

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»**



**Кафедра геології та розвідки родовищ корисних копалин**

## **ОСНОВИ ГЕОЛОГІЇ РОДОВИЩ НАФТИ І ГАЗУ**

Методичні рекомендації  
до виконання практичних робіт з дисципліни  
для бакалаврів спеціальності 103 Науки про Землю та  
185 Нафтогазова інженерія та технології

**Дніпро  
НТУ «ДП»  
2019**

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи геології родовищ нафти і газу» для бакалаврів спеціальності 103 Науки про Землю та спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології/ Упоряд.: В.В. Лукінов, Н.В. Хоменко. – Д.: НТУ «ДП» 2019 – 39 с.

Упорядники:

В.В. Лукінов – д-р геол-техн. наук, проф.

Н.В. Хоменко – ст..викл.

Затверджено методичною комісією кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин (протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_ 2019).

Подано методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи геології родовищ нафти і газу» для бакалаврів спеціальності 103 Науки про Землю та спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології.

Запропоновані практичні роботи надають студентам необхідні знання і навички для оцінки умов розповсюдження нафтогазових покладів у різноманітних за будовою пастках та особливостей розміщення в них вуглеводнів різного фазового стану.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Практична робота №1 НАФТОГАЗОНОСНІ ПРОВІНЦІЇ УКРАЇНИ .....	5
Практична робота № 2 ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ І ПАРАМЕТРІВ ПАСТОК ТА ПОКЛАДІВ НАФТИ І ГАЗУ.....	9
Практична робота №3 ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТИПІВ НАФТОГАЗОВИХ ПАСТОК ТА ЇХ ГРАФІЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ.....	14
Практична робота № 4 ГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОКЛАДІВ НАФТИ І ГАЗУ.....	24
Практична робота № 5 ПОБУДОВА СТРУКТУРНОЇ КАРТИ ТА ОЦІНКА РЕСУРСІВ НАФТИ І ГАЗУ.....	32
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	38

## ВСТУП

Мета методичних рекомендацій – дати студентам необхідні знання і навички для оцінки умов розповсюдження нафтогазових покладів у різноманітних за будовою пастках та особливостей розміщення в них вуглеводнів різного фазового стану. Детально і послідовно вивчаючи умови залягання нафтогазових покладів у різних геологічних умовах студенти засвоюють прийоми їх геологічної та структурної оцінки.

### Очікувані дисциплінарні результати навчання

BP1.6	Ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні ним процеси
BP1.7	Аналізувати склад і будову літосфери (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах
BP1.10	Показувати знання і розуміння основних характеристик, процесів, історії і складу Землі як природної системи

Нафта і газ є найважливішими компонентами паливно-енергетичного комплексу, який, у свою чергу, складає базову галузь будь-якої держави незалежно від форм власності та рівня її економічного розвитку. Одним з найважливіших питань розвитку вітчизняної енергетики є відкриття та освоєння нових родовищ нафти, газу і вугілля. Якщо в структурі світових запасів вуглеводної сировини вугілля складає 67%, нафта і газ 18% і 15%, то в Україні відповідно 95,4%, 2% і 2,6%. В обсязі державного споживання на даний час частка вітчизняної нафти складає 10–12%, газу 20–23%. Постійна залежність від закордонних постачальників ставить економіку України у досить складне становище. У той же час можливості відкриття й оцінки нових нафтогазових родовищ у межах України ще далеко не вичерпані.

## Практична робота №1

### НАФТОГАЗОНОСНІ ПРОВІНЦІЇ УКРАЇНИ

**Мета** – ознайомлення студентів з нафтогазогеологічним районуванням і закономірностями розміщення нафтових і газових родовищ на території України.

**Завдання** – проаналізувати структурний характер розміщення, особливості геологічної будови основних нафтогазоносних провінцій, областей і родовищ України і на цій основі скласти класифікаційну таблицю; викреслити на бланку карти України схему основних нафтогазоносних провінцій, областей і районів.

#### Найважливіші теоретичні положення

Нафтогазоносна область (НГО) – це територія земної кори з нафтовими, газовими або газоконденсатними родовищами, що належать до крупного геоструктурного елемента 1-го порядку, який характеризується загальною геологічною будовою, геологічною історією розвитку та характером нафтогазонакопичення.

Нафтогазоносна провінція (НПП) – це територія розповсюдження скупчень нафти і газу, яка поєднує суміжні нафтогазоносні області і характеризується подібністю головних рис регіональної геології і загальними основними регіонально-нафтогазоносними товщами.

За приуроченістю нафтогазоносних провінцій до основних структурних елементів земної кори виділяють 3 типи НПП: платформні, геосинклінальні (складчасті), перехідних територій.

Залежно від віку основних продуктивних відкладів виділяються НПП кайнозойського, мезозойського, мезо-кайнозойського, палеозойського і палеомезозойського нафтогазонагромадження.

Нафтогазоносні області та провінції України (Табл. 1.1).

В Україні, за географічним принципом, виділяється три нафтогазоносних регіону: Східний (ДДЗ, Донбас), Західний (Волино-Подільська плита, Передкарпаття, Карпати, Закарпаття), Південний (Переддобруджя, Причорномор'я, Крим, відповідні сектори акваторій Чорного та Азовського морів). Території виділених регіонів мають такі розміри: Східний - 123,5 тис. км<sup>2</sup>, Західний - 74,6 тис. км<sup>2</sup>, Південний - 290,6 тис. км<sup>2</sup>. Всі три регіону займають площу 488,7 тис. км<sup>2</sup>, що становить приблизно 80% загальної території України.

**Східний нафтогазоносний регіон** є частиною Прип'ятсько-Донецької нафтогазоносної провінції (НПП) і включає Дніпровсько-Донецьку нафтогазоносну область (НГО). У тектонічному плані регіон розміщений в межах ДДЗ - Дніпровсько-Донецької западини - складної внутрішньоплатформеної рифтової структури, яка, у свою чергу, є ланкою трансконтинентального Сарматсько-Туранського лінеаменту, який простежується від західних кордонів Білорусі до відрогів Тянь-Шаню. На південно-східному продовженні ДДЗ, на території Донецького вугільного басейну, прогноуються значні ресурси метану, що міститься у вугільних пластах, в сорбованому стані, а також в порах і тріщинах вміщуючи порід, в основному, у вільному та водорозчинному вигляді.

**Західний нафтогазоносний регіон** складається з двох, принципово різних за будовою провінцій: Балтійсько-Переддобрудзькій та Карпатської.

До Балтійсько-Переддобрудзької нафтогазоносної провінції в межах України відноситься Волино-Подільська нафтогазоносна область (НГО), яка розміщена в межах Львівського палеозойського прогину.

Карпатська нафтогазоносна провінція на території України включає:

Передкарпатську НГО, Карпатську НГО та Закарпатську газоносну область. У тектонічному відношенні вони відповідають Передкарпатському прогину, власне складчастим Карпатам та Закарпатському прогину.

Таблиця 1.1

**ОСНОВНІ НАФТОГАЗОНОСНІ РЕГІОНИ, ПРОВІНЦІЇ ТА ОБЛАСТІ УКРАЇНИ**

Нафтогазоносний регіон	Баланс розвіданих запасів	Нафтогазоносна провінція	Нафтогазоносна область	Тектонічне положення	Вік нафтогазоносних відкладів
Східний	Нафта – 72 млн. т Газ – 876 млрд. м <sup>3</sup> Конденсат – 61 млн. т	Прип'ятсько-Донецька	Дніпровсько-Донецька	Дніпровсько-Донецька западина	Палеозой (основні), Архей (Хухрянське, Юліївське), Тріас (Краснопоповське)
Західний	Нафта – 45 млн. т Газ – 142 млрд. м <sup>3</sup> Конденсат – 3 млн. т	Балтійсько-Переддобрудзька	Волино-Подільська	Львівський палеозойський прогин в межах Волино-Подільської плити	Середній і нижній девон
		Карпатська	Передкарпатська	Передкарпатський прогин	Від юри до неогену
			Карпатська	Складчасті Карпати	Крейда, палеоген
Південний	Нафта – 16 млн. т Газ – 71 млрд. м <sup>3</sup> Конденсат – 2 млн. т	Балтійсько-Переддобрудзька (Південна частина)	Переддобрудзька	Переддобрудзький палеозойський прогин (зона зчленування стародавньої Східно-Європейської платформи і складчастої системи Північної Добруджі)	Девон
			Причорноморсько-Північно-Кавказько-Мангишлацька (Західна частина)	Індоло-Кубанська	Північно-західне закінчення альпійської складчастої системи Криму і Кавказу
		Причорноморсько-Кримська	Причорноморсько-Кримська	Структурно-тектонічні елементи південного схилу	Від нижньої крейди до неогену
			Азово-Березанська	УЩ та фундаменту Скіфської платформи	

**Південний нафтогазоносний регіон** має ще більш складну будову і нафтогазогеологічне районування. У нього входять:

- Південна частина Балтійсько-Переддобрудзької нафтогазоносною провінції, а саме Переддобрудзька нафтогазоносна область. Вона знаходиться в межах Переддобрудзького палеозойського прогину, в зоні зчленування стародавньої Східноєвропейської платформи і складчастої системи Північної Добруджі.

- Західна частина Причорноморсько-Північно-Кавказько-Мангишлацької нафтогазоносною провінції. До неї входять:

- Індоло-Кубанська нафтогазоносна область;
- Причорноморсько-Кримська нафтогазоносна область;
- Азово-Березанська газоносна область.

В тектонічному відношенні Індоло-Кубанська нафтогазоносна область складається з структур вищого порядку північно-західного закінчення альпійської складчастої системи Криму і Кавказу. Причорноморсько-Кримська нафтогазоносна та - Азово-Березанська газоносна області охоплюють структурно-тектонічні елементи південного схилу Українського кристалічного щита та варисько-кімерійського фундаменту Скіфської платформи. Значна частина Південного регіону, а саме найперспективніші ділянки, припадають на акваторію Чорного моря і пов'язані з його шельфом.

Всім родовищам нафти і газу України властивий дуже широкий стратиграфічний діапазон нафтогазоносності. Родовища нафти і газу в Україні зустрічаються у відкладеннях фанерозою, тобто від неогену до кембрію, а також в архей і нижньому протерозої, в розущільнених кристалічних породах на східному фланзі зчленування Воронезького кристалічного масиву з ДДЗ і Донбасом.

В Східному регіоні, практично всі розвідані запаси і прогнозні ресурси пов'язані з палеозойськими утвореннями. Винятки: Краснопоповське - триас, Хухрянське і Юліївське - архей, кора вивітрювання. Переважна більшість покладів приурочено до брахіантикліналей різних розмірів, в тій чи іншій мірі ускладнених галакінезом. На крайньому північному заході відомі скупчення лише нафти, а на південному сході - газу. Між ними знаходяться поклади вуглеводнів різного фазового стану. Перспективи регіону пов'язують з нетрадиційними пастками і глибинами 5 - 7 км і більше. Доведена глибина промислової газоносності сягає 6300 м (Перевозівська площа), нафтоносності - 5050 м (Сухівська площа).

В Західному регіоні продуктивні і перспективні на нафту і газ комплекси істотно розрізняються за віком і глибин залягання.

В Волино-Подільській НГО виявлено тільки два газових родовища приурочених до відкладів середнього і нижнього девону.

В Передкарпатській НГО газові, газоконденсатні, нафто газоконденсатні і нафтові родовища відомі у відкладах неогену, палеогену, крейди і юри. Поклади газу переважно містяться в теригенних колекторах верхньокрейдяних і карбонатних - верхньоюрських утворень на північному сході. Нафтові поклади - на південному сході в блоках основи прогину, занурених під насув Карпат.

В Карпатській НГО відомі два невеликих нафтових родовища, які пов'язані з піщаними колекторами крейди та палеогену.

В Закарпатській ГО відкрито чотири газові родовища. Скупчення газу приурочені до піщаних і піщано-туфогенних відкладів неогенової товщі. Газ збагачений двоокисом вуглецю.

В Південному регіоні родовища вуглеводнів на суходолі пов'язані з девонськими, ніжньокрейдяними, палеогеновими і неогеновими карбонатними і теригенними відкладами. В акваторіях Чорного та Азовського морів скупчення газу виявлені тільки в карбонатних і теригенних породах палеогену і неогену. Поверх продуктивності в родовищах на суші становить 600 м, в акваторіях - 2000 м.

Поверхом газоносності називається відстань по вертикалі від найвищої точки газового покладу до газо-водяного контакту, а в газонафтових покладах до газонафтового контакту. У

разі багато пластового газового покладу з гідродинамічним зв'язком продуктивних пластів, поверхом газоносності (продуктивності) вважається відстань від найвищої точки верхнього покладу до газо-водяного контакту нижнього.

В Преддобруджінської нафтогазоносної області промислові припливи нафти отримані з девонських вапняків і доломітів.

В Причорноморсько-Кримській нафтогазоносній області нафтові, газові та газоконденсатні родовища пов'язані з відкладами від нижньої крейди до неогену.

В Азово-Березанської газоносної області продуктивні горизонти відкритих родовищ газу пов'язані з відкладеннями від нижньої крейди до неогену.

В Індоло-Кубанської нафтогазоносної області встановлена промислова нафтогазоносність неоген - палеогенових комплексів.

Баланс розвіданих запасів вуглеводнів в Україні виглядає наступним чином: нафта - 133 млн. т, газ – 1,09 трлн. м<sup>3</sup>, конденсат - 66 млн. т.

По регіонах:

- Східний: нафта - 72 млн. т, газ - 876 млрд. м<sup>3</sup>, конденсат - 61 млн. т.

- Західний: нафта - 45 млн. т, газ - 142 млрд. м<sup>3</sup>, конденсат - 3 млн. т.

### **Наочні посібники та приладдя**

Для виконання роботи студент зобов'язаний мати на занятті бланкову (контурну) карту України.

Як наочні посібники використовуються:

– карта нафтогазоносності України;

– оглядові схеми розміщення основних нафтових, газових і газоконденсатних родовищ за окремими нафтогазоносними провінціями.

### **Порядок проведення роботи**

Спочатку студенти у своїх зошитах складають класифікаційну таблицю нафтогазоносних провінцій, областей і родовищ України (Табл. 1.1). Наводять стислі відомості про родовища (вік, тип покладу, характер тектонічної порушеності, породи-колектори та флюїдоупори, режим покладу). При цьому після запису основних відомостей відповідно до кожної провінції студент самостійно знаходить її на картах і схемах і визначає її границі. Потім, користуючись даними цієї таблиці та наочними посібниками [2,3,4], олівцем

наносить контури нафтогазоносних провінцій, областей і районів на свою контурну карту, де для кращого орієнтування необхідно позначити основні ріки та великі міста України.

Після цього студент робить аналіз нафтогазоносних провінцій за типом і віком основних нафтогазоносних товщ і відображає це на контурній карті. Провінції платформного типу оконтурюються суцільною лінією, а інші - штрих пунктирною.

Потім провінції розфарбовуються залежно від віку нагромадження основних продуктивних товщ: кайнозойські жовтим, мезозойські зеленим, мезокайнозойські голубим, палеозойські сірим, палеомезозойські коричневим кольором.

У кінці необхідно на виконану схему нанести таку нумерацію: нафтогазоносні провінції позначити великими буквами (А,Б,В), області – римськими і райони – арабськими цифрами, слідкуючи за тим, щоб номери НГП, НГО та нафтогазових районів (НГР) збігалися з поданими у класифікаційній таблиці.

### **Контрольні питання**

1. Дайте визначення терміну «нафтогазоносна область»?
2. Дайте визначення терміну «нафтогазоносна провінція» ?
3. Які основні одиниці нафтогазогеологічного районування ?
4. Які виділяються типи провінцій ?



5. Які нафтогазоносні провінції виділяються в межах України ?
6. Перелічіть нафтогазоносні області Передкарпатської НГП ?
7. Перелічіть нафтогазоносні області Причорноморсько-Кримської НГП ?
8. Перелічіть нафтогазоносні райони нафтогазоносної області Дніпровського грабена ?

### **Оформлення звіту**

Звіт про виконану роботу повинен містити таблицю нафтогазогеологічного районування України; стислу характеристику родовищ; схему нафтогазоносних провінцій, областей і районів України. Таблиця складається в зошиті, а схема – на контурній карті України. Схема повинна бути відповідно оформлена (підпис повної назви схеми, прийняті умовні позначення).

## **Практична робота №2**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ І ПАРАМЕТРІВ ПАСТОК ТА ПОКЛАДІВ НАФТИ І ГАЗУ**

**Мета** – засвоєння студентами умов і характеру залягання нафти і газу в надрах земної кори.

**Завдання:** 1) створити схематичну графічну модель нафтогазового покладу пластового склепінного типу в розрізі і на плані; 2) визначити й показати елементи та параметри пастки; 3) визначити й показати елементи та параметри покладу; 4) визначити об'єм пастки та покладу.

#### **Найважливіші теоретичні положення**

Будь-яке переміщення нафти, газу та води в земній корі називається міграцією. Під дією сили виштовхування нафта і газ будуть мігрувати вгору по резервуару, поки не досягнуть його покрівлі. Подальший рух можливий, коли покрівля резервуара похила. Рух уздовж похилої покрівлі резервуара буде проходити, доки на шляху цього руху не виникне перешкода. Перед перешкодою нафта і газ можуть утворювати скупчення – вони попадають ніби в «пастку».

Під пасткою нафти і газу слід розуміти частину природного резервуара, де може встановитися рівновага між газом, нафтою та водою. Пастка характеризується типами резервуара та колектора, умовами утворення, формою, ємністю. В окремих випадках у резервуарах, які літологічно обмежені з усіх боків, параметри резервуара та пастки можуть збігатися, коли весь резервуар складений однією пасткою (Рис. 2.1).

Пастка найчастіше є ділянкою резервуара із застійними умовами, навіть у тому випадку, якщо в іншій частині резервуара вода рухається. При русі води спостерігається похилий водонафтовий контакт, інколи вся нафта може бути витіснена із пастки водою.

Гравітаційний фактор викликає в пастці розподіл газу, нафти та води за їх густинами. Порушення такого закономірного розподілу в пастці може бути викликане дією капілярних сил у випадку неоднорідності колектора, який складає пастку. Для утворення екранованого покладу необхідно, щоб у плані лінія водонафтового або водно-газового поділу створювала замкнутий контур з лінією екрана.

Покладом нафти і газу називають будь-яке елементарне одиничне скупчення нафти і газу. Якщо скупчення досить велике і рентабельне для розробки, його називають промисловим покладом [1,5].

Основними параметрами покладу є його запаси. Розрізняють геологічні та видобувні запаси. Геологічні запаси нафти і газу – це та кількість нафти і газу, яка знаходиться в покладі. Видобувні запаси – це та кількість нафти і газу, що доведена до атмосферних умов, яка може бути видобута із покладу сучасними методами видобутку.

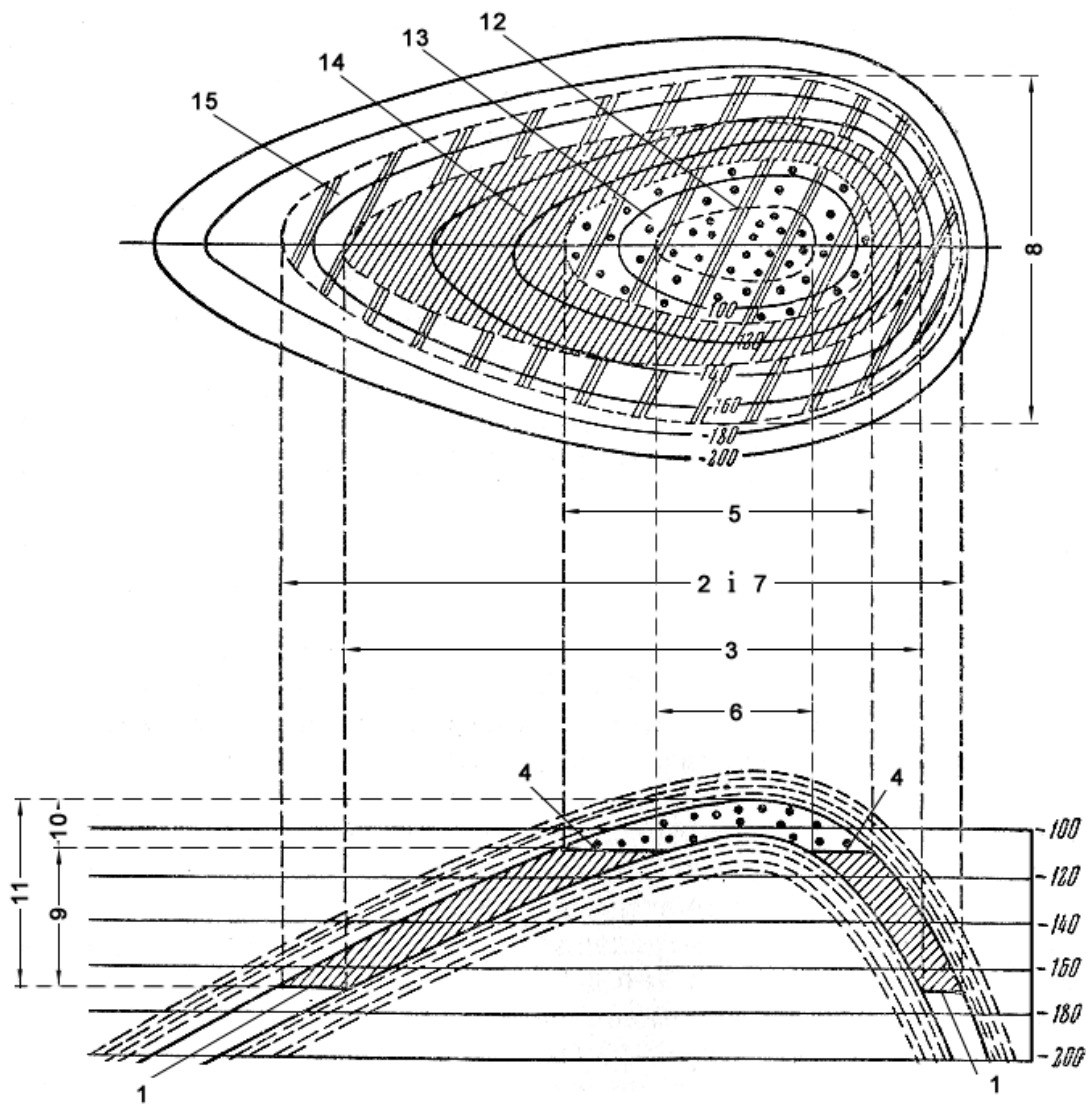


Рисунок 2.1 – Склепінна пастка:

1 – підшва нафтового покладу (поверхня водонафтового поділу); 2 – зовнішній контур нафтоносності; 3 – внутрішній контур нафтоносності (контур водоносності); 4 – поверхня нафтогазового поділу; 5 – зовнішній контур газоносності (контур газової шапки); 6 – внутрішній контур газоносності; 7 – довжина покладу; 8 – ширина покладу; 9 – висота нафтового покладу; 10 – висота газової шапки; 11 – загальна висота газонафтового покладу; 12 – газова частина покладу; 13 – газонафтова частина покладу; 14 – нафтова частина покладу; 15 – водонафтова частина покладу

Поверхня, що розділяє нафту і воду, називається нафтоводяним контактом (НВК). Лінія перетину поверхні водонафтового поділу з покрівлею пласта називається зовнішнім контуром нафтоносності або контуром нафтоносності. Лінія перетину поверхні водонафтового поділу з підшвою пласта називається внутрішнім контуром нафтоносності або контуром водоносності. Скупчення вільного газу над нафтою в покладі називається газовою шапкою. Поверхня що розділяє нафту і газ називається нафтогазовим контактом (НГК).

Газонафтова частина покладу розміщена між зовнішнім і внутрішнім контурами газоносності. Нафтова частина покладу розміщується між внутрішнім контуром нафтоносності та зовнішнім контуром газоносності. В її межах у пастці міститься тільки нафта. Водонафтова частина покладу розміщується між зовнішнім і внутрішнім контурами нафтоносності. В її межах під нафтою залягає вода. Вода, яка знаходиться під нафтою чи газом у водонафтовій чи водогазовій частині покладу, називається підшовною. Вода, що залягає за зовнішнім контуром нафтоносності (або газоносності в газовому покладі), називається законтурною.

### **Порядок проведення роботи**

1. Згідно з одержаним варіантом (Табл. 2.1) і вихідними даними до нього схематично зобразити структурну карту покрівлі продуктивного горизонту, показавши при цьому всі замкнуті й першу незамкнуту ізогіпси.

2. Вибрати найбільш інформативний напрямок, за яким необхідно провести вертикальний переріз площі.

3. Побудувати схематичний профільний розріз площі, показавши: а) земну поверхню; б) нульову лінію; в) сторони світу; г) покрівлю й підшову пласта-колектора; д) флюїдоупори; е) поклад.

4. Нанести на профільний розріз флюїдоконтакти (ВНК, ГНК) таким чином, щоб були виділені такі частини покладу: газова, газонафтова, нафтова, водонафтова.

5. Нанести на структурну карту зовнішні та внутрішні контури нафто- і газоносності.

6. Вибрати місце закладання чотирьох вертикальних свердловин, які розкриють:

№ 1 – газову частину покладу в склепінні;

№ 2 – газонафтову частину покладу на крутішому крилі;

№ 3 – нафтову частину покладу на одній з перикліналей;

№ 4 – водонафтову частину покладу на пологішому крилі.

7. Визначити і показати на структурній карті та профільному розрізі такі елементи пастки: замок, крила (поіменовано), перикліналі (поіменовано), вісь, ядро, кут складки і кути падіння крил.

8. Визначити і показати на побудованих схемах параметри пастки (висоту, довжину, ширину й площу пастки, а також товщину колектора) та параметри покладу (висоту покладу, газової і нафтової частин, а також площу покладу).

9. Визначити об'єм пастки та покладу.

### **Контрольні питання**

1. Що розуміють під природним резервуаром нафти і газу?

2. Які складові частини пастки?

3. Перелічіть основні типи і види пасток нафти і газу.

4. Чим контролюється форма пастки?

5. Як визначити максимальний об'єм пастки?

### **Оформлення звіту**

Звіт про виконану роботу повинен містити рисунки, які викреслені у зошитах, з відповідними підписами та умовними позначками згідно з галузевими вимогами.

Таблиця 2.1

**ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПОБУДОВИ ГРАФІЧНОЇ МОДЕЛІ НАФТОГАЗОВОГО ПОКЛАДУ ПЛАСТОВОГО СКЛЕПІННОГО ТИПУ**

№ варіанта	Тип антиклінальної складки	Напрямок простягання складки	Назва крутішого крила	Абс. позначка склепінної ізогіпси, м	Переріз ізогіпси, м	Кількість замкнених ізогіпс	Порода-колектор	Порода-флюїдоупор	Тип покладу
1	Куполоподібна	Півн.- сх.	Півд.- сх.	-1850	25	6	Пісковик	Аргіліт	Нафтовий з газовою шапкою
2	Брахіантиклінальна	Широтний	Північне	-2100	50	5	Вапняк	Глина	Газонафтовий
3	Лінійно витягнута	Півд.- зах.	Півн.- зах.	-3000	100	5	Алевроліт	Аргіліт	Газовий з нафтовим облямуванням
4	Куполоподібна	Субмерид.	Західне	-2340	20	7	Алевроліт	Глина	Газовий з нафтовим облямуванням
5	Брахіантиклінальна	Півн.- зах.	Півн.- сх.	-2650	25	6	Пісковик	Аргіліт	Нафтовий з газоконденсатною шапкою
6	Лінійно витягнута	Субширот.	Північне	-1800	50	7	Пісковик	Глина	Газонафтовий
7	Куполоподібна	Меридіан.	Східне	-2500	50	5	Вапняк	Сіль	Нафтовий з газоконденсатною шапкою
8	Брахіантиклінальна	Півд.- сх.	Півд.- зах.	-1900	100	4	Алевроліт	Аргіліт	Газовий з нафтовим облямуванням
9	Лінійно витягнута	Півн.-зах.	Півн.- сх.	-2450	50	6	Пісковик	Глина	Нафтовий з газовою шапкою
10	Куполоподібна	Широтний	Північне	-1675	25	7	Алевроліт	Аргіліт	Газонафтовий
11	Брахіантиклінальна	Субширот.	Південне	-2300	50	6	Пісковик	Глина	Газоконденсатний з нафтовим облямуванням
12	Лінійно витягнута	Меридіан.	Західне	-2500	100	7	Вапняк	Сіль	Нафтогазовий
13	Куполоподібна	Півд.-зах.	Півн.- зах.	-3660	20	6	Пісковик	Глина	Газовий з нафтовим облямуванням
14	Брахіантиклінальна	Півн.-сх.	Півд.- сх.	-2600	20	5	Вапняк	Сіль	Нафтовий з газовою шапкою
15	Лінійно витягнута	Широтний	Південне	-1600	50	6	Алевроліт	Аргіліт	Нафтогазовий
16	Куполоподібна	Півд.- сх.	Півн.- сх.	-2850	50	4	Вапняк	Глина	Нафтовий з газовою шапкою
17	Брахіантиклінальна	Меридіан.	Західне	-1575	25	7	Алевроліт	Аргіліт	Нафтогазовий
18	Лінійно витягнута	Субмерид.	Східне	-2400	100	5	Алевроліт	Глина	Нафтовий з газоконденсатною шапкою
19	Куполоподібна	Півн.- зах.	Півд.- зах.	-1725	25	6	Пісковик	Аргіліт	Нафтогазовий

Продовження табл. 1.2

20	Брахіантиклінальна	Півд.- зах.	Півн.- зах.	-3450	50	5	Пісковик	Глина	Нафтовий з газовою шапкою
21	Лінійно витягнута	Півн.- сх.	Півд.- сх.	-1550	50	7	Вапняк	Аргіліт	Газонафтовий
22	Куполоподібна	Субширот.	Південне	-3000	20	6	Алевроліт	Глина	Газовий з нафтовим облямуванням
23	Брахіантиклінальна	Субмерид.	Східне	-4100	100	5	Вапняк	Аргіліт	Газоконденсатний
24	Лінійно витягнута	Півд.- сх.	Півд.- зах.	-2200	100	6	Пісковик	Глина	Газовий з нафтовим облямуванням
25	Куполоподібна	Півн.- сх.	Півн.- зах.	-1520	10	7	Вапняк	Сіль	Нафтовий з газоконденсатною шапкою
26	Брахіантиклінальна	Субширот.	Південне	-2350	50	6	Пісковик	Глина	Нафтовий з газовою шапкою
27	Лінійно витягнута	Меридіан.	Східне	-1850	50	6	Алевроліт	Аргіліт	Газоконденсатний
28	Куполоподібна	Широтний	Південне	-3050	50	5	Пісковик	Глина	Нафтогазовий
29	Брахіантиклінальна	Півн.- зах.	Півд.- зах.	-2980	20	6	Алевроліт	Аргіліт	Газовий з нафтовим облямуванням
30	Лінійно витягнута	Субмерид.	Західне	-3200	100	5	Вапняк	Глина	Нафтовий з газоконденсатною шапкою
31	Куполоподібна	Субширот.	Півд.- сх.	-1675	25	5	Пісковик	Аргіліт	Нафтовий з газовою шапкою
32	Брахіантиклінальна	Меридіан.	Північне	-2300	50	7	Вапняк	Глина	Газонафтовий
33	Лінійно витягнута	Широтний	півн.-зах.	-2500	50	6	Алевроліт	Аргіліт	Нафтовий з газоконденсатною шапкою
34	Куполоподібна	Півн.- зах.	Західне	-3660	100	6	Алевроліт	Глина	Газовий з нафтовим облямуванням
35	Брахіантиклінальна	Півд.- зах.	Півн.- сх.	-2600	100	5	Пісковик	Аргіліт	Нафтовий з газовою шапкою
36	Лінійно витягнута	Півн.- сх.	Північне	-1600	10	6	Пісковик	Глина	Газонафтовий
37	Куполоподібна	Субширот.	Східне	-2850	50	5	Вапняк	Аргіліт	Газоконденсатний
38	Брахіантиклінальна	Півн.- сх.	Півд.- зах.	-1575	25	5	Алевроліт	Глина	Нафтогазовий
39	Лінійно витягнута	Широтний	Півн.- сх.	-2400	50	7	Пісковик	Аргіліт	Газовий з нафтовим облямуванням
40	Куполоподібна	Півд.- зах.	Північне	-1725	25	6	Алевроліт	Глина	Нафтовий з газовою шапкою

## ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТИПІВ НАФТОГАЗОВИХ ПАСТОК ТА ЇХ ГРАФІЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ

**Мета** – вивчення класифікації пасток нафти і газу та набування студентами практичних знань з аналізу конкретних геологічних ситуацій, сприятливих для формування в надрах скупчень вуглеводнів.

**Завдання** – у процесі виконання роботи студенти повинні знати геологічні умови, які необхідні для утворення пасток нафти і газу; вміти визначати тип, форму та об'єм пасток нафти і газу; засвоїти практичні знання зі складання графічних моделей пасток у розрізі та в плані, навчитися схематично зображати різні типи пасток нафти і газу.

### Найважливіші теоретичні положення

Для розуміння умов залягання нафти і газу в земній корі необхідно чітко засвоїти основні поняття і визначення нафтогазової геології.

Нафта і газ у земній корі заповнюють породи-колекторів (пори, каверни, тріщини).

Природний резервуар – це природне вмістилище флюїдів (нафти, газу і води), яке складається з породи-колектора, обмеженого породами-покришками (флюїдоупорами). Відповідно до співвідношення колектора з обмежуючими його флюїдоупорами виділяють [1,5] три типи природних резервуарів – пластові, масивні та літологічно обмежені з усіх боків.

Пастка – це частина природного резервуара, яка забезпечує вловлювання та утримання потрапивших у резервуар рідких і газоподібних вуглеводнів протягом зазначеного відрізка геологічного часу і в межах якої встановлюється рівновага між нафтою, газом та водою.

За характером уловлювання вуглеводнів розрізняють такі основні типи пасток: склепінні, екрановані, ерозійних та рифогенних виступів, літологічні й комбіновані (Табл. 3.1).

### Порядок виконання роботи

Розв'язування завдання з аналізу кожної конкретної ситуації слід робити в такій послідовності:

1. Скласти таблицю графічних схем-моделей пасток, наведених у наочних посібниках. Згідно з умовами отриманого завдання намітити декілька варіантів взаємного положення колектора, флюїдоупорів та екрана в розрізі.

2. Для кожного із цих варіантів побудувати схематичну структурну карту покрівлі колектора, зобразивши при цьому замкнуті та першу незамкнуту ізогіпси.

3. На отриманих схемах визначити місце, сприятливе для можливого скупчення вуглеводнів.

4. Визначити тип пастки за характером уловлювання вуглеводнів.

## ГРАФІЧНІ СХЕМИ-МОДЕЛІ ПАСТОК

Тип і різновиди пасток		Графічні схеми-моделі пасток	
		Профільний розріз по лінії I-I	Структурні карти-схеми покрівлі пласта-колектора
АНТИКЛІНАЛЬНІ (СТРУКТУРНІ)	СКЛЕПІНІ	Куполоподібні	
		Брахіантиклинальні	
		Лінійно витягнуті	
		Багатокупольні	
		Малоамплітудні	

Тип і різновиди пасток		Графічні схеми-моделі пасток	
		Профільний розріз по лінії I-I	Структурні карти-схеми покрівлі пласта-колектора
НЕАНТИКЛІНАЛЬНІ (НЕСТРУКТУРНІ)	Диз'юнктивні (розривні)	Прискидові	
		Припідкидові	
		Піднасувні	
		На монокліналі	
		Літологічні	



Тип і різновиди пасток		Графічні схеми-моделі пасток	
		Профільний розріз по лінії I-I	Структурні карти-схеми покрівлі пласта-колектора
	Стратиграфічні		
	Рифогенні		

### Завдання

За результатами проведеного комплексу геолого-геофізичних досліджень та структурного буріння в одному з регіонів України виявлено пастки різні як за формою, так і за генезисом, опис яких наводиться у завданні.

### ВАРІАНТ 1

1. Розріз симетричної антикліналі, витягнутої в широтному напрямку, складений теригенними відкладами, серед яких спостерігається пласт пісковика, обмежений непроникними породами.

2. Пастка прискидова у моноклінально падаючому на північ під кутом  $30^\circ$  пласті вапняку. Флюїдоупори – аргіліти.

3. Вапняковий пласт-колектор екранується соляним штоком і обмежений непроникними породами.

4. Добре проникний алевролітовий горизонт, моноклінально падаючий на південно-захід під кутом  $10^\circ$  залягає серед глинистих порід і вверх по підняттю зменшується в товщині до нуля.

5. Пастка приурочена до ерозійного виступу, який складений вапняками і перекритий глинами.

## **ВАРІАНТ 2**

1. Пастка приурочена до симетричної брахіантикліналі з більш крутим північним крилом. Колектор – вапняковий пласт, флюїдоупори – аргіліти.
2. Пласт пісковіку, який моноклінально падає на схід під кутом  $25^\circ$  ускладнений підкидом і екранується глинами.
3. Моноклінально падаючий на південний схід пласт алевроліту зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності і перекритий аргілітами.
4. Пастка пов'язана з горизонтом пісковіку, який поширений на північно-західній перикліналі складки і виклинюється вгору по підняттю.
5. Пастка пов'язана з одиночним рифовим масивом, що перекритий аргілітами.

## **ВАРІАНТ 3**

1. У розрізі симетричного куполоподібного підняття є пласт алевроліту, який перекритий і підстелений глинистими породами.
2. Пласт пісковіку моноклінально падає в північному напрямку і ускладнений скидом та екранується аргілітами.
3. Вапняковий пласт-колектор залягає моноклінально, падає на північно-схід під кутом  $15^\circ$ , зрізаний поверхнею незгідності і перекритий товщею глин.
4. Пастка приурочена до південно-західного крила складки, де горизонт пісковіку вгору по підняттю заміщується глинами.
5. Пастка, утворена в структурному виступі фундаменту, перекривається пластом солі.

## **ВАРІАНТ 4**

1. Пласт пісковіку, перекритий та підстелений глинистими породами, зім'ятий в асиметричну антикліналь з більш похилим північним крилом.
2. Алевролітовий пласт-колектор, який знаходиться серед аргілітів, моноклінально падає на захід під кутом  $30^\circ$  і порушений підкидом, по якому контактує з сіллю.
3. Поверхня стратиграфічної незгідності зрізає пласт-колектор, складений вапняком, на одній із перикліналей складки. Флюїдоупори – аргіліти.
4. Пастка приурочена до моноклінально падаючого на північно-схід горизонту пісковіку, який виклинюється вгору по підняттю й обмежений непроникними породами.
5. Пастка приурочена до ерозійного виступу, який складений перешаруванням теригенних порід і перекритий глинистими породами.

## **ВАРІАНТ 5**

1. Пастка приурочена до симетричної брахіантиклінальної складки субмеридіонального простягання. Колектор – пласт вапняку, флюїдоупори – глинисті породи.
2. Пласт пісковіку моноклінально падає на схід під кутом  $35^\circ$ , ускладнений скидом і екранується аргілітами.
3. Пласт пісковіку, моноклінально падаючий на північно-схід під кутом  $10^\circ$ , зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності і перекритий глинами.
4. На південно-західній перекліналі складки простежується алевролітовий горизонт, який уверх по підняттю зміщується непроникними породами.
5. Масивна пастка сформувалась у виступі складчастого фундаменту.

## **ВАРІАНТ 6**

1. У розрізі брахіантиклінальної складки з більш крутим східним крилом виділяється проникний алевролітовий пласт, обмежений непроникними породами.

2. Вапняковий пласт-колектор залягає моноклінально, падає в північному напрямку під кутом  $40^\circ$  і ускладнений підкидом. Екрануючі породи – глини.
3. Пастка пов'язана з моноклінально падаючим на північно-захід пластом проникного вапняку, зрізаного поверхнею розмиву, флюїдоупори – аргіліти.
4. На південно-східному крилі складки серед глинистих порід розвинутий пласт пісковіку, що виклинюється до склепіння.
5. Пастка приурочена до ланцюжка рифових масивів, що перекриті глинами.

#### **ВАРІАНТ 7**

1. Куполоподібне підняття має асиметричну будову. Колектор – пласт пісковіку, флюїдоупори – аргіліти.
2. Пастка прискидова в моноклінально падаючому на схід алевролітовому горизонті. Екрануючі породи – аргіліти. Кути падіння порід –  $35^\circ$ .
3. Склепіння брахіантикліналі, в розрізі якої вапняковий пласт-колектор розміщений між аргілітами, зрізане ерозією. Над поверхнею незгідності залягають глини.
4. Горизонт пісковіку, який моноклінально падає на південь, в верх по підняттю переходить у глини.
5. Пастка масивного типу, виявлена у корі вивітрювання фундаменту перекривається аргілітами.

#### **ВАРІАНТ 8**

1. Пласт пісковіку, що обмежується аргілітами, зім'ятий у брахіантикліналь з більш крутим західним крилом.
2. Моноклінальний пласт-колектор (вапняк) падає в південному напрямку, ускладнений підкидом і екранується глинистими породами.
3. Пластовий природний резервуар, у складі якого серед глин виділяється моноклінально падаючий на південно-схід під кутом  $12^\circ$  алевролітовий горизонт, зрізаний поверхнею незгідності і перекритий товщею непроникних порід.
4. Пастка, що знаходиться на північно-східній перекліналі складки, приурочена до пласта пісковіку, який виклинюється вгору по підняттю і обмежений глинами.
5. Ерозійний виступ складений вапняково-доломітовою товщею порід і перекритий соляною товщею.

#### **ВАРІАНТ 9**

1. Комплекс осадових порід у складі пласта-колектора вапняку та непроникних порід, що перекривають його, утворюють плікативну складку у вигляді лінійно витягнутої антикліналі з крутішим північним крилом.
2. Проникний пласт вапняку моноклінально падає на захід під кутом  $30^\circ$  і порушений розривною дислокацією типу скид. Екрануючі породи – глини.
3. Пастка пов'язана з пластом пісковіку, який знаходиться серед аргілітів та екранується соляним куполом.
4. Пласт алевроліту моноклінально падає на північ під кутом  $15^\circ$  угору по підняттю, зменшується в товщині до нуля і перекритий глинами.
5. Пастка приурочена до масивного пласта вапняку, який зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності та обмежений глинами.

#### **ВАРІАНТ 10**

1. Пастка приурочена до куполоподібного підняття. Колектор – пласт алевроліту, флюїдоупори – аргіліти.
2. Пласт пісковіку моноклінально падаючий на південь під кутом  $35^\circ$  ускладнений

скидом і екранується глинами.

3. Вапняковий пласт-колектор, що моноклінально падає на південно-схід під кутом  $15^\circ$ , перекритий непроникними породами та екранується глинами по поверхні стратиграфічної незгідності.

4. Горизонт пісковика, який просліджується серед глин на північно-західному крилі складки, виклинується до склепіння.

5. Пастка масивного типу приурочена до групи рифових масивів, перекритих аргілітами.

#### **ВАРІАНТ 11**

1. У розрізі симетричної антиклінальної складки є проникний пласт вапняку, який знаходиться серед непроникних порід.

2. Пастка пов'язана з підкидом на монокліналі. Колектор – пласт алевроліту, який падає на північ під кутом  $40^\circ$ . Флюїдоупори – глинисті породи.

3. Ерозійна поверхня ускладнює склепіння антиклінальної складки, в будові якої беруть участь пласти пісковика, що перекриті і підстелені аргілітами.

4. Пласт пісковика моноклінально падає на захід під кутом  $10^\circ$ , змінюється по товщині й угору по підняттю повністю виклинується.

5. Пастка утворена структурним виступом, який перекритий непроникними породами.

#### **ВАРІАНТ 12**

1. У складі природного резервуара виділяється пласт пісковика, який обмежений глинистими породами. Частина цього природного резервуара зім'ята в асиметричну брахіантикліналь з більш похилим північним крилом.

2. Вапняковий пласт-колектор залягає моноклінально з падінням на схід під кутом  $35^\circ$ , ускладнений криволінійним скидом. Екрануючі породи – аргіліти.

3. У будові пастки бере участь пласт пісковика, який моноклінально падає в північно-західному напрямку і зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності.

4. На південно-східній перикліналі простежується проникний горизонт алевроліту, що виклинується до склепіння й обмежується глинистими породами.

5. Пастка утворена в ерозійному виступі, що перекривається непроникними породами.

#### **ВАРІАНТ 13**

1. У комплексі непроникних порід міститься вапняковий пласт-колектор. Ці породи утворюють куполоподібне асиметричне підняття.

2. Пастка утворена підкидом на монокліналі. Колектор – пласт пісковика, який падає на захід під кутом  $30^\circ$ . Флюїдоупори – аргіліти.

3. У периклінальній частині складки простежується пласт алевроліту, який обмежений глинами і зрізаний ерозією.

4. Угорі товщина піщаного горизонту, який залягає моноклінально під кутом  $15^\circ$ , зменшується до нуля. Вміщувальні породи – аргіліти.

5. Пастка неправильної форми утворена одиничним рифом серед глинистих порід.

#### **ВАРІАНТ 14**

1. Пастка приурочена до витягнутої антикліналі з крутішим східним крилом. Колектор – пласт пісковика, флюїдоупори – глинисті породи.

2. Проникний пласт алевроліту моноклінально падає в південному напрямку під кутом  $45^\circ$  і ускладнений скидом. Екрануючі породи – аргіліти.

3. Вапняковий пласт-колектор, який моноклінально падає на південно-захід під кутом  $12^\circ$ , зрізаний ерозією. Колектор перекривають і підстеляють непроникні породи.

4. У межах північно-східного крила брахіантикліналі серед глинистих порід поширений горизонт пісковика, який до склепіння зникає.

5. Пастка приурочена до куполоподібної складки, ускладненої двома паралельними

тектонічними порушеннями типу скид. Покришка – глинисті породи.

#### **ВАРІАНТ 15**

1. Розріз симетричної брахіантикліналі широтного простягання складений теригенними породами, серед яких є добре проникний пласт алевроліту, обмежений непроникними породами.

2. Пастка пов'язана з підкидом, який зрізає пласт вапняку, що моноклінально падає на схід під кутом  $25^\circ$ .

3. Пастка неправильної форми приурочена до ділянки добре проникного пісковика серед глинистих порід, що залягають моноклінально.

4. Горизонт пісковика, який моноклінально падає на північно-захід під кутом  $13^\circ$ , угору по підняттю заміщується глинами.

5. Пастка утворена в структурному виступі, який складений вапняками і перекритий глинами.

#### **ВАРІАНТ 16**

1. Пастка прискидова у моноклінально падаючому на північ під кутом  $35^\circ$  пласті вапняку. Флюїдоупори – аргіліти.

2. Пастка пов'язана з горизонтом пісковика, який розвинутий на північно-західній перикліналі складки і виклинюється вгору по підняттю.

3. У розрізі симетричного куполоподібного підняття є пласт алевроліту, який перекритий і підстелений глинистими породами.

4. Пастка приурочена до ерозійного виступу, який складений перешаруванням теригенних порід і перекритий глинистими породами.

5. На південно-західній перекліналі складки простежується алевролітовий горизонт, який вгору по підняттю заміщується непроникними породами.

#### **ВАРІАНТ 17**

1. Вапняковий пласт-колектор екранується соляним штоком і обмежений непроникними породами.

2. Пастка приурочена до симетричної брахіантикліналі з більш крутим північним крилом. Колектор – вапняковий пласт, флюїдоупори – аргіліти.

3. Пласт пісковика моноклінально падає в північному напрямку, ускладнений скидом та екранується аргілітами.

4. Пластовий природний резервуар, у складі якого серед глин виділяється моноклінально падаючий на південно-схід під кутом  $12^\circ$  алевролітовий горизонт, зрізаний поверхнею незгідності і перекритий товщею непроникних порід.

5. Пастка масивного типу, виявлена у корі вивітрювання фундаменту, перекривається аргілітами.

#### **ВАРІАНТ 18**

1. Горизонт пісковика, який моноклінально падає на південь, угору по підняттю переходить у глини.

2. Пласт пісковика моноклінально падає на схід під кутом  $35^\circ$ , ускладнений скидом і екранується аргілітами.

3. Куполоподібне підняття має асиметричну будову. Колектор – пласт пісковика, флюїдоупори – аргіліти.

4. Комплекс осадових порід у складі пласта-колектора вапняку та непроникних порід, що перекривають його, утворюють плікативну складку у вигляді лінійно витягнутої антикліналі з крутішим північним крилом.

5. Пастка неправильної форми утворена одиничним рифом серед глинистих порід.

### **ВАРІАНТ 19**

1. Пласт алевроліту моноклінально падає на північ під кутом  $15^\circ$  угору по підняття, зменшується в товщині до нуля і перекритий глинами.
2. Пастка, що знаходиться на північно-східній перекліналі складки, приурочена до пласта пісковіку, який виклинюється угору по підняття і обмежений глинами.
3. Вапняковий пласт-колектор, який моноклінально падає на південно-захід під кутом  $18^\circ$ , зрізаний ерозією. Колектор перекривають і підстеляють непроникні породи.
4. Пастка пов'язана з пластом пісковіку, який знаходиться серед аргілітів та екранується соляним куполом.
5. У будові пастки бере участь пласт пісковіку, який моноклінально падає в північно-західному напрямку і зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності.

### **ВАРІАНТ 20**

1. Угору товщина піщаного горизонту, який залягає моноклінально під кутом  $10^\circ$ , зменшується до нуля. Вміщувальні породи – аргіліти.
2. Горизонт пісковіку, який моноклінально падає на південь, угору по підняття переходить в глини.
3. Пастка пов'язана з підкидом на монокліналі. Колектор – пласт алевроліту, який падає на північ під кутом  $30^\circ$ . Флюїдоупори – глинисті породи.
4. На південно-східній перекліналі простежується проникний горизонт алевроліту, що виклинюється до склепіння й обмежується глинистими породами.
5. Пастка масивного типу приурочена до групи рифових масивів, перекритих аргілітами.

### **ВАРІАНТ 21**

1. Пласт пісковіку, який моноклінально падає на схід під кутом  $25^\circ$ , ускладнений підкидом і екранується глинами.
2. Пастка приурочена до ерозійного виступу, який складений вапняками і перекритий глинами.
3. Вапняковий пласт-колектор залягає моноклінально, падає на північно-схід під кутом  $15^\circ$ , зрізаний поверхнею незгідності і перекритий глинистою товщею.
4. Пастка приурочена до південно-західного крила складки, де горизонт пісковіку вгору по підняття заміщується глинами.
5. Пласт пісковіку, перекритий та підстелений глинистими породами, зім'ятий в асиметричну антикліналь з більш похилим північним крилом.

### **ВАРІАНТ 22**

1. Пастка приурочена до симетричної брахіантиклінальної складки субмеридіонального простягання. Колектор – пласт вапняку, флюїдоупори – глинисті породи.
2. Вапняковий пласт-колектор залягає моноклінально, падає в північному напрямку під кутом  $40^\circ$  і ускладнений підкидом. Екрануючі породи – глини.
3. Куполоподібне підняття має асиметричну будову. Колектор – пласт пісковіку, флюїдоупори – аргіліти.
4. Пастка утворена структурним виступом, який перекритий непроникними породами.
5. Комплекс осадових порід у складі пласта-колектора вапняку та непроникних порід, що перекривають його, утворюють плікативну складку у вигляді лінійно витягнутої антикліналі з крутішим північним крилом.

### **ВАРІАНТ 23**

1. У складі природного резервуара виділяється пласт пісковіку, який обмежений глинистими породами. Частина цього природного резервуара зім'ята в асиметричну брахіантикліналь з більш похилим північним крилом.

2. Горизонт пісковика, який просліджується серед глин на північно-західному крилі складки, виклинюється до склепіння.

3. Проникний пласт вапняку моноклінально падає на захід під кутом  $30^\circ$  і порушений розривною дислокацією типу скид. Екрануючі породи – глини.

4. На південно-східній перикліналі простежується проникний горизонт алевроліту, що виклинюється до склепіння й обмежується глинистими породами.

5. Пастка приурочена до масивного пласта вапняку, який зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності та обмежений глинами.

#### **ВАРІАНТ 24**

1. Вапняковий пласт-колектор залягає моноклінально з падінням на схід під кутом  $35^\circ$ , ускладнений криволінійним скидом. Екрануючі породи – аргіліти.

2. Пласт пісковика моноклінально падає на захід під кутом  $10^\circ$ , змінюється по товщині і вгору по підняттю повністю виклинюється.

3. В будові пастки бере участь пласт пісковика, який моноклінально падає в північно-західному напрямку і зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності.

4. Пастка утворена підкидом на монокліналі. Колектор – пласт пісковика, який падає на захід під кутом  $30^\circ$ . Флюїдоупори – аргіліти.

5. Угору товщина піщаного горизонту, який залягає моноклінально під кутом  $15^\circ$ , зменшується до нуля. Вміщувальні породи – аргіліти.

#### **ВАРІАНТ 25**

1. Проникний пласт алевроліту моноклінально падає в південному напрямку під кутом  $45^\circ$  і ускладнений скидом. Екрануючі породи – аргіліти.

2. Розріз симетричної брахіантикліналі широтного простягання складений теригенними породами, серед яких є добре проникний пласт алевроліту, обмежений непроникними породами.

3. У будові пастки бере участь пласт пісковика, який моноклінально падає в північно-західному напрямку і зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності.

4. Пастка утворена підкидом на монокліналі. Колектор – пласт пісковика, який падає на захід під кутом  $30^\circ$ . Флюїдоупори – аргіліти.

5. Пастка неправильної форми приурочена до ділянки добре проникного пісковика серед глинистих порід, що залягають моноклінально.

#### **Контрольні питання**

1. Які основні геологічні умови необхідні для формування скупчень нафти і газу ?
2. Які найбільш важливі параметри характеризують породу-колектор ?
3. Перелічіть гірські породи, які можуть бути колекторами нафти і газу ?
4. Які породи є надійними флюїдоупорами (покришками) ?
5. Що розуміють під природним резервуаром нафти і газу ?
6. Які виділяються типи природних резервуарів ?
7. Що таке пастка нафти і газу ?
8. Які складові частини пастки ?
9. Перелічіть основні типи і види пасток нафти і газу ?
10. Чим контролюється форма пастки ?
11. Як визначити максимальний об'єм пастки ?

#### **Оформлення звіту**

Звіт про виконану роботу повинен містити рисунки, які викреслені у зошитах з відповідними підписами та умовними позначками згідно з галузевими вимогами.

## Практична робота № 4

### ГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОКЛАДІВ НАФТИ І ГАЗУ

**Мета** – вивчення класифікації покладів нафти і газу та набуття практичних знань з аналізу конкретних геологічних ситуацій.

У процесі виконання роботи студенти повинні: знати геологічні умови, які необхідні для утворення покладів нафти і газу; вміти визначити тип, форму та об'єм покладів нафти і газу; засвоїти практичні знання із складання графічних моделей покладів у розрізі та в плані.

**Завдання** – навчитися схематично зображати різні типи покладів нафти і газу.

#### **Найважливіші теоретичні положення**

Під покладом нафти і газу потрібно розуміти окреме елементарне (одичне) скупчення нафти і газу. Якщо скупчення досить велике і рентабельне для розробки, його називають промисловим покладом.

Форма і розмір покладу визначається формою та розміром пастки. Основними параметрами покладу є його запаси. Розрізняють геологічні та видобувні запаси. Геологічні запаси нафти і газу – це та кількість нафти і газу, яка знаходиться в покладі. Видобувні запаси – це та кількість нафти і газу, що доведена до атмосферних умов, яка може бути видобута із покладу сучасними методами видобутку. Поверхня, що розділяє нафту і воду, називається поверхнею водонафтового розділу (контакту). Проекція лінії перетину поверхні водонафтового розділу з покрівлею пласта називається зовнішнім контуром нафтоносності або контуром нафтоносності. Проекція лінії перетину поверхні водонафтового розділу з підшоною пласта називається внутрішнім контуром нафтоносності або контуром водоносності. Скупчення вільного газу над нафтою в покладі називається газовою шапкою [1,5,6].

#### **Порядок проведення роботи**

Провести аналіз конкретних ситуацій згідно з виданим варіантом. Необхідно визначити форму, тип і скласти схему покладу, його графічну модель у розрізі й у плані.

Розв'язання задач потрібно робити в такій послідовності:

- 1) згідно з умовами отриманого завдання побудувати схематичну структурну карту покрівлі продуктивного горизонту, зобразивши при цьому замкнуті і першу незамкнуту ізогіпси;
- 2) побудувати схематичний розріз покладу;
- 3) нанести на схему розрізу нафтогазоводяний контакт, а на схематичну структурну карту – зовнішній контур нафтогазоносності;
- 4) визначити тип покладу відповідно до класифікації.

#### **Завдання**

Створити графічні моделі покладів нафти і газу і визначити їх тип за умовами, наведеними нижче.

#### **ВАРІАНТ 1**

1. Поклад нафти з газоконденсатною шапкою приурочений до пісковика в склепінні лінійно витягнутої антикліналі з більш крутим південно-західним крилом. Вміщувальні породи – глини.

2. Моноклінальний пласт вапняку падає під кутом  $20^\circ$  у північно-західному напрямку, порушений скидом і містить газонафтовий поклад. Екрануюча порода – сіль.



3. Нафтогазоконденсатний поклад пов'язаний з моноклінально падаючим на захід під кутом  $15^\circ$  алевролітовим пластом, що виклинюється угору по підняттю. Флюїдоупорами є глинисті породи.

4. На північному крилі брахіантиклінальної складки знаходиться газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням. Продуктивний горизонт тут зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності. Колектор – пісковик, флюїдоупори – аргіліти.

5. Центральний блок розбитої підкидами брахіантиклінальної складки субширотного простягання обводнений. До периклінальних блоків приурочені пластові поклади нафти. Колектор – пісковик, покришка – глини.

## **ВАРІАНТ 2**

1. У симетричній лінійно витягнутій у субширотному напрямку антиклінальній складці виявлено газовий поклад з нафтовим облямуванням. Колектором служить алевролітовий пласт, перекритий і підстелений глинами.

2. Газоконденсатний поклад прискидовий і знаходиться на південно-східному крилі брахіантикліналі. Продуктивний горизонт – вапняковий пласт. Флюїдоупори – аргіліти.

3. Угору по підняттю пласт пісковіку фаціально заміщується глинами і моноклінально падає в північному напрямку під кутом  $23^\circ$ . Пласт вміщує нафтовий поклад з газоконденсатною шапкою.

4. Поклад нафти приурочений до моноклінально падаючого на північно-захід під кутом  $18^\circ$  горизонту пісковіків, який зрізаний поверхнею розмиву. Перекривають і підстеляють пласт пісковіку глинисті породи.

5. В ерозійному виступі, який складений вапняково-доломітовою товщею порід, виявлено масивний нафтогазоконденсатний поклад. Покришкою служать глинисті породи.

## **ВАРІАНТ 3**

1. Газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням приурочений до асиметричної брахіантикліналі з більш крутим північно-східним крилом. Продуктивний горизонт – пласт пісковіку, який перебивається і підстеляється глинистими породами.

2. У піднасувному крилі антикліналі, що падає на південно-захід, виявлено газонафтовий поклад у вапняковому пласті. Флюїдоупорами служать аргіліти.

3. Поклад нафти пов'язаний з пластом пісковіку, який виклинюється угору по підняттю і виявлений на північній перикліналі лінійно витягнутої антиклінальної складки. Перебивають пісковик глини.

4. Моноклінально падаючий на схід під кутом  $20^\circ$  алевролітовий горизонт зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності і містить нафтовий поклад з газоконденсатною шапкою. Перебивають горизонт глинисті породи.

5. Масивний газовий поклад виявлено в ерозійному виступі, який складений перешаруванням пластів пісковіку та алевроліту і перекритий аргілітами.

## **ВАРІАНТ 4**

1. Нафтовий поклад з газоконденсатною шапкою міститься в куполоподібному піднятті. Продуктивним горизонтом є пласт пісковіку, який залягає між аргілітами.

2. У моноклінально залягаючому пласті вапняку, який ускладнений порушенням типу скид, виявлено газонафтовий поклад. Падіння пласта на південно-захід під кутом  $20^\circ$ . Екрануючі породи – глини.

3. На східному крилі антикліналі серед глинистих порід поширений горизонт пісковіку, який до склепіння заміщується глинами і насичений нафтою.

4. Склепіння і північне крило брахіантиклінальної складки розмиті. На південному крилі виявлено газовий поклад у пласті вапняку, що екранується поверхнею стратиграфічної незгідності.

5. Газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням виявлено в центральному блоці структури, утвореної серією східчастих скидів. Екрануючі породи – глини.

#### **ВАРІАНТ 5**

1. Пластовий нафтогазовий поклад приурочений до симетричної антикліналі субмеридіонального простягання. Колектор – вапняк, покришка – сіль, підстелюючі породи – аргіліти.

2. Газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням виявлено на монокліналі, яка падає на північно-захід під кутом  $22^\circ$  і складена алевролітами. Обмежуючі породи – глини. Продуктивний горизонт ускладнений тектонічним порушенням типу скид.

3. У падаючому на південь моноклінально залягаючому горизонті пісковіку, який виклинюється вгору по підняттю, виявлено нафтовий поклад. Вміщувальні породи – глини.

4. Пластовий стратиграфічно екранований газоконденсатний поклад приурочений до південно-західного крила брахіантикліналі. Колектор – пласт пісковіку. Покришка – глинисті породи.

5. В структурному виступі, який складений товщею вапняків, виявлено масивний поклад газоконденсату. Виступ обмежують аргіліти.

#### **ВАРІАНТ 6**

1. Природний резервуар – пластовий. Колектор – вапняк. Покришка – сіль. Нижній флюїдоупор – аргіліти. Пастка – брахіантиклінальна складка субширотного простягання симетричної будови, яка заповнена нафтою з газовою шапкою.

2. У розрізі західного піднасувного крила антикліналі виявлено пласт пісковіків серед глин, в якому міститься газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням.

3. Нафтогазоконденсатний поклад приурочений до північно-східного крила куполоподібного підняття, в межах якого алевролітовий пласт-колектор фаціально заміщується глинами в напрямку до склепіння.

4. Моноклінально падаючий на південно-захід під кутом  $13^\circ$  пласт пісковіку зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності і містить газоконденсатний поклад та обмежений глинистими породами.

5. Куполоподібне підняття ускладнене серією скидів північно-західного напрямку на 4 блоки. Газонафтові поклади приурочені до центральних блоків. Пласт-колектор – пісковік, який обмежений аргілітами.

#### **ВАРІАНТ 7**

1. У склепінні симетричної брахіантиклінальної складки північно-східного простягання виявлено пластовий газонафтовий поклад. Колектор – пласт вапняку. Флюїдоупори – аргіліти.

2. Нафтовий поклад з газоконденсатною шапкою приурочений до ускладненого скидом моноклінально падаючого на південно-схід під кутом  $33^\circ$  пласта алевроліту. Обмежуючі породи – глини.

3. На східному крилі антикліналі пласт пісковіку фаціально заміщується глинами і містить газоконденсатний поклад. Обмежуючі породи – глини.

4. Поклад нафти приурочений до вапнякового горизонту, який залягає моноклінально, та падає на південь під кутом  $25^\circ$  і зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності. Над незгідністю залягають глини.

5. У корі вивітрювання фундаменту, перекритого глинами, виявлено газовий поклад з нафтовим облямуванням.

## **ВАРІАНТ 8**

1. У межах лінійно витягнутої антиклінальної складки з більш крутим західним крилом знаходиться газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням. Колектор – пласт вапняку, верхній флюїдоупор – сіль, а нижній – аргіліт.

2. Пластовий поклад нафти з газовою шапкою приурочений до пласта пісковика біля прискидової частини монокліналі, яка падає на північно-захід під кутом 40°. Екрануючі породи – глини.

3. Газоконденсатний поклад простежується на південно-східній перикліналі брахіантикліналі. Тут виявлено продуктивний алевролітовий горизонт, який фаціально переходить у глини в присклепінній частині структури.

4. Південно-східне крило куполоподібного підняття розмите. На північно-західному крилі виявлено нафтовий поклад, який приурочений до пласта пісковика, зрізаного ерозією.

5. Куполоподібне підняття ускладнене серією тектонічних порушень типу скид. Центральні частини структури обводнені, а периферійні містять нафтогазоконденсатні поклади. Колектор – пісковик. Покришка – аргіліт.

## **ВАРІАНТ 9**

1. Газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням приурочений до вапнякового пласта в межах асиметричної брахіантикліналі з крутим північно-східним крилом. Продуктивний горизонт перекритий прошарком солі в аргілітовому горизонті.

2. Південно-східна перикліналь лінійно витягнутої антикліналі ускладнена скидом і містить газонафтовий поклад. Колектор – пісковик. Флюїдоупори – глини.

3. Моноклінально падаючий на південь під кутом 24° пласт алевроліту угору по підняттю фаціально заміщується глинами. Колектор насичений нафтою.

4. Поверхня стратиграфічної незгідності зрізає моноклінально залягаючий пласт вапняку, який містить газоконденсатний поклад. Падіння пласта на північно-захід під кутом 20°. На поверхні стратиграфічної незгідності залягають глини.

5. Нафтогазоконденсатний поклад масивного типу виявлено в корі вивітрювання фундаменту. Колектор – вапняк. Флюїдоупори – глини.

## **ВАРІАНТ 10**

1. В асиметричному куполоподібному піднятті з більш пологим південним крилом міститься пластовий нафтогазовий поклад. Колектор – алевроліт. Флюїдоупори – глини.

2. До підкинutoї частини моноклінально падаючого на північно-захід під кутом 20° вапнякового пласта приурочений газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням. Екрануючі породи – аргіліти.

3. Поклад нафти з газоконденсатною шапкою виявлено на південному крилі лінійно витягнутої антикліналі. У цій частині структури поширений пласт пісковика, який до склепіння фаціально заміщується глинами.

4. Моноклінально падаючий на північ під кутом 25° пласт пісковика зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності і містить газоконденсатнонафтовий поклад. Вище незгідності залягають глини.

5. Масивний поклад нафти приурочений до групи рифів із загальним контуром нафтоносності. Рифи перекриті аргілітами.

## **ВАРІАНТ 11**

1. Газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням міститься в пластовому природному резервуарі. Колектор – вапняк. Верхній флюїдоупор – сіль, нижній – аргіліт. Пастка – асиметрична брахіантикліналь з пологим західним крилом.

2. Нафтогазовий поклад пластовий прискидовий. Продуктивний горизонт алевроліту моноклінально падає на південно-захід під кутом 25°. Екрануючими є глинисті породи.

3. На західній перикліналі антиклінальної складки серед глин простежується

газоносний горизонт пісковика, який до склепіння зменшується в товщині до нуля.

4. У продуктивній товщі виділяється нафтонасичений пласт вапняку, який моноклінально падає на північ і зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності. Пласт обмежено глинами, над незгідністю також залягають глини.

5. Масивний газоконденсатно-нафтовий поклад виявлено в структурному виступі, складеному перешаруванням теригенних порід. Флюїдоупори – аргіліти.

#### **ВАРІАНТ 12**

1. Пластовий газонафтовий поклад приурочений до куполоподібного підняття. Продуктивний горизонт складений пісковиком. Флюїдоупорами є глинисті породи.

2. Нафтовий поклад з газоконденсатною шапкою пов'язаний з пластом вапняку. При цьому продуктивний горизонт екранується підкидом, який ускладнює північне крило витягнутої антикліналі. Вміщувальні породи – аргіліти.

3. Газовий поклад з нафтовим облямуванням виявлено в моноклінально залягаючому алевролітовому пласті, який виклинюється вгору по підняттю. Падіння продуктивного горизонту північно-західне під кутом 20°. Флюїдоупори – глини.

4. У розрізі південно-східної перикліналі брахіантиклінальної складки виявлено газовий поклад, який екранується стратиграфічною незгідністю. В інших частинах структури пласт-колектор розмитий. Флюїдоупори – аргіліти.

5. Ерозійний виступ складений вапняково-доломітовою товщею, містить масивний нафтогазоконденсатний поклад та перекритий аргілітами.

#### **ВАРІАНТ 13**

1. Поклад нафти з газовою шапкою пов'язаний з пластом пісковика, виявленого в розрізі лінійно витягнутої антикліналі з більш пологим північним крилом. Продуктивний горизонт обмежують глини.

2. Газоконденсатний поклад приурочений до моноклінально залягаючого пласта вапняків, який екранується скидом. Флюїдоупором служать аргіліти. Падіння пласта меридіональне під кутом 30°.

3. Газовий поклад з нафтовим облямуванням спостерігається на південному крилі брахіантикліналі, де розвинутий пласт пісковика, який виклинюється до склепіння. Вміщувальні породи – глини.

4. Пластовий стратиграфічно екранований поклад нафти виявлений на монокліналі південно-західного простягання. Обмежуючі породи – глини.

5. У корі вивітрювання фундаменту фіксується масивний газоконденсатно-нафтовий поклад, перекритий аргілітами.

#### **ВАРІАНТ 14**

1. Газовий поклад з нафтовим облямуванням. Природний резервуар – пластовий. Колектор – вапняк. Флюїдоупори – аргіліти. Пастка являє собою симетричну брахіантикліналь субширотного простягання.

2. У південно-східному піднасувному крилі лінійно витягнутої антикліналі сформувався нафтогазовий поклад. Продуктивний горизонт складений алевролітом, який міститься між глинистими породами.

3. Газоконденсатний поклад виявлено на північно-західній перикліналі складки, де поширений пласт пісковика, який до склепіння заміщується глинами.

4. Моноклінально падаючий на захід під кутом 20° пласт пісковика зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності і містить нафтовий поклад з газоконденсатною шапкою. Флюїдоупори – аргіліти.

5. Газовий поклад приурочений до ланцюжка рифових масивів з єдиним газоводяним контактом і перекритий аргілітами.

### **ВАРІАНТ 15**

1. У розрізі лінійно витягнутої антикліналі з більш крутим західним крилом виявлено нафтогазовий поклад. Продуктивний пласт складений алевролітом, який підстеляється і перекривається глинами.

2. Газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням приурочений до вапнякового пласта, який екранується скидом і продуктивний у межах південного крила брахіантикліналі. Вміщуючі породи – аргіліти.

3. Насичений нафтою пласт пісковика поширений на південно-східній перикліналі брахіантиклінальної складки. До склепіння його товщина зменшується до нуля. Флюїдоупорами служать глинисті породи.

4. Поверхнею стратиграфічної незгідності зрізаний пласт-колектор, який складений алевролітом і містить газоконденсатний поклад. Продуктивний горизонт залягає моноклінально з падінням на північно-захід під кутом  $25^\circ$  і обмежений аргілітами.

5. Масивний нафтовий поклад з газовою шапкою зафіксований у корі вивітрювання фундаменту. Колектор – тріщинуваті глини, покришка – аргіліти.

### **ВАРІАНТ 16**

1. Центральний блок розбитої підкидами брахіантиклінальної складки субширотного простягання обводнений. До периклінальних блоків приурочені пластові поклади нафти. Колектор – пісковик, покришка – глини.

2. Поклад нафти приурочений до моноклінально падаючого на північно-захід під кутом  $18^\circ$  горизонту пісковика, який зрізаний поверхнею розмиву. Перекривають і підстеляють пласт пісковика глинисті породи.

3. Поклад нафти пов'язаний з пластом пісковика, який виклинюється вгору по підняттю і виявлений на північній перикліналі лінійно витягнутої антиклінальної складки. Обмежуючі пісковик породи – глини.

4. У моноклінально залягаючому пласті вапняку, який ускладнений порушенням типу скид, виявлено газонафтовий поклад. Падіння пласта на південно-захід під кутом  $20^\circ$ . Екрануючі породи – глини.

5. Пластовий нафтогазовий поклад приурочений до симетричної антикліналі субмеридіонального простягання. Колектор – вапняк, покришка – сіль, породи що підстеляють – аргіліти.

### **ВАРІАНТ 17**

1. Куполоподібне підняття ускладнене серією скидів північно-західного напрямку на 4 блоки. Газонафтові поклади приурочені до центральних блоків. Пласт-колектор – пісковик, який обмежений аргілітами.

2. Поклад нафти приурочений до вапнякового горизонту, який залягає моноклінально, падає на південь під кутом  $25^\circ$  і зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності. Над незгідністю залягають глини.

3. Газоконденсатний поклад простежується на південно-східній перикліналі брахіантикліналі. Тут поширений продуктивний алевролітовий горизонт, який фаціально переходить у глини в присклепінній частині структури.

4. Південно-східна перикліналь лінійно витягнутої антикліналі ускладнена скидом і містить газонафтовий поклад. Колектор – пісковик. Флюїдоупори – глини.

5. В асиметричному куполоподібному піднятті з більш пологим південним крилом міститься пластовий нафтогазовий поклад. Колектор – алевроліт. Флюїдоупори – глини.

### **ВАРІАНТ 18**

1. Масивний газоконденсатно-нафтовий поклад виявлено в структурному виступі, складеному перешаруванням теригенних порід. Флюїдоупори – аргіліти.

2. У розрізі південно-східної перикліналі брахіантиклінальної складки виявлено

газовий поклад, який екранується стратиграфічною незгідністю. В інших частинах структури пласт-колектор розмитий. Флюїдоупори – аргіліти.

3. Газовий поклад з нафтовим облямуванням спостерігається на південному крилі брахіантикліналі, де поширений пласт пісковика, який виклинюється до склепіння. Вміщувальні породи – глини.

4. Поклад газовий з нафтовим облямуванням. Природний резервуар – пластовий. Колектор – вапняк. Флюїдоупори – аргіліти. Пастка являє собою симетричну брахіантикліналь субширотного простягання.

5. Газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням приурочений до вапнякового пласта, який екранується скидом і продуктивний у межах південного крила брахіантикліналі. Вміщувальні породи – аргіліти.

#### **ВАРІАНТ 19**

1. Поклад нафти з газоконденсатною шапкою приурочений до пісковика у склепінні лінійно витягнутої антикліналі з більш крутим південно-західним крилом. Вміщувальні породи – глини.

2. У симетричній лінійно витягнутій у субширотному напрямку антиклінальній складці виявлено газовий поклад з нафтовим облямуванням. Колектором служить алевролітовий пласт, перекритий і підстелений глинами.

3. Газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням приурочений до асиметричної брахіантикліналі з більш крутим північно-східним крилом. Продуктивний горизонт являє собою пласт пісковика, який перекрито і підстелено глинистими породами.

4. Нафтовий поклад з газоконденсатною шапкою міститься в куполоподібному піднятті. Продуктивним горизонтом є пласт пісковика, який залягає між аргілітами.

5. Моноклінально падаючий на південь під кутом  $24^\circ$  пласт алевроліту вгору по підняттю фаціалью заміщується глинами. Колектор насичений нафтою.

#### **ВАРІАНТ 20**

1. Поклад нафти з газоконденсатною шапкою виявлено на південному крилі лінійно витягнутої антикліналі. У цій частині структури поширений пласт пісковика, який до склепіння фаціалью заміщується глинами.

2. Південно-східне крило куполоподібного підняття розмите. На північно-західному крилі виявлено нафтовий поклад, який приурочений до пласта пісковика, зрізаного ерозією.

3. Газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням виявлено на монокліналі, яка падає на північно-захід під кутом  $22^\circ$  і складена алевролітами. Обмежуючі породи – глини. Продуктивний горизонт ускладнений тектонічним порушенням типу скид.

4. Поклад нафти приурочений до вапнякового горизонту, який залягає моноклінально, падає на південь під кутом  $25^\circ$  і зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності. Над незгідністю залягають глини.

5. У розрізі західного піднасувного крила антикліналі виявлено пласт пісковиків серед глин, в якому міститься газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням.

#### **ВАРІАНТ 21**

1. Газовий поклад приурочений до ланцюжка рифових масивів з єдиним газоводяним контактом і перекритий аргілітами.

2. Газоконденсатний поклад приурочений до моноклінально залягаючого пласта вапняків, який екранується скидом. Флюїдоупором служать аргіліти. Падіння пласта меридіональне під кутом  $25^\circ$ .

3. Поверхнею стратиграфічної незгідності зрізаний пласт-колектор, який складений алевролітом і містить газоконденсатний поклад. Продуктивний горизонт залягає моноклінально з падінням на північно-захід під кутом  $35^\circ$  і обмежений аргілітами.

4. Ерозійний виступ складений вапняково-доломітовою товщею і містить масивний нафтогазоконденсатний поклад та перекритий аргілітами.

5. У розрізі південно-східної перикліналі брахіантиклінальної складки виявлено газовий поклад, який екранується стратиграфічною незгідністю. В інших частинах структури пласт-колектор розмитий. Флюїдоупори – аргіліти.

#### **ВАРІАНТ 22**

1. Пластовий газонафтовий поклад приурочений до куполоподібного підняття. Продуктивний горизонт складений пісковиком. Флюїдоупорами є глинисті породи.

2. Масивний газоконденсатнонафтовий поклад виявлений у структурному виступі, складеному перешаруванням теригенних порід. Флюїдоупори – аргіліти.

3. На західній перикліналі антиклінальної складки серед глин простежується газоносний горизонт пісковіку, який до склепіння зменшується в товщині до нуля.

4. Моноклінально падаючий на північ під кутом  $25^\circ$  пласт пісковіку зрізаний поверхнею стратиграфічної незгідності і містить газоконденсатно-нафтовий поклад. Вище незгідності залягають глини.

5. Поверхня стратиграфічної незгідності зрізає моноклінально залягаючий пласт вапняку, який містить газоконденсатний поклад. Падіння пласта на північно-захід під кутом  $20^\circ$ . На поверхні стратиграфічної незгідності залягають глини.

#### **ВАРІАНТ 23**

1. Газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням приурочений до вапнякового пласта в межах асиметричної брахіантикліналі з крутим північно-східним крилом. Продуктивний горизонт перекритий прошарком солі в аргілітовому горизонті.

2. Моноклінально падаючий на південь під кутом  $24^\circ$  пласт алевроліту вгору по підняттю фаціально заміщується глинами. Колектор насичений нафтою.

3. Куполоподібне підняття ускладнене серією тектонічних порушень типу скид. Центральні частини структури обводнені, а периферійні – містять нафтогазоконденсатні поклади. Колектор – пісковик. Покришка – аргіліти.

4. У корі вивітрювання фундаменту, перекритого глинами, зустрінутий газовий поклад з нафтовим облямуванням.

5. На східному крилі антикліналі пласт пісковіку фаціально заміщується глинами і містить газоконденсатний поклад. Обмежуючі породи – глини.

#### **ВАРІАНТ 24**

1. Нафтовий поклад з газоконденсатною шапкою приурочений до ускладненого скидом моноклінально падаючого на південно-схід під кутом  $33^\circ$  пласта алевроліту. Вміщуювальні породи – глини.

2. Куполоподібне підняття ускладнене серією скидів північно-західного напрямку на 4 блоки. Газонафтові поклади приурочені до центральних блоків. Пласт-колектор – пісковик, який обмежений аргілітами.

3. У розрізі західного піднасувного крила антикліналі виявлено пласт пісковиків серед глин, в якому міститься газоконденсатний поклад з нафтовим облямуванням.

4. Пластовий нафтогазовий поклад приурочений до симетричної антикліналі субмеридіонального простягання. Колектор – вапняк, покришка – сіль, породи що підстелюють – аргіліти.

5. Склепіння і північне крило брахіантиклінальної складки розмиті. На південному крилі виявлено газовий поклад у пласті вапняку, що екранується поверхнею стратиграфічної незгідності.

## **ВАРІАНТ 25**

1. Природний резервуар – пластовий. Колектор – вапняк, покривка – сіль. Нижній флюїдоупор – аргіліти. Пастка – брахіантиклінальна складка субширотного простягання симетричної будови, що заповнена нафтою з газовою шапкою.

2. Пластовий стратиграфічно екранований газоконденсатний поклад приурочений до південно-західного крила брахіантикліналі. Колектор – пласт пісковика. Покривка – глинисті породи.

3. Нафтогазоконденсатний поклад приурочений до північно-східного крила куполоподібного підняття, в межах якого алевролітовий пласт-колектор фаціально заміщується глинами в напрямку до склепіння.

4. У склепінні симетричної брахіантиклінальної складки північно-східного простягання виявлено пластовий газонафтовий поклад. Колектор – пласт вапняку. Флюїдоупори – аргіліти.

5. На східному крилі антикліналі пласт пісковика фаціально заміщується глинами і містить газоконденсатний поклад. Обмежуючі породи – глини.

### **Контрольні питання**

1. Що таке поклад нафти і газу ?
2. Які типи покладів виділяють ?
3. Які основні параметри покладу ?
4. Які запаси нафти і газу називаються геологічними ?
5. Які запаси нафти і газу називаються видобувними ?
6. Що таке зовнішній контур нафтоносності ?
7. Що таке внутрішній контур нафтоносності ?
8. Що таке газова шапка ?

### **Оформлення звіту**

Звіт про виконану роботу повинен містити графічні моделі відповідно до типів покладів нафти і газу, які викреслені у зошитах. На кожному рисунку треба показати схематичну структурну карту покрівлі продуктивного горизонту, зобразивши при цьому замкнуті і першу незамкнуту ізогіпси, а також геологічний профіль (розріз), що зображений у найбільш інформативному напрямку. На схемах розрізів слід нанести нафтогазоводяний контакт, а на схематичних структурних картах – зовнішній контур нафтогазоносності. Рисунки підписуються відповідно до встановлених типів пастки за характером уловлювання вуглеводнів.

## **Практична робота № 5**

### **ПОБУДОВА СТРУКТУРНОЇ КАРТИ ТА ОЦІНКА РЕСУРСІВ НАФТИ**

**Мета** – ознайомлення із сучасними методами складання структурних карт різного призначення, підготовка вихідних даних та підрахунок ресурсів нафти на родовищі антиклінального типу.

**Завдання:** 1) побудувати структурну карту покрівлі продуктивного горизонту; 2) визначити газонафтовий та нафтоводяний контакти на карті і розрізі; 3) запроектувати пошукову свердловину, яка розкриє газонафтовий поклад та розрахувати її проектну глибину; 4) підготувати вихідні дані (Таблиця 5.2). й виконати підрахунок ресурсів нафти з використанням стандартних галузевих методів.

Варіант завдання для побудови структурної карти видається викладачем.



### Найважливіші теоретичні положення

Ресурси – це очікувана кількість нафти і газу у передбачуваних, але ще не відкритих покладах [10, 11]. За ступенем обґрунтованості ресурси нафти і газу поділяються на перспективні (категорія С<sub>3</sub>) і прогнозні (категорія D<sub>1</sub> і D<sub>2</sub>). Ресурси мають імовірнісний характер і характеризуються певними шансами на їхнє підтвердження, тобто певним ступенем достовірності, яка пов'язана з обґрунтованістю прогнозу. Ресурси, на відміну від запасів, мають більш низьку ступінь вивчення й обґрунтування, а отже, і достовірності (Рис.5.1).

Класифікація ресурсів і запасів корисних копалин державного фонду України, адаптована до Міжнародної Рамочної класифікації ООН (від 1998 р.) наведено у таблиці 5.1.



Рисунок 5.1 – Розподіл запасів та ресурсів нафти і газу [11]

Таблиця 5.1

Класифікація ресурсів і запасів корисних копалин державного фонду України, адаптована до Міжнародної Рамочної класифікації ООН (від 1998 р.) [10]

Промислове значення	Ступінь техніко-економічного вивчення	Ступінь геологічного вивчення	Код класу
Балансові запаси	GEO-1*	Розвідані (доведені) запаси	111
	GEO-2**	Розвідані (доведені) запаси	121
	GEO-2	Попередньо розвідані (ймовірні) запаси	122
Умовно балансові та позабалансові запаси	GEO-1	Розвідані (доведені) запаси	211
	GEO-2	Розвідані (доведені) запаси	221
	GEO-2	Попередньо розвідані (ймовірні) запаси	222
Промислове значення не визначене	GEO-3***	Попередньо розвідані (ймовірні) запаси	332
	GEO-3	Перспективні ресурси	333
	GEO-3	Прогнозні ресурси	334

\*GEO-1 – детальна геолого-економічна оцінка; \*\*GEO-2 – попередня геолого-економічна оцінка; \*\*\*GEO-3 – початкова геолого-економічна оцінка

Перспективні ресурси за категорією С<sub>3</sub> підраховуються за параметрами, аналогічними параметрам відкритих покладів на сусідніх родовищах даного нафтогазоносного району.

Об'єктами підрахунку перспективних ресурсів нафти і газу служать: а) по площі – передбачуваний поклад у підготовленій до глибокого буріння нафтогазоперспективній структурі (пастці); б) по розрізу – перспективні пласти і горизонти, продуктивність яких встановлена на сусідніх родовищах, розташованих в одній структурно-фаціальній зоні з пасткою, яка оцінюється.

Основним графічним документом при підрахунку запасів і ресурсів нафти і газу служить план об'єкта підрахунку.

При оцінці перспективних ресурсів підрахунковим планом служать карти маркуючих горизонтів, побудованих за результатами сейсмозв'язки.

При оцінці запасів підрахункові плани складаються на основі структурної карти покладів продуктивних пластів-колекторів. На таку карту наносяться зовнішній і внутрішній контури нафто- і газозносності, межі категорій запасів, а також усі пробурені до дати підрахунку запасів свердловини, показуючи положення устя і точок перетину ними покрівлі відповідного продуктивного пласта.

Структурна карта є одним із основних геологічних документів, за яким вивчають будову родовищ та окремих покладів нафти.

Вона відображає в ізогісах підземний рельєф покрівлі або підшви пласта відносно вибраної опорної площини. За опорну площину вибирають рівень моря, висотне положення якого приймають за нуль.

Висота будь-якої точки покрівлі (підшви) пласта відносно рівня моря називається абсолютною відміткою. Вона визначається за рівнянням:

$$\pm h = \pm A - L, \quad (5.1)$$

де  $h$  – абсолютна відмітка покрівлі (підшви) пласта відносно рівня моря, м;  $A$  – альтитуда устя свердловини, м;  $L$  – глибина залягання покрівлі (підшви) пласта у свердловині, м.

На платформених структурах (з пологим падінням крил) переріз ізогіпс приймають рівним 2 – 5 м, на геосиклінальних (з крутим падінням крил) – 10 – 25 м. Масштаб побудови структурної карти залежить від мети побудови і розмірів структури. Найбільш розповсюдженими масштабами побудови карти є 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, рідше 1:5 000 та 1:100 000.

За допомогою структурних карт визначають відмітки пласта в проектних свердловинах, встановлюють положення та кількість видобувних і нагнітальних свердловин на покладах при складанні технологічних схем і проектів розробки, положення контурів нафтогазоносності та інші.

При побудові структурних карт застосовують три основні методи [8,9]:

– трикутників – при розкритті структури багатьма свердловинами і відсутності в межах структури тектонічних порушень;

– сходження – при розкритті глибоко занурених горизонтів лише декількома свердловинами (на відміну від верхніх горизонтів) і їх загальна кількість та розташування не дає можливості для побудови карти;

– профілів – для структур, ускладнених тектонічними порушеннями.

### **Порядок проведення роботи**

1. Провести аналіз конкретної ситуації згідно з виданим варіантом схеми розташування свердловин і даними буріння.

2. Визначити абсолютну позначку глибини залягання покрівлі продуктивного горизонту. Для цього від значення глибини залягання підшви продуктивного горизонту

необхідно відняти альтитуду устя свердловини. Отримане значення винести на схему розташування свердловин та побудувати структурну карту опорного горизонту.

Для побудови структурної карти покрівлю опорного горизонту розсікають горизонтальними лініями відповідно до вибраного перерізу 50 чи 100 м. Ці горизонтальні лінії повинні бути паралельні рівню моря і знаходитися від нього на відстанях, кратних перерізу ізогіпс. Точки перетину горизонтальних ліній з покрівлею пласта виносяться на лінію рівня моря, де вказують відповідні їм відмітки покрівлі опорного пласта. Крім цього, на лінію рівня моря виносяться точки перетину покрівлі опорного пласта з поверхнею зміщувача розривного порушення. Отримані дані переносяться з профілів на план розташування свердловин.

Побудову структурної карти слід розпочинати з проведення ліній перетину зміщувача з покрівлею опорного горизонту в піднятому та опущеному крилі кожного з них. Таким чином, кожен розрив буде зображено двома лініями. Ці лінії зливаються в одну на тих ділянках, де площини розломів вертикальні. В зоні затухання розривного порушення лінії з'єднуються в одну, а потім більше не просліджуються. Наступним кроком буде проведення для кожної складки своєї осі від профілю до профілю. Потім на кожному крилі складки між двома сусідніми профілями з'єднують однойменні відмітки пласта й отримують ізогіпси структурної карти. Положення ізогіпс в осьовій зоні складки визначають інтерполяцією між найвищими точками покрівлі опорного горизонту на сусідніх профілях. Поряд з розломами деякі ізогіпси не проводяться від одного профілю до іншого, а стикаються зі зміщувачем розривного порушення. Ізогіпси покрівлі опорного горизонту наносять чорним кольором, а лінії перетину опорної поверхні з площинами розривних порушень – червоним.

3. Побудувати поздовжній та поперечний профілі покладу антиклінальної структури, вибравши оптимальний масштаб.

4. На карту нанести зовнішній і внутрішній контури нафто- і газоносності.

5. Виконати підрахунок перспективних ресурсів нафти виходячи з наведених даних (Табл. 5.2).

Для прогновної оцінки вуглеводнів використовують формулу:

$$Q = V_n K_{вид} d,$$

де  $Q$  – запаси (ресурси) нафти (т);  $V_n$  – об'єм нафти у покладі ( $m^3$ );  
 $K_{вид}$  – коефіцієнт видобування;  $d$  – густина нафти ( $г/см^3$ ).

Об'єм нафти у покладі визначається за формулою:

$$V_n = V_{покл} K_{e.n.},$$

де  $V_{покл}$  – об'єм покладу ( $m^3$ );  $K_{e.n.}$  – коефіцієнт ефективної пористості колектора;

$$V_{покл} = S_i m_{сер},$$

де  $S_i$  – істина площа покладу ( $m^2$ );  $m_{сер}$  – середня потужність колектору (м);

$$S_i^{покл} = \frac{S_{гор}^{покл}}{\cos \alpha}$$

$\alpha$  – кут складки;

$$S_{гор}^{покл} = S_{зовн}^{покл} - S_{гор}^{покл} S_{внутр}$$

$$S_{кола} = \pi R^2;$$

$$S_{овалу} = \pi ab.$$

6. У літературних джерелах [4,7] знайти аналогічний поклад нафти і газу.

Таблиця 5.2

**ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПІДРАХУНКУ РЕСУРСІВ НАФТИ**

№ варіанту	Коефіцієнт ефективної пористості <i>K e.n</i>	Коефіцієнт видобування <i>K вид</i>	Густина нафти <i>d, г/см<sup>3</sup></i>
1	0,63	0,33	0,793
2	0,40	0,29	0,738
3	0,49	0,35	0,753
4	0,50	0,41	0,741
5	0,52	0,38	0,783
6	0,69	0,45	0,880
7	0,62	0,54	0,710
8	0,64	0,40	0,766
9	0,54	0,36	0,850
10	0,42	0,35	0,754
11	0,52	0,39	0,845
12	0,46	0,36	0,727
13	0,61	0,43	0,782
14	0,60	0,48	0,792
15	0,48	0,34	0,806
16	0,53	0,39	0,748
17	0,58	0,23	0,851
18	0,60	0,25	0,755
19	0,53	0,44	0,813
20	0,57	0,19	0,824
21	0,54	0,36	0,798
22	0,62	0,40	0,809
23	0,55	0,35	0,823
24	0,51	0,38	0,771
25	0,49	0,40	0,800
26	0,61	0,44	0,774
27	0,52	0,33	0,750
28	0,50	0,31	0,861
29	0,64	0,26	0,783
30	0,48	0,44	0,828
31	0,62	0,35	0,842
32	0,58	0,36	0,820
33	0,51	0,41	0,854
34	0,55	0,39	0,782
35	0,48	0,38	0,765
36	0,50	0,42	0,792
37	0,48	0,36	0,822
38	0,51	0,40	0,843
39	0,38	0,44	0,828
40	0,41	0,27	0,746

### **Контрольні питання**

1. Що таке структурна карта ?
2. Які є методи побудови структурної карти ?
3. Що таке абсолютна відмітка покрівлі (підшви) пласта, як її обчислити ?
4. Як вибирається масштаб побудови карти і від чого він залежить ?
5. Які практичні завдання можна вирішувати за допомогою структурних карт?
6. Що таке ресурси вуглеводнів?
7. Назвіть об'єкти підрахунку ресурсів за площею і за розрізом.
8. Що являє собою підрахунковий план при оцінці ресурсів нафти і газу?

### **Оформлення звіту**

Звіт про виконану роботу повинен містити рисунки та розрахунки у вигляді таблиць, виконані у зошитах, супроводжуючи їх відповідними підписами та умовними позначками згідно з галузевими вимогами.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Бакиров Э.А., Ермолкин В.И., Ларин В.И. Геология нефти и газа. Учебник для вузов / Под ред. Э.А. Бакирова. – 2-е изд., – М.: Недра, 1990. – 240 с.
- 2 Бакиров А.А., Рябухи Г.Е., Музыченко Н.М. Нефтегазоносные провинции и области СРСР. /– М.: Недра, 1979. – 456 с.
- 3 Орлов А.А. Аномальные пластовые давления в нефтегазоносных областях Укаины. – Львов: Вища школа, 1980. – 168 с.
- 4 Маєвський Б.Й., Євдошук М.І, Лозинський О.Є. Нафтогазоносні провінції світу. – К.: Наукова думка, 2002. – 403 с.
- 5 Маєвський Б.Й., Лозинський О.Є., Гладун В.В., Чепіль П.М. Прогнозування, пошуки та розвідка нафтових і газових родовищ. – К.: Наукова думка, 2004. – 446 с.
- 6 Геология нефти: Справочник: Т.2. кн. 1. Нефтяные месторождения СРСР/ Под ред. В.Г. Васильева. – М.: Недра, 1968. – 764 с.
- 7 Жданов М.А., Гординский Е.В. Подсчет прогнозних запасов нефти и газа. – М.: Недра.1968. – 192 с.
- 8 Бакиров А.А. Геологические основы прогнозирования нефтегазоносности недр. – М.: Недра, 1973. – 344 с.
- 9 Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Мелик-Пашаев В.С. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа. Учебник для вузов. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 1987. – 384 с.
- 10 Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів перспективних ділянок та запасів родовищ нафти і газу: Затв. ДКЗ України 10.07.98. – К., 1998. – 45 с.
- 11 Рудько Г.І., Михайлів І.Р. Становлення національної класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України як інструменту вартісної оцінки надр. *Актуальні питання нафтогазової галузі* 2017. № 3(64).С. 7-14. URL:<http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/6664/1/5827p.pdf> (дата звернення: 26.11.2019).

Навчальне видання

Лукінов В'ячеслав Володимирович,  
Хоменко Наталія Вікторівна

## **ОСНОВИ ГЕОЛОГІЇ РОДОВИЩ НАФТИ І ГАЗУ**

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни для бакалаврів спеціальності 103 Науки про Землю та спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

Підписано до виходу в світ \_\_. \_\_. 2019.  
Електронний ресурс.

Видано  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19