



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Утверждаю

Проректор по учебной работе  
А.И. Вокин

2022 г.



**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания для поступающих на обучение по программам  
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

**Научная специальность: 1.6.11 Геология, поиски, разведка и эксплуатация  
нефтяных и газовых месторождений**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 1.1 Геология нефти и газа.

Раздел 1. Минерально-сырьевая база углеводородов Российской Федерации.

Тема 1. Введение. Значение нефти и газа в мировой экономике.

Мировая добыча нефти и газа; распределение добычи по основным нефтегазодобывающим странам. Количество открытых в мире месторождений нефти и газа; месторождения – гиганты. Развитие добычи нефти и газа на шельфе Мирового океана.

Нефтегазодобывающие страны СНГ. Раздел между Россией и другими странами СНГ сферы влияния на добычу и транспортировку углеводородного сырья. Основные нефтегазодобывающие районы России. Перспективы освоения нефтегазовых ресурсов Сибири, Дальнего Востока, Арктического побережья и шельфа северных морей России. История освоения человечеством нефти, природного газа, промышленной их добычи. Осветительный, топливный и моторный периоды использования нефти. Начальный период нефтедобычи в России. Становление и развитие сырьевой базы нефтедобывающей и газовой промышленности в СССР. Проблемы минерально-сырьевой базы Российской Федерации.

## Раздел 2. Природные горючие ископаемые.

Тема 2. Систематика каустобиолитов и положение в их ряду нефти и горючих газов. Геохимия углерода.

Понятие о каустобиолитах. Природное разнообразие каустобиолитов. Положение их среди горных пород. Элементный состав.

Классификации каустобиолитов: начальная классификация по Г. Потонье; расширение классификации Г. Потонье (угольный, битумный и липтобиолитовый ряды каустобиолитов); генетические классификации (В.Н. Муратов, В.А. Успенский и О. А. Радченко и др. ) Каустобиолиты угольного ряда. Исходный материал для образования углей: основные компоненты состава высших растений (лигнин, целлюлоза и др.); основные группы органических соединений наземной и водной растительности (белки, углеводы, спирты, жиры, и др.).

Микрокомпонентный состав углей (гелифицированные, фюзенированные, липоидные компоненты). Ингредиенты гумусовых углей (витрен, фюзен, кларен и др.). Генетическая классификаций углей.

Ряд метаморфизма углей. Физические свойства, состав, теплотворная способность торфов, бурых, каменных углей и антрацита. Графит как конечный продукт метаморфизма каустобиолитов.

Понятие о марках углей. Применение марок углей (стадий углефикации) для построения шкал катагенеза.

Горючие сланцы. Их состав, свойства и условия образования.

Каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда. Химико-аналитический и генетический аспекты терминов "битум" и "битумоид". "Нафтиды" и "нафтоиды". Классификация битумов по физическому состоянию.

Тема 3. Проблемы происхождения нефти и газа

Начальные варианты гипотез абиогенного синтеза нефти: вулканогенная гипотеза Ю. Коста и Э. Штеберга и др., космическая - Н.А.Соколова и др., карбидная – Д.И. Менделеева. Развитие взглядов на залегание нефти и газа в земной коре: Г. Абих (1848), Д. И. Менделеев ( 1876), Б. К. Беккер (1888) и др. Развитие взглядов

на происхождение нефти: Д. И. Менделеев ( 1877 - 1878 ), В. Н. Соколов (1889), К. Энглер (1888-1907), Г. Гефер (1900), И. М. Губкин (1932) и др.

Факты и формы распространения в литосфере (в магматических и в метаморфических породах, в гидротермах и продуктах извержения вулканов) углеводородов и других органических соединений, исключающие биогенное их происхождение.

Развитие представлений о минеральном (неорганическом) происхождении нефти и природного газа (Н.А. Кудрявцев, В.Б. Порфирьев и др.) и, в том числе, в связи с глубинной дегазацией Земли (Г.И. Войтов, Н.П. Кропоткин и др.). Физико-химические модели абиогенного синтеза углеводородов в природных условиях (А.П. Руденко, А.Л. Лapidус, Э.Б. Чекалюк и др.).

Основные положения теории органогенного (осадочно-миграционного) происхождения нефти и газа.

Признаки связи нефтей с живым веществом: сходстве элементного состава нефтей и живого вещества; органогенная природа оптической активности нефтей; хемофоссилии – реликтовые (унаследованные от живого вещества) молекулярные структуры нефтей. Баланс органического вещества в современных морских и океанических бассейнах. Эволюция органической жизни на Земле и закономерности накопления органического вещества в древних осадках. Весовая масса органического вещества, захоронённого в древних осадках. Количественные оценки преимущественной связи разведанных мировых запасов газа с угленосными толщами, мировых запасов нефти - с морскими фациями. Соотношение запасов нефти и газа в залежах с весовой массой органических соединений (включая УВ), рассеянных (растворенных) в водах нефтегазоносных бассейнов.

Понятия «нефтегазоматеринские», «нефтегазопроизводящие и «нефтегазопроизводившие» свиты. Условия формирования нефтегазоматеринских свит. Зависимость величины нефте- и газогенерационного потенциала нефтегазоматеринских свит от типа и содержания РОВ. Диагностические признаки нефтегазоматеринских свит. Отличительные признаки нефтегазопроизводящих (производивших) свит от потенциально нефтегазоматеринских.

Основные факторы преобразования рассеянного ОВ пород (деятельность бактерий, температура, давление, катализ, диспропорционирование водорода) .

Зональное развитие в осадочной оболочке Земли процессов генерации газообразных и жидких УВ из рассеянного ОВ. Основные генетические типы зон: биохимическая, термолитическая, термокatalитическая, пирогидрогенезационная (или нижняя термокatalитическая). Температурный режим зон и границы (глубины) их распространений в осадочном чехле. Связь генетических зон со стадийностью литогенеза.

Особенности превращения РОВ в диагенезе. Газообразные продукты аэробного окисления и анаэробного биохимического разложения ОВ. Газогидраты как форма аккумуляции в осадках газов биохимической генерации. О возможности, по В.В.Веберу и др., генерации жидких УВ и формирования залежей нефти в диагенезе.

Закономерности изменения состава РОВ, битумной части РОВ и керогена в катагенезе. Приближение углеводородного состава битумной части РОВ к нефтям. Стадийное изменение в катагенезе скорости генерации жидких и газообразных УВ. Главные фазы (зоны) нефтеобразования и газообразования.

Отличие наблюдаемого в настоящее время состава нефтей и газов залежей от состава битумоидов, газообразных и жидких УВ, находящихся в рассеянном состоянии во вмещающих породах и в пластовых водах. Признаки и причины длительной в масштабе геологического времени термодинамической неравновесности состава рассеянных битумоидов пород и нефтей в залежах.

Количество выявленных на Земле нефтегазоносных бассейнов и распределение по ним запасов (ресурсов) нефти и газа. Геологический возраст основных нефтегазоносных толщ в осадочном чехле Земли и распределение по ним мировых запасов нефти и газа.

Тема 4. Нефть, газ: их состав и физико-химические свойства, характер их изменения в зависимости от влияния различных природных факторов. Особенности накопления и

преобразования органических соединений при литогенезе осадочных пород, зональность процессов нефтегазообразования.

Физические свойства нефтей: цвет, удельный вес, вязкость, поверхностное натяжение, теплотворная способность, люминесценция, электропроводность, оптическая активность. Температура кипения нефтей. Основные продукты перегонки нефтей. Явление обратной, ретроградной растворимости нефтей и понятие о газоконденсатах.

Компонентный состав нефтей (масла, смолы, минеральные вещества). Групповой углеводородный состав нефтей. Сернистые, кислородные и азотистые соединения углеводородов нефтей.

Смолистые вещества нефтей (собственно смолы и асфальтены); их физические свойства, состав, количественное содержание в нефтях. Металлоорганические комплексы смол нефтей. Минеральные вещества нефтей. Зольность нефтей. Наиболее часто встречаемые в нефтях элементы таблицы Менделеева.

Основные показатели товарной классификации нефтей.

Природные моногазы и газы смеси. Генетические классификации газов литосферы (примеры).

Формы нахождения в литосфере смесей горючих углеводородных газов: свободные, попутные (газы нефтяных месторождений), водорастворенные, сорбированные, окклюдированные. Основные компоненты их состава (углеводородные и неуглеводородные, в том числе, благородные газы) и количественное их соотношение у разных форм смесей.

Углеводородный состав газовых месторождений. Сухие и жирные газы. Происхождение азота, углекислого газа, сероводорода, инертных газов в залежах углеводородных газов.

Основные физические свойства углеводородных газов: молекулярный вес, температура кипения, удельный вес, вязкость. Эффузия и диффузия газов. Растворимость газов в воде и нефтях. Давление насыщения. Газовый фактор. Газогидраты углеводородных газов.

Формы обнаружения в природе твердых битумов (пластовые, жильные, покровные скопления, микро- и макровключения). Твердые собственно нефтяные битумы и пиробитумы; химико-аналитические признаки их различия.

Систематика твердых битумов как продуктов фазово-миграционной дифференциации, метаморфизма и гипергенного изменения нефтей разного углеводородного состава.

Группа собственно нефтяных битумов: мальты, асфальты, асфальтиты, озокериты, харсанные озокериты, альгариты; их состав, свойства, условия залегания, промышленная ценность.

Группа пиробитумов: подгруппа керитов (альбертиты, импсониты) и подгруппа антраксолитов (низшие, высшие, шунгиты, кискеиты, тухолиты); внешние признаки, твердость, удельный вес, элементный состав.

Рассеянное органическое вещество (РОВ) осадочных пород (детритовая и сорбированная формы). Фациально-генетические типы РОВ: гумусовое, сапропелевое, гумусо-сапропелевое ОВ. Понятия "алиновое" и "арконовое" ОВ.

Величина органического углерода (Сорг.), как параметр относительного содержания РОВ в осадочных породах. Субкларковые величины Сорг. в породах разного литологического состава. Связь цветности пород (пестроцветы - сероцветы) с содержанием Сорг.

Компоненты качественного состава РОВ пород: битумы (битумоиды), гуминовые вещества, нерастворимый остаток (кероген); способы их извлечения из пород, количественное соотношение в породах.

Фракционный состав гуминовых веществ: гуминовые кислоты, гуматы, гумины. Элементный состав керогена. Соотношение в керогенах С, О и Н (диаграмма Ван Кревелена). Продукты термической деструкции керогена.

Дисперсные битумы осадочных пород. Классификация битумов в зависимости от способа извлечения из пород и используемых растворителей. Элементный, компонентный (масла, смолы, асфальтены), групповой - углеводородный составы дисперсных битумов. Люминесцентно-битуминологический анализ пород.

Статистические зависимости между распределением в осадочных породах содержаний РОВ и дисперсных битумов, их элементным и качественным составами. Понятие о сипенетичных, эпигенетичных, остаточных, миграционных битумах.

Основные причины разнообразия состава нефтей и газов: состав исходного генетического типа ОВ; окисление нефтей и газов (образование кислородсодержащих компонентов); осернение нефтей и газов (образование серосодержащих компонентов); термокаталитическое (катагенное) изменение УВ; физическое (миграционное) фракционирование нефти. Наблюдаемые закономерности изменения свойств и состава нефтей и газов внутри залежей и в пределах месторождений. Направленность гипергенного изменения состава нефтей и газов. Понятие "биодеградация" нефтей. Направленность катагенного изменения состава нефтей и газов. Минеральные новообразования в породах, связанные с геохимическим воздействием нефтей.

### **Раздел 3. Современная модель образования залежи.**

#### **Тема 5. Миграция нефти и газа.**

Свидетельства миграции нефти. Миграция как процесс перемещения (массопереноса) жидких и газообразных углеводородов (УВ) в фазово-

гетерогенном поровом пространстве пород литосферы в меняющихся термобарических условиях, сопровождаемый физико-химическим взаимодействием УВ с поровыми водами и минеральной средой, изменениями свойств и состава мигрирующих УВ.

Формы миграции (физическое состояние мигрирующих углеводородов): в свободном (фазово-обособленном) состоянии; в растворенном состоянии в воде; в одноразовом состоянии (в виде газоконденсатных растворов); на молекулярном уровне (в форме диффузии).

Понятия "механизм миграции" и "модель массопереноса УВ". Силы миграции УВ и составляющие процесса массопереноса УВ: градиенты давлений и температур; гравитационное разделение (всплывание) нефти и газа в водонасыщенных осадках и породах; перемещение УВ напорными пластовыми водами; отжатие водных и газовых растворов УВ при уплотнении осадков и пород; вытеснение нефти и газа капиллярными силами; увеличение объема газовой фазы; компрессионное засасывание УВ при новообразованиях тектонической трещиноватости; диффузионно-осмотическое перемещение УВ.

Пути миграции углеводородов. Ступенчатый характер субвертикальной миграции УВ в осадочной оболочке Земли. Избирательный характер перемещения УВ в поровом пространстве пород. Роль трещиноватости, разломов и поверхностей несогласия как путей миграции УВ.

Виды миграции УВ. Понятия: первичная и вторичная миграция УВ, эмиграция, дифференциация, аккумуляция, ремиграция УВ; рассеянная, фронтальная, струйная миграция УВ; первичные и вторичные залежи УВ.

Первичная миграция УВ. Масштабы первичной миграции. Стадии миграции и глубины их реализации в осадочном чехле. Изменения механизма и форм массопереноса жидких и газообразных УВ на разных стадиях первичной миграции. "Нормальное" и "заторможенное" уплотнение глинистых осадков. Механизм возникновения anomalно

высоких пластовых давлений. Понятие "коэффициент эмиграции УВ" и оценки его величины для жидких и газообразных УВ.

Вторичная миграция УВ: латеральная (внутрипластовая) и вертикальная (межпластовая или межформационная) миграция. Пространственно избирательный характер реализации собирательной внутрипластовой и вертикальной миграции УВ. Оценки дальности вторичной миграции.

Формы массопереноса газообразных и жидких УВ. Факторы, способствующие выделению УВ в свободную фазу при вторичной миграции: тектонический подъем зон нефтегазообразования, снижение уровня разгрузки пластовых вод и др.

Движущие силы вторичной миграции: гидравлический напор пластовых вод, сила всплывания, капиллярные силы.

Механизм перемещения нефти и газа под влиянием капиллярных сил. Факторы, определяющие величину силы всплывания нефти и газа в пласте.

Соотношения по величине и по направлению действия в пласте-коллекторе градиента приведенного давления, силы всплывания и капиллярных сил. Факторы, снижающие роль капиллярных сил при внутрипластовой миграции.

Скорости перемещения пластовых вод и скорости фильтрации (всплывания) газообразных и жидких УВ. Условия реализации механизма раздельной струйной миграции УВ в пласте-коллекторе.

Условия вертикальных (межпластовых) перетоков нефти и газа.

Тема 6. Горные породы – вместилища нефти и газа. Залежи нефти и газа.

Понятие породы-коллектора. Коллекторские свойства пород (пористость, проницаемость). Происхождение пористости пород: гранулярная, кавернозная, трещинная пористость; сингенетичная и эпигенетичная пористость.

Классификация пор по размерам и силам, обуславливающим перемещение в них флюидов. Виды пористости: общая (абсолютная), открытая (действительная), эффективная (динамическая). Коэффициенты общей, открытой и эффективной пористости у пород разного литологического состава. Факторы, вызывающие изменение пористости во времени. Понятие проницаемости пород. Физический смысл коэффициента проницаемости, выводимого из закона Дарси. Абсолютная и эффективная (фазовая) проницаемость. Классификации пород-коллекторов.

Природные резервуары нефти и газа (определение). Типы резервуаров (пластовый, массивный, литологически ограниченный); их строение, размеры, площадное распространение, гидродинамическая характеристика. Горные породы, играющие роль флюидоупоров (покрышек). Флюидоупор - составная часть природного резервуара. Факторы, влияющие на экранирующие свойства пород: минеральный состав, уплотненность, смачиваемость, текстура, структура, мощность, распространенность, однородность, тектонические нарушения, отсутствие экранирующего пласта. Пластичные и плотностные флюидоупоры. Изменение экранирующих свойств покрышек с глубиной и во времени. Понятие давления прорыва покрышек.

Ловушки нефти и газа (определение). Условия аккумуляции в них жидких и газообразных углеводородов. Типы ловушек: структурные (антиклинальные и приразломные), стратиграфические, литологические.

Понятие залежи нефти или газа. Элементы строения залежей; зональность их фазового состава; капиллярные аффекты в зоне ВНК. Причины появления наклонных водонефтяных и газонефтяных контактов. Гидродинамически экранированные залежи. Классификации залежей по фазовому составу, по виду внутренней энергии. Геологические классификации залежей: по типу резервуаров (И.О. Брод), по происхождению и морфологии ловушек (Н.А. Еременко, Н.Ю. Успенская) и др.

Структурные залежи. Подгруппа сводовых залежей: ненарушенные, слабо и сильно нарушенные, присводовые и кольцевые залежи; сводовые массивные и пластово-массивные залежи; залежи незамкнутых структурных форм (структурных носов и террас); синклинальные залежи.

Подгруппа тектонически экранированных залежей: пластовые, экранированные разломами на моноклинали; массивно-пластовые залежи; залежи, экранированные ядром протыкания.

Стратиграфические залежи: массивные, останцево-стратиграфические (козырьковые), структурно-стратиграфические.

Литологические залежи. Пластовые - на моноклиналях (фестонообразные или заливообразные) и структурно-литологические залежи. Залежи рифовых массивов. Залежи линз песчаного материала разного генезиса - русловых отложений, береговых валов, клиноформ. Залежи зон вторичной пористости и проницаемости.

Тема 7. Месторождения нефти и газа. Закономерности пространственного размещения скоплений нефти и газа в земной коре.

Понятие месторождения нефти и газа (варианты определения). Основные признаки (характеристики) месторождений нефти и газа, используемые для их классификации. Цели классификаций месторождений, в том числе, в связи с поисками, разведкой и разработкой месторождений. Геологические классификации месторождений (И.О.Брод, А.А. Бакиров, Н. А. Еременко, И.В. Высоцкий, А.И.Леворсен, Н.Ю.Успенская, Б.В.Оленин и др.).

Тектоническая и атектоническая (опосредованно тектоническая) природа геологических структур и тел, контролирующих месторождения нефти и газа. Деление месторождений на группы: структурно-тектонические, седиментационно-денудационные (атектонические), промежуточные (комбинированные) месторождения.

Геотектоническое распределение месторождений нефти и газа. Структурно-тектонические, фациальные и гидрогеологические особенности платформ и складчатых областей. Основные отличительные черты месторождений платформ и месторождений складчатых областей.

Группа структурно-тектонических месторождений. Подгруппа месторождений антиклинальных складок: месторождения линейных антиклиналей, брахиантиклиналий, диапиров, горст-антиклиналей складчатых областей. Месторождения платформенных антиклиналей; месторождения соляных куполов; месторождения магматогенных поднятий. Строение месторождений, основные типы залежей. Примеры месторождений.

Подгруппа приразломных (разрывных) месторождений: приразломные месторождения моноклиналей; месторождения зон региональных надвигов; месторождения зон тектонической трещиноватости. Строение месторождений, характерные типы залежей. Примеры месторождений.

Группа комбинированных (промежуточных) месторождений. Месторождения региональных моноклиналей, связанные с зонами фациальных замещений (литологического выклинивания) пластов-коллекторов, связанные с зонного стратиграфического срезания коллекторов. Строение месторождений, характерные типы залежей. Примеры месторождений.

Группа седиментационно-денудационных месторождений. Месторождения рифовых массивов; месторождения, связанные с линзовидными телами алеврито-песчаного материала разного генезиса; месторождения зон диагенетической трещиноватости, подземного растворения, доломитизации карбонатных пород; месторождения останцов палеорельефа, структур уплотнения. Строение месторождений, характерные типы залежей. Примеры месторождений.

Зоны нефтегазообразования и нефтегазонакопления. Типы зон нефтегазонакопления и их примеры. Понятия: нефтегазоносный бассейн, нефтегазоносная провинция, нефтегазоносная область, нефтегазоносный район, нефтегазоносная площадь.

## Тема 8. Формирование и разрушение залежей нефти и газа

Гравитационно-гидравлический и ретроградный механизмы аккумуляции и фазового обособления нефти и газа в ловушках. Особенности аккумуляции УВ в сводовых и в "тупиковых" (лито логических и приразломных) ловушках. Факторы, способствующие выделению жидких УВ в самостоятельную фазу (снижение растворимости, высаливание, коагуляция, гравитационная сегрегация).

Схемы дифференциального улавливания УВ, объясняющие вертикальную и латеральную зональности изменения фазового состава залежей нефти и газа.

Схемы формирования вертикальной фазовой зональности: генетические схемы (по Н.Б. Вассоевичу, А.Э. Конторовичу и др.), основанные на выделении главных зон генерации жидких и газообразных УВ; иммерсионные и инверсионные фазовые ряды И.В. Высоцкого и др.; ретроградная конденсация УВ по М.А.Капелюшникову и др.; хроматографически-сорбционная дифференциация УВ по В.А. Соколову.

Схемы формирования латеральной фазовой зональности: гравитационная дифференциация УВ в последовательности ловушек по В. Гассоу и С.П. Максиму; выделение газовой фазы (по В.П. Савченко) в последовательности ловушек при изменении соотношения пластового давления и давления насыщения; гидродинамическая (скоростная) дифференциация УВ по В.А. Соколову.

Время и скорость формирования скоплений нефти и газа. Разнообразие взглядов на время формирования скоплений нефти и газа: представления об одноэтапном формировании скоплений УВ, в том числе, в новейшее (послепалеогеновое) время, о непрерывном формировании (в течение всей истории развития осадочных бассейнов); о многократном формировании (в периоды тектонической активизации земной коры).

Способы определения времени возможного начала формирования и времени возможного завершения формирования залежей нефти и газа (палеоструктурный, историко-геохимический, газонефтехимический, минералогический, гелий-аргоновый и др.). Оценки возможной скорости формирования залежей нефти и газа.

Признаки и причины разрушения залежей нефти и газа. Механическое разрушение надзалежевых частей осадочного разреза, покрышек и нефтегазоносных толщ (эрозионные процессы, палеоразмывы, раскрытие разломов, образование тектонической трещиноватости).

Гидравлическое разрушение залежей напорными водами, в том числе, при перестройке структурных планов и усилении регионального наклона осадочных толщ. Гидродинамический прорыв покрышек газонефтяных залежей. Диффузионное рассеяние газовых залежей.

Физико-химическое и биохимическое разрушение нефти и газа. Гипергенное окисление нефтей и газов. Анаэробное окисление нефтей. Термокаталическое преобразование (разрушение) нефти и газа.

Свидетельства интенсивности проявления процессов разрушения залежей нефти и газа в масштабе геологического времени.

### 1.2. Нефтегазопромысловая геология

1. Факторы, влияющие на нефтеотдачу пласта. Способы расчета коэффициента нефтеотдачи.
2. Природные режимы разработки нефтяных и газовых месторождений.
3. Геолого-промысловые обоснования и основные методы интенсификации добычи нефти.
4. Газовая съемка как метод поисков залежей. Газовые и геохимические показатели. Классы информативности.
5. Зональность нефтегазообразований.
6. Методика расчета годового экономического эффекта от внедрения новой техники и технологии поисковых работ на горючие ископаемые.



### 1.3. Физика нефтяного и газового пласта

1. Физические свойства природных коллекторов нефти и газа.
2. Пористость горных пород.
3. Проницаемость горных пород.
4. Коллектора трещинного типа.
5. Удельная поверхность горных пород.
6. Механические и тепловые свойства горных пород.
7. Состав и физические свойства пластовых флюидов.
8. Фазовые состояния флюидов в природных условиях.
9. Физические основы вытеснения нефти водой и газом.

## 2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

### Основная литература

1. Геология и геохимия нефти и газа [Электронный ресурс]: учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. "Геология" и спец. "Геология и геохимия горюч. ископаемых" / О. К. Баженова и др. -2-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М.: Изд-во МГУ: Академия, 2004. - 417 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 5-7695-2080-9. - ISBN 5-211-04888-1(1 экз.)
2. Элементы строения залежей нефти и газа. Г.И. Лохматов, С.П. Примина. Учебное пособие. Иркутск: изд-во ИГУ, 2015 г., 72 с. (63 экз.)
3. Л.П. Мстиславская, Геология, поиски и разведка нефти и газа [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / Л. П. Мстиславская, В. П. Филиппов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. - М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2005. -200 с. (23 экз.)
4. Исаев, Виктор Петрович. Геохимия нефти и газа [Электронный ресурс]: курс лекций / В. П. Исаев; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - ЭВК. - Иркутск: ИГУ, 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM); 12 см. - (Труды ученых ИГУ). - Систем. требования: процессор Pentium I и выше; ОЗУ 64 Мб; операц. система Windows 95/98/2000/XP; CD-ROM привод; программа Adobe Acrobat Reader 3.0 и выше; мышь. - Загл. с контейнера. - Режим доступа: Электронный читальный зал "Библиотех". - Неогранич. доступ. - (в кор.)
5. Ермолкин, В.И. Геология и геохимия нефти и газа [Текст]: учебник / В.И. Ермолкин, В.Ю. Керимов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 2012. – 460 с.
6. Милановский, Е. Е. Геология СССР [Текст]: в 3-х т. / Е. Е. Милановский. - М. : Изд-во МГУ.  
Ч.1 : Введение. Древние платформы и метаплатформенные области. - 1987. - 413 с.  
Ч.2 : Урало-Монгольский подвижный пояс и смежные метаплатформенные области. - 1989. - 271 с.  
Ч. 3 : Средиземноморский и тихоокеанский подвижные пояса. Заключение. - 1991. - 272 с.
7. Смирнова, М. Н. Основы геологии СССР [Текст]: учеб. для вузов / М. Н. Смирнова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1984. - 384 с.
8. Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. Г. Каналин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 2006. - 372 с.

9. Теоретические основы поисков и разведки нефти и газа [Текст]: учебник: в 2 кн. / А. А. Бакиров [и др.]; ред.: А. А. Бакиров, В. Ю. Керимов. - М. : Недра.  
Кн. 1 : Теоретические основы прогнозирования нефтегазоносности недр. - 2012. - 412 с. Кн. 2: Методика поисков и разведки скоплений нефти и газа. - 2012. - 416 с.
10. Джафаров, И. С. Шельф, его изучение и значение для поисков и разведки скоплений нефти и газа [Электронный ресурс]: научное издание / И. С. Джафаров, В. Ю. Керимов, Г. Я. Шилов. - СПб.: Недра, 2005. - 384 с.
11. Кислухин, И. В. Исследования при поисках и разведке месторождений нефти и газа [Текст]: учебное пособие / И. В. Кислухин, В. И. Кислухин; ТюмГНГУ. - Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2012. 32 с.
12. В.А. Бычинский, Гидрогеология нефти и газа: учеб. пособие / В. А. Бычинский, Н. Г. Коновалова; Иркутский гос. ун-т, Геолог. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2008 (42 экз.)

#### **Дополнительная литература**

1. Л.В. Милосердова, Геология, поиск и разведка нефти и газа [Текст]: учеб. пособие / Л. В. Милосердова; ред. В. П. Филиппов; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - М.: МАКС Пресс, 2007. - 320 с. (49 экз.)
2. В.И. Кудинов, Основы нефтегазопромыслового дела [Текст]: учеб. для студ. вузов / В. И. Кудинов. - Ижевск: Ин-т компьютер. исслед.: Удмурт. гос. ун-т, 2005. -727с. (3 экз.)

### **3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Устный экзамен по билетам, содержащим 3 вопроса, собеседование.

### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ**

#### **Вопросы к разделу 1. 1. Геология нефти и газа.**

1. Каковы величины годовой добычи и экспорта нефти из России? 2. Какие страны СНГ являются нефтегазодобывающими?
3. Почему периоды освоения человечеством нефти называются «осветительным», «топливным» и «моторным» и какие продукты переработки нефти в эти периоды были основными?
4. В чем конкретно состоял вклад в развитие взглядов на залегание нефти в земной коре и на происхождение нефти Г.Абиха (1848), Д.И.Менделеева (1876), Б.К.Беккера (1888), В.Н.Соколова (1889), Г.Гефера (1900), И.М.Губкина (1932)?
5. Что такое «каустобиолиты»? Перечислите их представителей.
6. Какие элементы именуют «элементами органогенами» и почему?
7. В чём состоит отличие нефтей от углей по элементному составу?
8. Назовите стадии литогенеза и соответствующие им марки углей (стадии углефикации).
9. Почему (по какому признаку) гумусовый (угольный) ряд каустобиолитов именуют рядом метаморфизма?
10. По какому свойству и как классифицируют каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда?
11. Как цвет нефтей связан с удельным весом и как подразделяют нефти по величине удельного веса?
12. В чем состоит явление оптической активности нефтей и чем оно вызвано?
13. Как с изменением количества атомов углерода в молекуле метановых углеводородов изменяется их физическое состояние?

14. Перечислите сернистые соединения углеводородов нефтей, какую часть из них и почему именуют «активной серой»?
15. Какие группы компонентов выделяют в составе газов литосферы и как с изменением формы нахождения газов изменяется соотношение этих компонентов?
16. По какому признаку смеси углеводородных газов делят на жирные и сухие?
17. Что такое газогидраты и при каких условиях они образуются? Какие газы образуют газогидратную форму, а какие – нет?
18. Формы нахождения в природе асфальтов, асфальтитов и озокеритов, их состав и промышленное применение?
19. Как и почему зависят цветность осадочных пород (красноцветы – сероцветы) от содержания, рассеянного РОВ?
20. Как диагностируются с помощью люминесцентно-битуминологического дисперсные битумы?
21. По каким признакам выделяются сингенетичные, эпигенетичные, остаточные и миграционные битумы?
22. От чего зависит величина пористости гранулярных коллекторов?
23. По какой формуле подсчитывается величина коэффициента пористости трещиноватых коллекторов в шлифе?
24. Напишите вид закона фильтрации, из которого выводится коэффициент проницаемости горных пород?
25. Чем отличаются пластичные флюидоупоры (покрышки) от плотностных?
26. В чём отличие друг от друга (включая гидродинамический режим) пластовых, массивных и литологически ограниченных резервуаров?
27. Перечислите четыре основных типа ловушек нефти и газа.
28. В каких случаях понятия «резервуар» и «ловушка» пространственно совпадают?
29. От чего зависит величина силы всплывания нефти и газа и в каком направлении в пласте она действует (векторная и аналитическая формулы действия силы)?
30. Перечислите три основные причины появления у залежей наклонных водонефтяных контактов.
31. Чем пространственно отличается форма залежи массивной от пластовой – сводовой? 32. Чем пространственно отличается форма залежей пластовой, литологически ограниченной на моноклинали, от структурно-литологической?
33. Чем пространственно отличается форма залежи пластовой, стратиграфически экранированной в эрозионном выступе, от структурно-стратиграфической?
34. Что является признаком гидродинамической разобщённости частей залежи, приуроченных к антиклинали, осложнённой разломом?
35. Чем вызвана необходимость выделения на платформах месторождений антиклиналей с совпадением и несовпадением структурных форм?
36. Какие типы залежей характерны для месторождений соляных антиклиналей и какова принципиальная схема пространственного их размещения в разрезе?
37. Какие типы залежей характерны для месторождений рифовых массивов и какова принципиальная схема пространственного их размещения в разрезе?
38. Какие типы залежей и почему могут быть обнаружены на месторождениях, приуроченных к конседиментационным антиклиналям?
39. Что обозначает термин «форма миграции УВ»? Назовите четыре основные формы миграции УВ в литосфере.
40. Дайте определение следующим видам миграции: первичная, вторичная, рассеянная, фронтальная, струйная, эмиграция, ремиграция.
41. Чем различаются механизмы массопереноса УВ в глинистых породах и в породах-коллекторах?
42. В чем различие (по В.В.Семеновичу) режимов «нормального» и «заторможенного» уплотнения глинистых осадков?
43. Напишите формулу избыточного пластового давления. В какой части залежи

величина этого давления максимальна?

44. Как реализуется процесс прорыва покрышки и межпластовых перетоков нефти и газа под влиянием избыточного пластового давления?

45. В каких антиклиналях будут разрушены пластовые сводовые залежи в первую очередь при увеличении градиента регионального наклона пластов?

46. Какие соединения именуется «хемофасциями» и почему они являются признаком органогенного происхождения нефти?

47. В чём различие понятий «нефтегазоматеринские», «нефтегазопроизводящие» и «нефтегазопроизводившие свиты»?

48. Сколько выделяется главных зон (фаз) нефтегазообразования в ходе литогенеза и каковы уровни глубин и температур их реализации в осадочном чехле?

49. Какие закономерности пространственного распределения в осадочном чехле залежей разного фазового состава могут служить доказательством реализации главных зон (фаз) нефтегазообразования?

## **Вопросы к разделу 1.2. Нефтепромысловая геология**

1. Задачи нефтепромысловой геологии.
2. Методы нефтегазопромысловой геологии.
3. Методы геологического наблюдения при бурении скважин. ГТН.
4. Нормальный и типовой разрезы скважин.
5. Корреляция разрезов скважин.
6. Построение геологического профильного разреза по скважинам. Ошибки в профиле.
7. Карты в нефтепромысловой практике. Точность карт.
8. Карты изопахит и зональных интервалов.
9. Структурные карты в нефтепромысловой геологии.
10. Исследование керна.
11. Электрические методы каротажа.
12. Радиоактивные методы каротажа.
13. Комплексная интерпретация ГИС.
14. Акустический каротаж.
15. Дополнительные методы исследования скважин.
16. Вывод формулы гидростатического давления столба жидкости переменной плотности.
17. Вывод формулы относительной плотности газа по воде.
18. Управление Бернулли для гидродинамической системы
19. Факторы, влияющие на значение пластового давления.
20. Метод приведения давлений по Силину-Бекчурину.
21. Метод приведения давлений по Зерчанинову.
22. Метод приведения давлений по Ягодину.
23. Зоны ВНК, ГВК, ГНК.
24. Определение гипсометрического положения ВНК, ГВК, ГНК по замерам пластовых давлений и плотности нефти в одной скважине.
25. Определение гипсометрического положения ВНК, ГВК, ГНК по замерам пластовых давлений в двух скважинах.
26. Прогноз наклона ВНК, ГВК, ГНК по картам изобар. Причины наклона.
27. Пьезопроводность. Задачи карт пьезопроводности. Понятие о стационарности и нестационарности потока.
28. Задачи карт приведения давлений (изобар).
29. Пластовая температура.
30. Режимы нефтяных пластов.
31. Комплекс исследований, необходимый для определения режимов нефтяных пластов.
32. Создание условий для проявления оптимальных режимов работы нефтяных пластов.
33. Особенности режимов газовых залежей.
34. Классификация запасов нефти и газа.
35. Объемный метод подсчета запасов нефти.

36. Прямая и обратная задача определения точности подсчета запасов и категории запасов.
37. Метод материального баланса.
38. Объемный метод подсчета запасов газа.
39. Метод подсчета запасов газа по падению пластового давления.
40. Методы подсчета запасов растворенного газа.
41. Вскрытие пластов.
42. Стационарные методы исследования нефтяных скважин.
43. Типы ИК (индикаторных кривых) нефтяных скважин.
44. Вывод формулы Дюпюи.
45. Расчет гидродинамических параметров нефтяных пластов.
46. Нестационарные методы исследования нефтяных скважин. Формула Тейса.
47. Метод последовательной смены стационарного состояния.
48. Метод Хорнера. Определение гидродинамических параметров по КП и КВД при неизвестном  $R_{пл}$ .
49. Стационарные методы исследования газовых скважин. Вывод основного уравнения фильтрации.
50. Типы ИК газовых скважин.
51. Расчет гидродинамических параметров газовых пластов.
52. Формула Тейса для газовых скважин.
53. Формула Хорнера.
54. Метод И. А. Чарного для органического пласта.
55. Факторы, искажающие КВД.
56. Экспресс-метод расчета гидродинамических параметров по данным ИП.
57. Точные методы расчета гидродинамических параметров по данным ИП.
58. Расчеты гидродинамических параметров газоконденсатных пластов.
59. Технологические показатели разработки нефтяных месторождений.
60. Проектирование разработки нефтяных месторождений.
61. Методы воздействия на пласт при разработке нефтяных месторождений.
62. Проектирование разработки газовых месторождений.
63. Проектирование разработки газоконденсатных месторождений.
64. Охрана недр при нефтепромысловых работах.

### Вопросы к разделу 1.3.

1. Системы физических величин, применяемых в физике нефтяного и газового пласта.
2. Отбор и подготовка керн для исследования физических свойств горных пород.
3. Силы, препятствующие движению флюидов по пласту. Эффекты Жамена.
4. Гранулометрический состав пород, седиментационный анализ (цели исследований).
5. Источники пластовой энергии.
6. Пористость горных пород. Виды пористости.
7. Определение состава фаз по закону Дальтона-Рауля. Понятие фугитивности.
8. Методы определения пористости. Пористость по газу (прибор КОФС-1).
9. Критерии изучения газоконденсатных месторождений.
10. Метод Преображенского.
11. Оценка типа залежей по составу пластового газа.
12. Метод Мельчера.
13. Термодинамические условия добычи чистого газа, газоконденсата, нефти, разработки гидратных залежей.

14. Статистические методы обработки данных ФЕС.
15. Фазовые переходы углеводородных систем.
16. Проницаемость горных пород и ее виды. Закон Дарси.
17. Фазовые переходы многокомпонентных систем.
18. Проницаемость горных пород по газу.
19. Фазовые переходы однокомпонентных газов.
20. Закон Дарси для газа.
21. Основные законы газового состояния, отклонения от них углеводородных газов.
22. Методы определения проницаемости горных пород.
23. Определение коэффициента сверхсжимаемости газов.
24. Фазовые проницаемости в системе нефть-вода.
25. Тепловые свойства горных пород.
26. Фазовые проницаемости в системе газ-жидкость.
27. Механические свойства горных пород.
28. Петрофизические зависимости ФЕС.
29. Состав и физические свойства воды, нефти.
30. Порометрия методом вдавливания ртути, метод полупроницаемых перегородок.
31. Химический состав и физические свойства газов.
32. Метод центрифугирования образцов. Функция Леверетта.
33. Проявление упругих сил в процессе разработки месторождений нефти и газа.
34. Обработка данных порометрии.
35. Напряженное состояние горных пород в районе скважины. Уравнения Ламэ.
36. Коллектора трещинного типа.
37. Коэффициент бокового распора.
38. Удельная поверхность горных пород.
39. Критерии подобия в физике нефтяного и газового пласта.
40. Методы определения удельной поверхности.
41. Определение числа капилляров на единицу поверхности образца.

Разработчик: заведующая кафедрой геологии нефти и газа, кандидат геолого-минералогических наук, доцент С.П.Прими́на