

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

# НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



*Инженерная школа природных ресурсов*

*Отделение геологии*

*Направление ООП 05.04.01 Геология*

*Профиль подготовки «Нефтегазопромысловая геология»*

**КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«НЕФТЕГАЗОВАЯ ЛИТОЛОГИЯ»**

**ЛЕКЦИЯ 3**

**ПОРОДЫ-ФЛЮИДУПОРЫ**

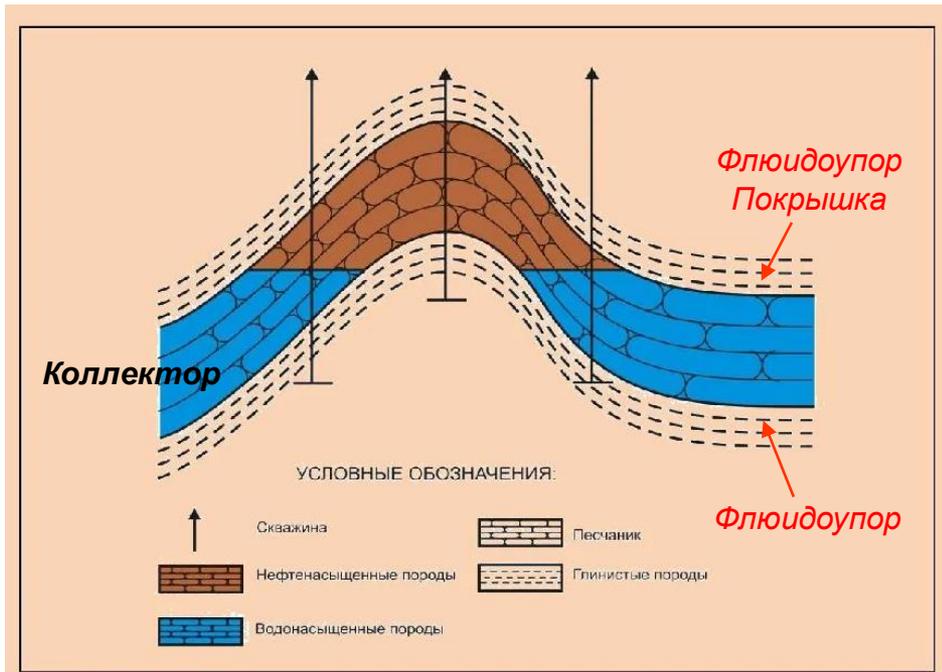
*Лектор: к.г.-м.н., доцент  
Отделения геологии  
Недоливко Н.М.*

Томск – 2022 г.

# ПОРОДЫ-ФЛЮИДОУПОРЫ (ПОКРЫШКИ)

*Плохо проницаемые породы, препятствующие миграции флюидов, называют флюидоупорами или экранами*

*Флюидоупоры, перекрывающие породы-коллекторы со скоплениями нефти и газа, называют покрывками нефтяных и газовых залежей*



Роль флюидоупоров выполняют:

- соли,
- ангидриты,
- гипсы,
- глины,
- аргиллиты,
- глинистые алевролиты,
- глинистые известняки и др.

Покрывка - это порода или комплекс пород обладающих очень низкими значениями проницаемости. Перекрывая продуктивный пласт, покрывки препятствуют разрушению залежи и обуславливают ее сохранность

## Надежность экранов определяется

- составом пород,
- свойствами пород,
- степенью однородности,
- толщиной,
- глубиной залегания пород,
- характером флюидов в подстилающих залежах

# СОЛЯНЫЕ ПОКРЫШКИ

Являются самыми надежными. Они имеют региональное распространение и значительные мощности.

Толщина верхнеюрских соленосных отложений Амударьинской впадины до 870 м, площадь распространения 150 тыс. км<sup>2</sup>.

## ***Надежность покрышки обеспечивается:***

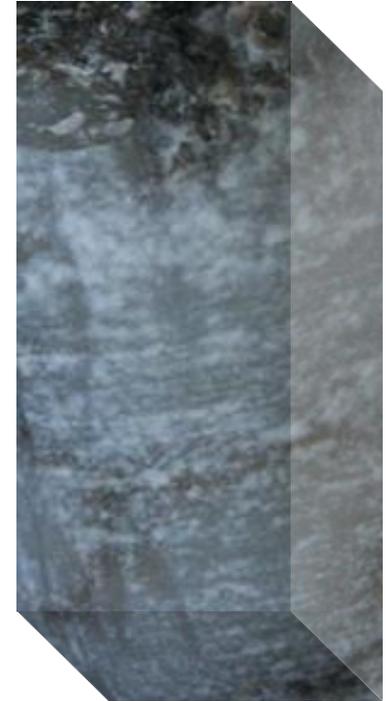
- пластичностью соли, заполняющей любые пустоты;
- способностью деформироваться без нарушения сплошности: трещины смыкаются и залечиваются солью в результате пластической деформации;
- относительной однородностью (калийные и другие соли, занимают весьма подчиненное положение);
- выдержанным площадным распространением (формируются в условиях выпаривающихся водоемов);
- относительной большой толщиной.

## ***Надежность покрышки снижается***

- от различных механических примесей, иногда даже в случае ничтожного их содержания;
- при неоднократных тектонических движениях и смене тектонических напряжений расслаблением, при этом соли теряют пластичность и становятся хрупкими;
- в зонах разломов в соляных покрышках образуются системы трещин, по которым возможен переток газа из нижележащих отложений



# ГИПС-АНГИДРИТОВЫЕ ПОКРЫШКИ



Гипс-ангидритовые толщи являются менее надежными покрышками для залежей нефти и газа, чем соляные

## ***Надежность покрышки обеспечивается:***

- выдержанным площадным распространением (формируются в условиях выпаривающихся водоемов),
- относительной большой толщиной.

## ***Надежность покрышки снижается:***

- из-за большей, чем у соли, неоднородности и хрупкости.

# Глинистые покрышки

Глины и глинистые породы весьма различны по экранирующим свойствам, так как отличаются разнообразием физико-химических, минералогических, гранулометрических характеристик

## ***Надежность покрышки обеспечивается:***

- свойствами глин:
  - пластичностью;
  - высокой сорбционной емкостью;
  - высокой водоудерживающей способностью;
  - способностью глинистых минералов к разбуханию (особенно у монтмориллонитовых глин);
  - очень мелкими размерами поровых каналов и низкой проницаемостью;
- степенью однородности, особенно высокой у глин, сформированных в морских условиях;
- толщиной глинистых отложений и их распространенностью по площади.

## ***Надежность покрышки снижается:***

- с увеличением в составе глин каолинита и гидрослюды и уменьшением монтмориллонита;
- с уменьшением степени однородности и увеличением алевритовой и песчаной примеси или прослоев алевролитов и песчаников;
- с увеличением глубины залегания: глинистые породы уплотняются, теряют пластичность, растрескиваются



## Факторы, снижающие экранирующие свойства пород-флюидупоров:

Трещиноватость

Неоднородность

Малая  
мощность

Большая глубина  
залегания

- 1. Трещиноватость** в породах-флюидупорах снижает их экранирующие свойства. Например, в зонах региональных разломов первоначальные пластичные свойства глин и солей утрачиваются, они становятся хрупкими, с раскрытыми трещинами и могут пропускать флюиды.
- 2. Степень однородности** покрышек играет важную роль в экранирующих свойствах : присутствие прослоев песчаников и алевролитов ухудшает их качество. Алевролитовая примесь по мере увеличения ее содержания в глинах оказывает влияние на структуру порового пространства. Более чистые разности глин уплотняются интенсивней и характеризуются преимущественно тонкими сечениями поровых каналов, а также низкой проницаемостью.
- 3.** Чем больше **мощность покрышки**, тем выше ее изолирующие качества и способность удерживать залежи с большими высотами. Абсолютно непроницаемых для нефти и газа покрышек в природе не существует. В.П. Савченко на основе экспериментальных работ установил, что глинистая покрышка удерживает только такую залежь, избыточное давление в которой меньше перепада давлений, обуславливающего начало фильтрации флюидов сквозь эту покрышку.
- 4.** На **больших глубинах** вследствие потери воды глинистые породы превращаются в хрупкие тела и могут стать породами-коллекторами.

## Классификация пород-флюидопоров по их экранирующим свойствам (по А.А. Ханину, 1968)

Классы		Максимальный размер пор, мкм	Проницаемость по газу, мД (1 мД = $10^{-15} \text{ м}^2$ )	Давление прорыва газа через смоченную керосином породу, МПа	Характеристика пород
Высокий	I	<0,01	$10^{-6}$	12	Соли, гипсы, ангидриды, высокодисперсные пластичные, монтмориллонитовые, смешанно-слоистые глины
	II	0,05	$10^{-5}$	8	
Средний	III	0,3	$10^{-4}$	5,5	Глины, аргиллиты каолинит-гидрослюдистые
Низкий	IV	2,0	$10^{-3}$	3,0	Глины, аргиллиты алевритистые, песчанистые, известковистые, плотные известняки, магматические породы
	V	10	$10^{-2}$	0,5	

# Классификация покрышек, по Э.А. Бакирову

## *По площади распространения:*

- **Региональные** - распространены в пределах нефтегазоносной провинции или большей ее части, характеризуются значительной мощностью и литологической выдержанностью.
- **Субрегиональные** - распространены в пределах нефтегазоносной области или большей ее части
- **Зональные** - распространены в пределах зоны или района нефтегазонакопления
- **Локальные** - распространены в пределах отдельных местоскоплений, обуславливают сохранность отдельных залежей.

## *По соотношению с этажами нефтегазоносности*

- **Межэтажные** - перекрывают этаж нефтегазоносности в моноэтажных местоскоплениях или разделяют их в полиэтажных местоскоплениях
- **Внутриэтажные** - разделяют продуктивные горизонты внутри этажа нефтегазоносности

## *По литологическому составу*

- **Однородные** (глинистые, карбонатные; галогенные) - состоят из пород одного литологического состава
- **Неоднородные:**
  - **смешанные** (песчано-глинистые; глинисто-карбонатные; терригенно-галогенные и др.) - состоят из пород различного литологического состава, не имеющих четко выраженной слоистости
  - **расслоенные** - состоят из чередования прослоев различных литологических разновидностей пород

# Классификация покрышек, по А.А. Ханину

Группа	Экранирующая способность	Проницаемость по газу, мкм <sup>2</sup>	Давление прорыва газа, МПа
<b>A</b>	Весьма высокая	$\leq 10^{-9}$	$\geq 12$
<b>B</b>	Высокая	$10^{-8}$	8,0
<b>C</b>	Средняя	$10^{-7}$	5,5
<b>D</b>	Пониженная	$10^{-6}$	3,3
<b>E</b>	Низкая	$10^{-5}$	0,5

## Список использованной литературы

1. Ежова А.В. Литология: Учебник. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 336 с.
2. Ежова А.В. Практикум по литологии: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 147 с.
3. Недоливко Н.М., Ежова А.В. Петрографические исследования пород-коллекторов: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012 – 172 с.
4. Недоливко Н.М. Исследование керна нефтегазовых скважин: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2006. – 163 с.
5. Недоливко Н.М. Исследование керна нефтегазовых скважин. Практикум для выполнения учебно-научных работ студентами направления «Прикладная геология». – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 158 с.
6. Н.В.Короновский, А.Ф. Якушова. Основы геологии. – <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1163814&uri=gif%2f6-3.htm>  
<http://edu.amursu.ru/elu/library/geography/geol/geol5.htm#8>
7. Лаптева А.М. Геоморфология (конспект-пособие). – МГГА, 2002. – [http://www.chersi.ru/geom/part2\\_.html](http://www.chersi.ru/geom/part2_.html) Фролов В.Т. Литология. Кн. 1: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 336 с.