефіцієнт сортування за формулою:

$$K_c = \sqrt{\frac{Q_{25}}{Q_{75}}}, \text{ где } Q_{25} - \text{діаметр зерен, що відповідає 25\%, } Q_{75} - 75\%$$

7. Зробити висновок про сортування піску:

$K_c < 1,58$ – пісок добре сортований;

$K_c 1,58-2,12$ – пісок середньо сортований;

$K_c > 2,12$ – пісок слабо сортований;

8. Підрахувати частні залишки на ситах для кожної проби за формулами:

$$a_{2,5} = A_{2,5}$$

$$a_{1,25} = A_{1,25} - A_{2,5}$$

$$a_{0,63} = A_{0,63} - A_{1,25}$$

$$a_{0,315} = A_{0,315} - A_{0,63}$$

$$a_{0,16} = A_{0,16} - A_{0,315}$$

9. Розрахувати середньозважене частних залишків на ситах за свердловинами

10. Нанести на кругову діаграму склад піску

11. Нанести на стовпчасту діаграму склад піску

По горизонталі – фракції піску (2,5, 1,25, 0,63, 0,315, 0,16), алевриту та глини; по вертикалі – середньозважені частні залишки на ситах в %, а також вміст глини та алевриту.

Розгорнутий план лекцій з навчальної дисципліни

«Літологія природних резервуарів нафти і газу»

Розділ 1. Літологія порід-колекторів

Тема 1. Природні резервуари нафти і газу.

Форма природного резервуара обумовлена співвідношенням колектора з вмещають його погано проникними породами. За цим принципом виділяються пластові, масивні і літологічески обмежені природні резервуари. *Пластовий резервуар* являє собою колектор, який має широке майданні поширення (сотні і тисячі квадратних кілометрів), що характеризується невеликою потужністю (від часткою до десятків метрів) і обмежений в покрівлі і підшві погано проникними породами. Рух флюїдів по пласту - бічне по пласту. пласт-колектор однорідного складу і добре витриманий по площі і потужності; пласт-колектор, регіонально витриманий на великих площах, виклінається до склепіння окремих підняттях; пласт-колектор представлений декількома прошарками, які сполучаються між собою, має нерівну покрівлю і підшву. *Масивний резервуар* являє собою потужну (кілька сот метрів) товщу проникних порід, перекриту зверху і обмежену з боків погано проникними породами.

Тема 2 Теригенні порові колектори.

Колекторами нафти і газу є теригенні (пісковики, алевроліти і деякі глинисті породи), карбонатні (вапняки, доломіт), крем'яні (радіолярити, спонголіти) породи. У рідкісних випадках колекторами можуть служити виверження вулканів і метаморфічні породи. Характер пустотного простору в породах визначається текстурними особливостями породи, розмірами і формою мінеральних зерен, складом цементу, здатністю порід до тріщинуватості. Основними параметрами колекторів є пористість і проникність. *Пористістю* називається частка пустотного простору в загальному обсязі породи. Величина пористості може бути виражена у відсотках або частках одиниці. *проникність* - властивість порід пропускати крізь себе рідини і газу. Проникність виражається в частках квадратного метра. Зазвичай проникність, виміряна паралельно шаруватості, вище проникності, визначеної перпендикулярно до нашарування. *Абсолютна проникність* - проникність, виміряна в сухий породі при пропущенні через неї сухого інертного газу (азоту, гелію); часто вона вимірюється по повітрю. *відносна* проникність - відношення величини ефективної проникності даного флюїду до величини проникності при 100% насиченні породи даними флюїдом. Вона безперервно змінюється при експлуатації поклади, т. К. Змінюється співвідношення флюїдів. Відносна проникність породи для будь-якого флюїду зростає зі збільшенням її насиченості цим флюїдом

Тема 3. Карбонатні порові колектори.

Поровими (гранулярними) є в основному песчаноалевритові породи і деякі різниці карбонатних - оолітові, уламкові вапняки. Порожнечі колекторів представлені порами, розміри їх не перевищують 1 мм. Порові колектори характерні для піщаних порід, які за своїм складом бувають мейомісральпі. олігоміпєральпі (тобто з незначними домішками зерен іншого складу) і поліміктові (складені зернами різних мінералів і порід). До цього ж типу колекторів належать і карбонатні породи, зерна котрих складаються з черепашок. їх уламків, оолітів і т.п. Вони часто бувають сильно-зцементовані, так що їх важко відрізнити від хомогенних вапняків і доломітів.

Колектори кавернозного типу пов'язані з карбонатними або сульфатними породами. Каверни бувають як первинні (у рпфогеппх вапняках), так і вторинні. Вторинні каверни здебільшого виникають внаслідок розчинення частини скелету породи. Ці процеси особливо інтенсивно проходять, коли ці породи піддавались денудаційним процесам.

Тема 4. Тріщинні колектори.

Тріщини колекторами можуть бути осадові породи, виверження вулканів і метаморфічні. Тріщини визначають головним чином проникність цих утворень. Як тріщинних колекторів серед осадових порід найчастіше виступають карбонатні, але бувають і песчаноалевритові і навіть глинисті, які раніше могли бути і видобувають нафту. Кавернозні колектори найчастіше пов'язані з зонами вилуговування з утворенням порожнин (каверн) в карбонатних товщах. Розміри каверн перевищують 1 мм. Пустотное простір утворюється також при метасоматическом заміщення кальциту доломітом. За часом формування всі види пустот можуть бути первинні, що утворилися разом з породою, і вторинні, що утворилися вже в готовій породі. Пори частіше бувають первинні, а каверни і тріщини - вторинні. У карбонатних породах можуть існувати ще реліктові порожнечі, наприклад, порожнечі раковин.

Тема 5. Опис керну нафтогазових свердловин.

Ревізія та складання керну. Опис керну. Прив'язка керну по глибині за допомогою геофізичних методів. Відібраний керн підіймають на поверхню і детально вивчають. Якщо керн сильно запресований в керноприймальній трубці (Грунтоносі), то відгвинчують верхній вузол приладу разом з дренажним клапаном і витискають керн за допомогою гідравлічного преса. Якщо не вдалося вийняти керн із грунтоноса за допомогою гідравлічного преса, то вилучають керн із кернової трубки (грунтоноса) пропусканням через неї водяної пари. Якщо і таким способом не вдалося витиснути керн із грунтоноса, то останній розрізають газовим різакон по усій довжині і вилучають керн. Керн є набагато дорожчим і важливішим порівняно із вартістю грунтоноса. Під час відбору керна на буровій обов'язково повинен бути присутній представник геологічної служби. Вийнятий із грунтоноса керн слід очистити від глинистого розчину і потім щільно скласти у спеціальний ящик. Керн потрібно складати в ящик у тій послідовності, в якій він був відібраний, тобто в порядку зростання глибини (вказати верх і низ).

Якщо керн розколений, то при складанні в ящик його суміщають по площині розколу. Крихкий керн, який розсипається, необхідно при складанні у ящик завернути у чистий папір, а за потреби перекласти вату.

На складений у ящик керн заповнюють етикетку у двох екземплярах, кожен з яких завертають у міцний папір і вкладають на початку і в кінці колонки керна.

Етикетку заповнюють за такою формою:

- найменування ділянки буріння, партії, геологорозвідувальної експедиції;
- площа;
- свердловина;
- номер;
- дата відбору керна;
- інтервал проходки від до , м;

- винесення керна %;
- короткий літологічний опис порід.

Відібраний керн потрібно детально вивчити і описати. У найхарактерніших ділянках керна відбирають зразки, для яких складають окремі етикетки. В інтервалах, де є ознаки нафти або газу, відбирають циліндричні зразки завдовжки не менше 10 см, діаметром не менше 30—40 мм, які використовують для визначення пористості і проникності порід у лабораторних умовах. Зразки порід, які відправляють у лабораторію для визначення вмісту в них нафти, газу і води, парафінують (завертають в марлю і занурюють кілька разів у розплавлений парафін, даючи кожен раз затверднути парафінові, який наситив марлю). Зразки керна та гірських порід з геологічними ознаками дають змогу встановити геологічну будову і можливу нафтогазоносність гірських порід у тих чи інших районах або площах, де проводиться буріння свердловин.

Тема 6. Вплив катагенезу на колекторські властивості пісковиків та вапняків. Формування катагенетичного флюїдоотриву. Утворення вуглеводнів з розсіяної органічної речовини нафтоматеринських порід. Карти рівних потужностей пісковиків.

Тема 7. Колектори та флюїдоотриви Дніпровсько-Донецької западини.(ДДЗ)

Продуктивні горизонти кам'яновугільної системи ДДЗ. Зміна клімату в карбонатному періоді, що призвела до зміни фаціальних умов. Дельтові відклади. Схеми градацій катагенезу пісковиків.

Тема 8. Лабораторні дослідження порід-колекторів.

Методи визначення пористості, проникності, карбонатності в лабораторних умовах. Визначення фації за описом керну.

Для вираження зміни складу відкладень певного стратиграфічного відрізка на площі його поширення в залежності від умов накопичення опадів було введено в геологію поняття "фація". "Фація - це обстановка накопичення опадів, сучасна або древня, матеріалізована в осаді або породі". Елювій - комплекс продуктів руйнування гірських порід, що утворилися на поверхні Землі під дією атмосферних агентів, ґрунтових і ґрунтових вод, життєдіяльності організмів і збереглися на місці свого утворення. Найбільш типовими представниками елювії є кора вивітрювання та її сама верхня частина, - ґрунт, де інтенсивно протікають біохімічні процеси. Колювіальні і делювіальні відкладення формуються біля підніжжя височин і на їх схилах в результаті обвалів, зсуву, обвалу, а також переміщення уламкового матеріалу дощовими і талими водами. Їх освіту частіше пов'язано з областями сухого клімату і незначного розвитку рослинності, яка зміцнює схили і оберігає їх від руйнування. Контакт цих опадів з подстилаючими породами різкий, речовий склад схожий з залягають вище по схилу породами.

Розрізняють чотири види пористості: загальну, відкриту, ефективну і закриту. Загальна (повна, абсолютна або фізична) пористість це частка усіх пустот в об'ємі породи, незалежно від їх розміру, форми, зв'язку між собою та генезису : $K(п.повна) = V_{п\pi p} \cdot 100 / V_{породи}$ де $K(п.повна)$ - коефіцієнт загальної пористості, %; $V_{п\pi p}$ - сумарний об'єм пір; $V_{породи}$ - об'єм всієї породи, разом із порами. • Відкрита пористість (пористість насичення)- це об'ємна частка сполучених між собою пор. Вона обчислюється як відношення об'єму сполучених між собою пір до об'єму гірської

породи, що їх вміщує. • Закритою пористістю називають різницю між загальною і відкритою пористістю. Вона являє собою відносний об'єм ізольованих одних до других, замкнутих порожнин. • Ефективна (динамічна, корисна) пористість- це відносний об'єм пустот, через які може здійснюватися міграція флюїду. Для кожного флюїду (вода, газ, нафту того чи іншого складу) ефективна пористість породи має своє значення, крім того, вона залежить від кількісного співвідношення між текучими компонентами в породі.