

Лекція 6. Класифікації нафтогазоносних родовищ, типи підземних вод і режими нафтогазоносних шарів – 2 год.

План лекції:

- **Нафтоносні області та резервуари;**
- **Класифікація І. О. Брода;**
- **Нафтогазоносні басейни України;**
- **Класифікації підземних вод родовищ вуглеводнів.**
- **Типи режиму нафтогазоносних шарів;**
- **Гідрогеологічні дослідження при розвідці і експлуатації родовищ вуглеводнів.**

Кожну нафтоносну область слід оцінювати виходячи з гідрогеологічних факторів, які можуть сприяти збереженню або, навпаки руйнуванню нафтових покладів в зоні досить утрудненого водообміну. Звичайно в природі спостерігаються серії водоносних та водотривких шарів, серед яких поховані поклади нафти і газу. Різниця фізико-хімічних властивостей води, нафти і газу обумовлює утворення покладів більшою частиною в антиклінальних структурах. Прибійниками першої, органічної концепції походження нафтогазових покладів розроблено «вчення про нафтогазоносні басейни», об'єктом вивчення якого є два типи геологічних тіл: 1) комплекси осадового наповнення зон тектонічного занурення; 2) великі лінзи помірно деформованих і епігенетично слабо змінених осадових порід. І перші і другі, незважаючи на генетичні відмінності, виражені в рельєфі фундаменту у вигляді від'ємних структур земної кори, в межах яких функціонують флюїдогідротермальні системи, які й визначають закономірності розподілу покладів вуглеводнів і процеси їх генерації та акумуляції.

Найбільш поширеною *класифікацією природних резервуарів*, з якими пов'язані промислові поклади нафти є класифікація І. О. Брода (1950 р.), в якій виділяється три основних типи резервуарів в осадовому чохлі: 1) пластові; 2) масивні; 3) неправильної форми, обмежені гірськими породами з усіх боків, в т.ч. поклади приурочені до товщ глинистих або флішевих порід, резервуари платформених областей, обмежені як непроникними породами, так і водою.

Основні нафтогазоносні басейни в світовому океані пов'язані з періокеанічними прогинами, які охоплюють материкові окраїни континентів, включаючи континентальні схили і підніжжя (на жаль до території України такі не належать). Найбільш значні та перспективні на вуглеводні осадові басейни в міжнародних водах відкриті навколо Антарктиди.

Ряд нафтогазоносних басейнів пов'язано з внутрішньоконтинентальними (Дніпровсько-Донецький, Прип'ятський) або міжконтинентальними (Західно-Сибірський) рифтами, а також із зонами субдукції і колізії плит (Азово-Кубанський басейн).

Відкриті родовища містять понад 950 покладів, які за належністю до структурної форми поділяються на антиклінальні та не антиклінальні у приблизному співвідношенні 80:20.

Класифікації підземних вод родовищ вуглеводнів. Води нафтових родовищ за положенням їх відносно нафтоносних горизонтів класифікуються наступним чином:

I. Пластові води, тобто води, що знаходяться в одному пласті з нафтою:

- 1) крайові або контурні;
- 2) води підшви;
- 3) проміжні води;

II. Води горизонтів, що не мають накопичень нафти:

- 1) верхні (по відношенню до нафтового покладу);
- 2) нижні.

Тиск газу, як правило визначається тиском крайової води, або води підшви.

Верхні та нижні води можуть надходити до свердловини по затрубному простору, по стволах свердловин; по тріщинах і скидах, що розбивають породи.

Для уяви про значне різноманіття існуючих гідрогеологічних розрізів на нафтових родовищах, співвідношень та форм взаємодії в них води і нафти представимо більш детальну класифікацію підземних вод, приурочених до покладів вуглеводнів:

- нижні крайові (контурні) води, які знаходяться в пласті, що містить поклад не повністю «водоплаваючий»; вони звичайно знаходяться нижче самого покладу;

- підшвені – води водоплаваючого покладу;

- проміжні – води у водоносних пластах і прошарках всередині нафтогазоносного горизонту, являються спільним об'єктом експлуатації;

- верхні крайові – води у пласті, що містить поклад (знаходяться вище покладу);

- верхні – води у водоносних пластах, що залягають вище нафтогазового шару;

- нижні – води нафтогазових пластів, що залягають нижче покладу;

- тектонічні (жильні) – води, що циркулюють у тріщинах нафтогазоносних пластів;

- зв'язані (залишкові) – переважно капілярні води та води, затиснуті всередині нафтогазонасиченої частини пласта; можуть частково вилучатися разом з вуглеводнями при експлуатації покладу;

- штучні води – введені за допомогою спеціального нагнітання (внутрішньо контурне і законтурне) для підтримання пластового тиску, фонтанної експлуатації та зниження агресивності і мінералізації природних вод;

- конденсатогенні води – води, що залягають переважно під газовими і газоконденсатними скупченнями або зсередини вуглеводневих покладів.

Типи режиму нафтогазоносних шарів. Під режимом нафтового пласта розуміють поведінку його в результаті сукупної дії всіх факторів, що обумовлюють пересування газо-нафто-водяної суміші до забою свердловин. Основними з цих факторів є початковий пластовий тиск, фізичні властивості нафти і нафтоносного пласта, співвідношення нафти, газу і води.

Виділяють 5 типів режиму нафто-газо-водоносних шарів:

1. Водонапірний режим: по мірі відкачки, під напором крайової або підошвенної води, остання заміщує нафту і контур нафтоносності стягується.

2. Газонапірний режим: нафта або вода витісняється під напором газу, який міститься над нафтою.

3. Режим розчиненого газу: тиск в пласті знижується нижче тиску насичення, газ виходить із розчину і, розширюючись, сприяє витісненню нафти.

4. Гравітаційний режим:

а) рідина рухається по пласту до свердловини під дією власної сили тяжіння. Вільна поверхня дзеркала нафти.

б) нафта і вода залягають в круто поставленому пласті, який знизу виклинюється; статичний тиск на забої свердловини визначається висотою на яку простирається поклад угору.

5. Пружний режим – головний вплив має об'ємна пружність не тільки газу але й нафти, води і самого пласта. Можуть бути окремо виділені пружно-водонапірний та замкнено-пружноводонапірний режими. Ці режими можуть бути супутніми до вище перерахованих.

Перші два та останній режим представляють собою режими витіснення, а 3-й і 4-й – режими виснаження пластової енергії. В реальних умовах іноді одночасно співіснують два або кілька режимів

Під час вивчення гідродинамічних систем, до яких приурочені нафтові поклади, необхідно, поряд з гідродинамічними характеристиками вивчати пружну ємність, що дозволяє визначати кількість рідини, яку можна вилучити з покладів за рахунок сил пружності при зниженні тиску від p_o до p . Зрозуміло, що чим більші запаси нафти і води в системі і чим кращим є гідродинамічний зв'язок між ними, тим більше нафти можна відібрати за рахунок природних пружних сил.

Гідрогеологічні дослідження при розвідці і експлуатації родовищ вуглеводнів. Правильне встановлення гідрогеологічного розрізу, водо-нафтових та газово-рідинних контактів, врахування можливих змін тисків дозволяє скласти оптимальний проект розробки, вибрати найбільш доцільну, досконалу технологію експлуатації свердловин для забезпечення максимального вилучення нафти, газу, конденсату із надр.

Виходячи з цього, основними задачами *при розвідці* нафтогазових родовищ, для вирішення яких можуть залучатися гідрогеологи, є:

- 1) Прогнозування умов розбурювання, розкриття і випробовування пластів.
- 2) Визначення положення газово-рідинних контактів (включаючи підшву покладу; враховуючи води зсередини покладу, води перехідних зон і т.д.).
- 3) Визначення запасів водорозчинних газів.
- 4) Визначення гідравлічного взаємозв'язку горизонтів і корекція окремих прошарків у розрізі свердловини на площу всього родовища.
- 5) Прогнозування режимів нафтогазових та водоносних пластів.