

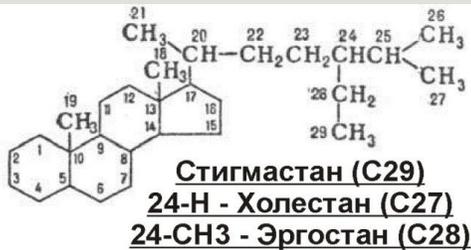
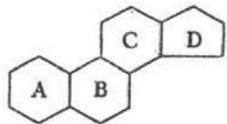
Хемофоссилии. Свойства нефтей

ЛЕКЦИЯ 3

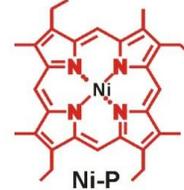
Геохимические условия образования нефтей определяются составом исходного органического вещества, литофациальными условиями его диагенеза, степенью катагенного преобразования органического вещества или керогена, а также постгенетическими изменениями нефтей (биodeградация и миграция). Современная геохимия нефти позволяет определять влияние всех отмеченных факторов путем изучения нефтяных биомаркеров - углеводородов, сохранивших особенности строения исходных биоорганических молекул. В настоящее время в нефтях определено более 600 биомаркеров, широко используемых для решения различных геохимических проблем, в том числе связанных с разведкой нефтяных месторождений.

Биомаркеры - это соединения, присутствующие в РОВ, сырой нефти и битумах, и имеющие углеродный скелет биологических молекул – их предшественников. Особое место среди биомаркеров занимают стерановые и терпановые углеводороды состава C₁₉-C₃₅, молекулы, образованные из изопреновых звеньев (C₅). Это ряды сескви-, ди- и тритерпанов (гопанов, олеананов и стеранов), изопреноидных алканов. Так эфирные масла растений в значительной степени состоят из моно-, сескви- и дитерпенов. Присутствующие в осадках металлопорфирины являются производными хлорофилла (Mg) растений и гемоглобина (Fe) живых организмов.

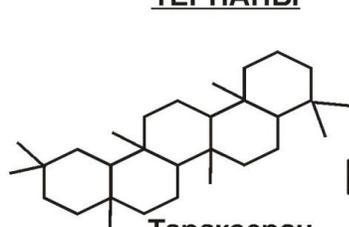
СТЕРАНЫ



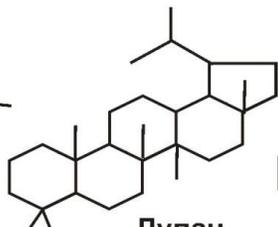
Металлопорфирины:



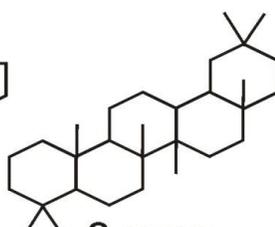
ТЕРПАНЫ



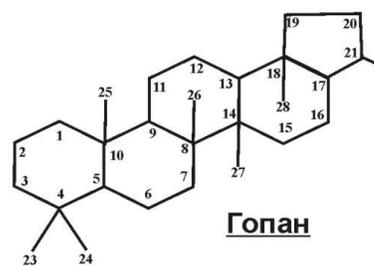
Тараксеран



Лупан



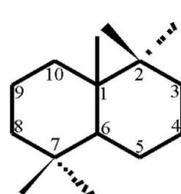
Олеанан



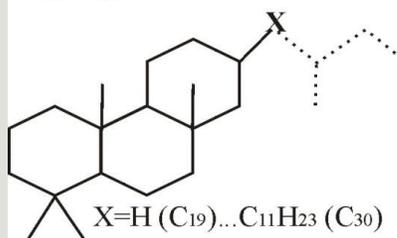
Гопан



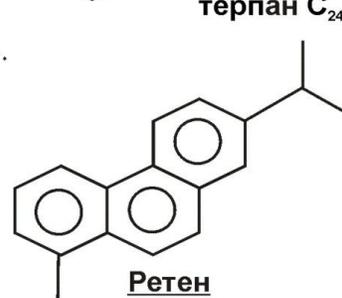
Тетрациклический терпан C₂₄



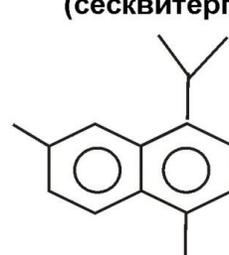
Дриман (сесквитерпан)



Трициклические терпаны (хейлантаны)
X=H (C₁₉)...C₁₁H₂₃ (C₃₀)



Ретен

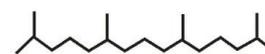


Кадален

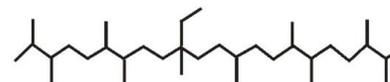
Триметил-арилизопреноид



фитан (C20)



Пристан (C19)



Ботриококкан (C34)

Металлопорфирины:



VO-P

Ванадиловый комплекс
дезоксофиллоэритроэтиопорф-ирин
(ДФЭП)



Ni-P

Никелевый комплекс
этиопорфирина
(ЭТИО)

В морских условиях седиментации из хлорофилла образуются комплексы порфиринов с ванадилем (VO-ПФ), в континентальных – только с никелем (Ni-ПФ). Ni порфирины не могут образоваться при H_2S заражении придонных вод.

Наличие в битумоиде ванадилпорфиринов свидетельствует о морских условиях седиментации и наиболее вероятно керогене типа II.

Наличие в битумоиде никелевых порфиринов свидетельствует об отсутствии сероводородного заражения придонных вод в бассейне седиментации.

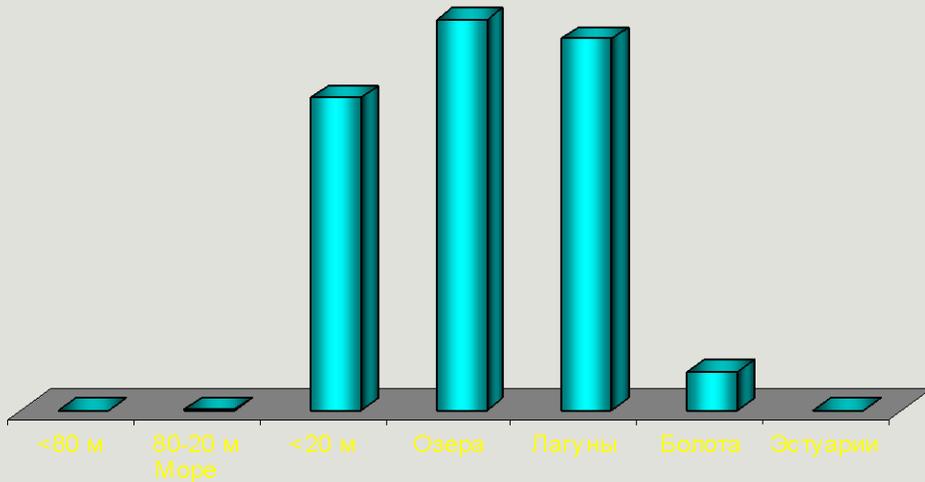
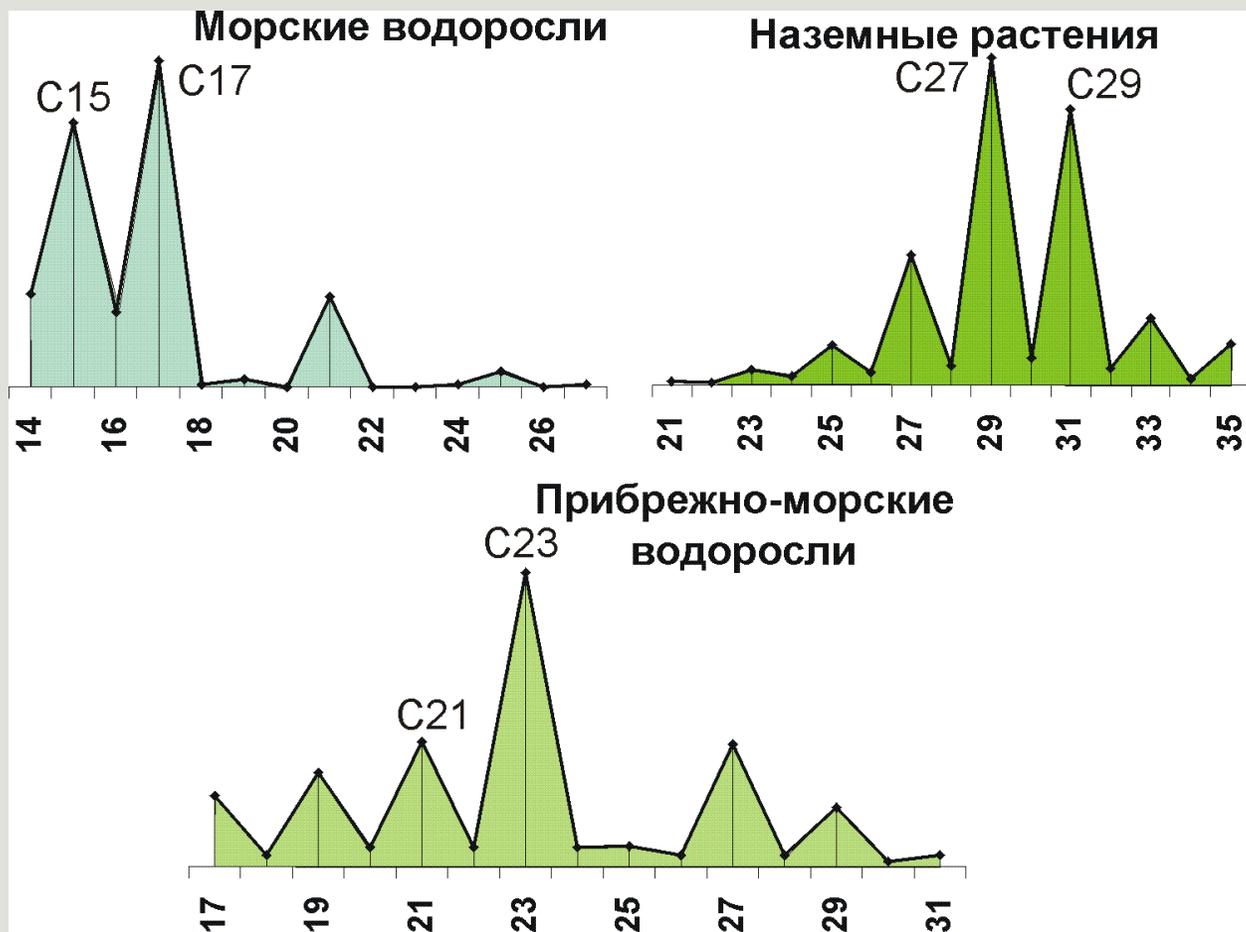


Рис. Распределение перилена в различных условиях осадконакопления

Наличие *перилена* свидетельствует о мелководности бассейна и близости береговой линии. Наиболее часто он встречается в озерных осадках. Наличие перилена может указывать на кероген типа I.



Об основном источнике, поставившем ОВ в осадок, позволяет, в определенной мере, судить состав n-алканов.

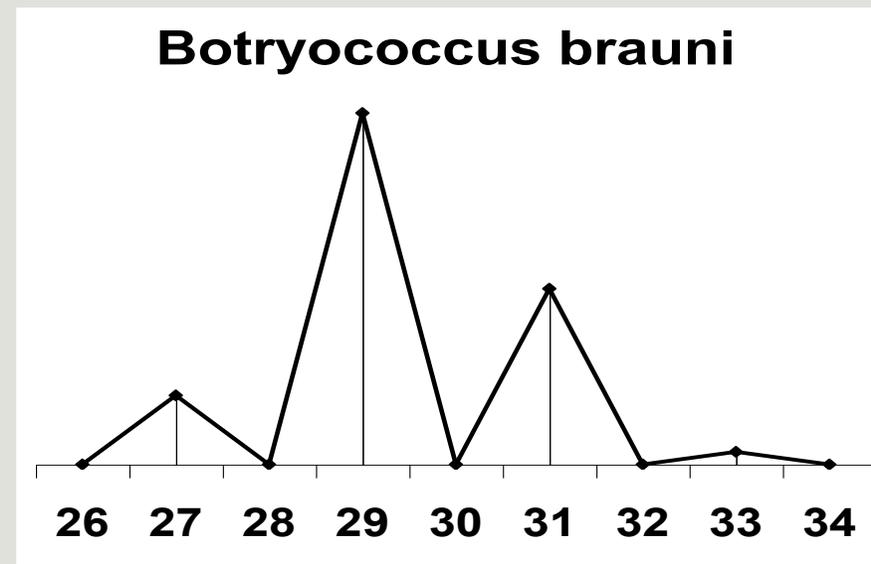
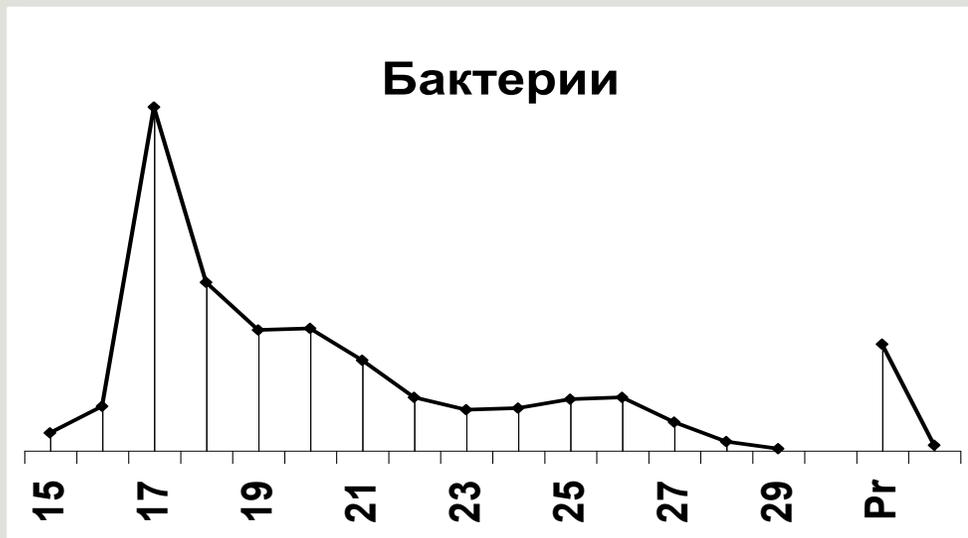
Коэффициенты:

$(n-C_{15} + n-C_{17}) / 2C_{20}$ – фитопланктон

(II тип керогена) ;

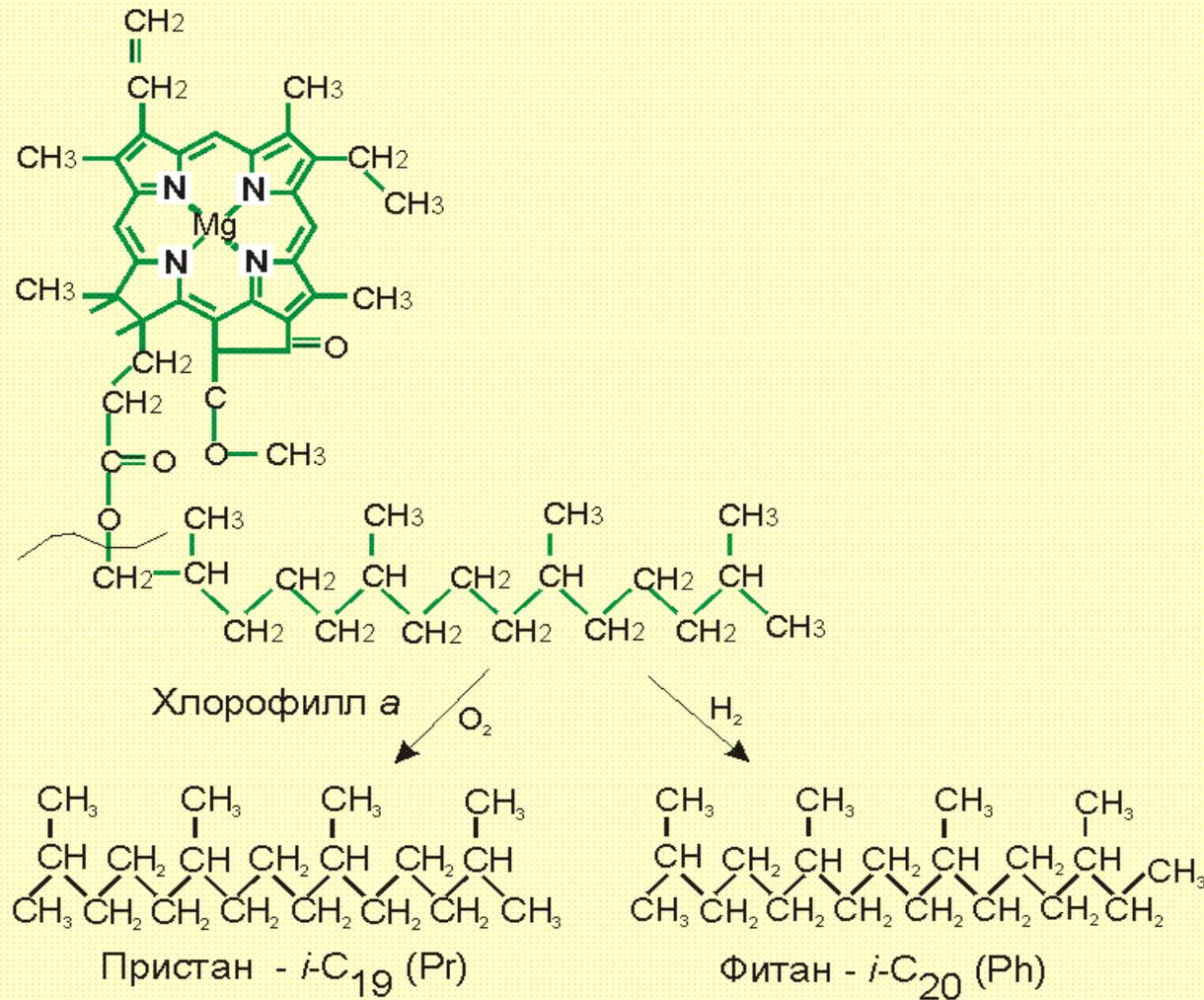
$(n-C_{27} + n-C_{29}) / 2C_{20}$ – высшие наземные растения (III тип керогена)

$(n-C_{21} + n-C_{23} + n-C_{25}) / 3C_{20}$ – прибрежные водоросли (смешанный между II и III типом)



Микроорганизмы формируют ОВ с высоким содержанием пристана и дополнительными максимумами в распределении алканов, приходящимися на C₂₀ и C₂₆ (кероген I типа)

Озерные водоросли характеризуются преобладанием высокомолекулярных гомологов аналогично высшим растениям (кероген I типа)



В окислительных условиях из фитола образуется преимущественно пристан (Pr), в восстановительных - фитан (Ph). Поэтому отношение Pr/Ph можно использовать для оценки окислительно-восстановительного потенциала в бассейне.

Pr/Ph < 1,0 – резко восстановительная среда

Pr/Ph 1,0-1,5 – восстановительная среда

Pr/Ph 1,5-2,0 – слабо восстановительная - окислительная (субокислительная) среда

Pr/Ph > 2,0 – окислительные условия