

УДК 622.24.

Черненко І.В. студент гр. 185-18-2 ГРФ**Науковий керівник: Хоменко В.Л., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння***(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ НАКОПИЧЕННЯ ВУГЛЕВОДНІВ І УМОВ ФОРМУВАННЯ РОДОВИЩ НАФТИ І ГАЗУ

Для накопичення вуглеводнів необхідно існування низки умов. Першим є наявність області, де протягом тривалого геологічного часу формувалася сприятлива для накопичення вуглеводнів послідовність відкладень, тобто седиментаційного басейну. У цій послідовності повинні бути присутні відкладення з високим вмістом органічного матеріалу, тобто нафтогазоматеринські породи. Під впливом високих температур і тисків ці породи мають досягти зрілості, тобто стану, у якому вуглеводні витісняються з материнської породи.

Внаслідок міграції вуглеводні надходять у пористі відкладення, породи-колектори. Останні елементи у вуглеводневій системі поєднуються, щоб не допустити виходу вуглеводнів на поверхню. Один з них – порода, що покриває. Як впливає з назви, це скеля, яка перекриває гірську породу та стійка до проникнення нафти та газу. Вуглеводні накопичуються в пастках, якими можуть бути особливим чином деформовані (що зазнали структурного згину) або пласти-колектори, що виклинюються.

Процес розвитку материнських порід, під час якого відбувається перетворення що містяться у яких органічних речовин, у вуглеводні, називається дозріванням. Одержувані продукти залежать, головним чином, від складу вихідної речовини. Процес дозрівання, що ілюструється на рис. 3.2 починається з перетворення органічної речовини, представленої, в основному, керогеном, в нафту, що утворюється в дуже невеликих кількостях при температурі нижче 50 °С (кероген - матеріал, багатий органічними речовинами, що переходять при нагріванні у вуглеводні). При високій концентрації керогену в глинистій породі та за відсутності нагріву до температури, досить високої для виділення вуглеводнів, можливе утворення покладів бітумінозних сланців.

У міру занурення опадів разом із басейном їх температура підвищується. Найвищий рівень перетворення керогену відповідає температурі близько 100 °С. При збільшенні температури вище 130 °С, навіть на короткий період, починається розкладання («крекування») нафти і утворюється газ. Спочатку газ характеризується високим вмістом компонентів C₄–C₁₀ (жирний газ та конденсат), але у міру зростання температури у його складі починають переважаєти легкі вуглеводні C₁–C₃ (сухий газ).

Таким чином, найважливішим фактором для генерації вуглеводнів, що визначає їх склад, є температура. Збільшення температури з глибиною характеризується геотермічним градієнтам, що має різне значення у різних басейнах. Середнє значення геотермічного градієнта становить приблизно 3°С на 100 м.

Після дозрівання материнських порід відбувається міграція вуглеводнів, що утворилися, з більш глибоких, нагрітих частин басейну в структури, здатні їх акумулювати. Оскільки вуглеводні легші за воду, вони переміщуються вгору через проникні пласти.

Міграція протікає у дві стадії. Під час первинної міграції сам процес перетворення керогену призводить до розвитку мікротріщин у непроникній і має низьку пористість материнській породі, завдяки яким з'являється можливість руху вуглеводнів у більш проникні пласти. На другій стадії міграції флюїди, що утворилися, рухаються більш

вільно вздовж площин напластування і по розломах в структури, здатні виконувати роль пастки. Латеральна міграція може відбуватися на відстані кілька десятків кілометрів.

Колекторами можуть бути уламкові або карбонатні породи. Перші складені зернами мінералів, а другі – матеріалом біологічного походження, таким як корали або уламки раковин молюсків. Між гірськими породами цих двох типів є важливі відмінності, що впливають на якість колектора та його взаємодію з флюїдами, що фільтруються.

Головним породоутворюючим мінералом піщаних уламкових порід (пісків та пісковиків) є кварц (SiO_2). Це хімічно інертний мінерал, стійкий до зміни тиску, температури чи кислотності флюїдів, що заповнюють пори. Пісковики формуються після перенесення зерен піску великі відстані і осадження в певній обстановці осадконакопичення.

Карбонатні породи-колектори зазвичай перебувають дома їх формування (*insitu*). Вони формуються у процесі діагенезу.

Порове місце, утворене елементами породи, наприклад зернами піску в піщанику, спочатку заповнене поровою водою. Мігруючі вуглеводні витісняють воду і поступово заповнюють поровий простір породи. Для того щоб порода могла бути ефективним колектором, потрібна наявність сполучених між собою пор, через які флюїди можуть надходити в поровий простір, а також просуватися до забою свердловини. Відношення обсягу порового простору покладу до загального обсягу називається пористістю. Здатність породи пропускати через свій поровий простір флюїди характеризується її проникністю. Пористі породи, проникність яких є недостатньою для руху флюїдів, називаються низько проникними.

Густина вуглеводнів зазвичай менша за густину пластової води. Тому, якщо ніщо не перешкоджає їхній вертикальній міграції, вуглеводні будуть підніматися до земної поверхні і, зрештою, височуватися. Дослідження морського дна показують наявність у деяких районах кратероподібних заглиблень («оспин»), які свідчать про вихід на поверхню нафти та газу. Вважається, що у минулі геологічні часи із седиментаційних басейнів було втрачено таким чином величезну кількість вуглеводнів.

Для формування нафтового або газового родовища необхідні: пласт-колектор, пласт-екран та особливі форми залягання цих пластів, які мають назви «пастки». Серед їх різноманіття виділяють такі основні типи:

- антиклінальні пастки, що утворилися внаслідок пластичних деформацій земної кори;
- тектонічно екрановані пастки, що утворилися внаслідок крихких деформацій земної кори;
- стратиграфічні пастки, у яких поклад запечатаний непроникними породами.

На багатьох нафтових і газових родовищах у всьому світі вуглеводні виявляються в антиклінальних структурах, екранованих тектонічними порушеннями. Такі пастки називають комбінованими.

Таким чином, в роботі розглянуті основні механізми накопичення вуглеводнів і умови формування родовищ нафти і газу.

Перелік посилань

1. Jahn F., Cook M., Graham M. Hydrocarbon exploration and production. – Elsevier, 2008. – 444 p.