

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

Направление 020700 ГЕОЛОГИЯ
Профиль ГЕОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Генетический анализ осадочных отложений
нефтегазоносных бассейнов»

Рекомендуется для направления подготовки
020700 «Геология»
Квалификация выпускника магистр

Автор:
Доцент Шарданова Т.А.

DISCIPLINE PLAN

Genetic analysis of sedimentary rocks of oil-and-gas basins"

Recommended for training programme

020700 «Geology»

Qualification (degree) *Master*

Developer: Shardanova T.

1. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса «Генетический анализ осадочных отложений нефтегазоносных бассейнов» является ознакомление студентов с методологией и методами седиментологических исследований терригенных природных резервуаров.

В перечень главных **задач** дисциплины входят:

- обучение основным приемам и методам изучения осадочных пород (привитие навыков полевой документации геологических объектов, анализа условий их образования, а также камеральной обработки полевых материалов);
- усвоение понятий: литотип, генетический тип, фация, осадочная геологическая формация и примеров практического их использования в изучении конкретных осадочных толщ;
- получение сведений: о вещественном составе породных компонентов (минеральных и органических), о признаках их генетической принадлежности; о структурах и текстурах – свидетелях условий и стадий осадко- и породообразования; о конкреционных и биогенных включениях в осадочных породах и условиях их возникновения;
- рассмотрение условий формирования современных осадков на континентах и в морских бассейнах и свидетельств о генезисе древних осадочных и вулканогенно-осадочных горных пород;
- рассмотрение условий формирования современных осадков и пород с повышенными коллекторскими свойствами.

1. Goals and objectives of study

Goals of study are introduce students with the methodology and methods of sedimentary research of siliciclastic reservoirs.

Objectives:

- learning the basic techniques and methods of analysis of sedimentary rocks (impact of skills in the field documentation of geological objects, analysis of the conditions they formed under, as well as post-processing of field data);
- acquisition of concepts lithotype, genetic type, facies, sedimentary geological formation and practical examples of their use in the study of specific sedimentary strata;
- obtaining information: on the material composition of rock components (mineral and organic), on the basis of their genetic origin; the structures and textures - witnesses conditions and stages of sedimentation and rock formation, and biogenic concretions of inclusions in sedimentary rocks and the conditions of their occurrence;
- consideration of modern sedimentary environments of the continents and sea basins and of the evidences of genesis of ancient sedimentary and volcanogenic-sedimentary rocks;
- consideration of the conditions of formation of modern sediments and rocks with elevated reservoir properties.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Генетический анализ осадочных отложений нефтегазоносных бассейнов» входит в блок профильной подготовки вариативной части ОПП (В.Г.). Её освоение базируется на курсах блоков общенаучной и обще профессиональной подготовки базовой части ОПП, таких как «Физика», «Химия общая», «Общая геология», а также на материалах дисциплин блоков обще профессиональной и профильной подготовки вариативной части (В.В. и В.Г.) – «Минералогия», «Гидрогеология», «Палеонтология», «Историческая геология», «Литология», «Учение о фациях», «Морская геология». Она обеспечивает взаимосвязь всех изучаемых естественно научных геологических дисциплин, касающихся вопросов строения, размещения и происхождения осадочных пород.

2. Discipline as a part of the curriculum

Discipline "Genetic analysis of sedimentary rocks of oil-and-gas basins" is a unit of profile preparation of the variable part of OPP (V.G.). Its acquisition is based on units of general scientific courses and public training of the base part of OPP, such as "Physics", "General Chemistry", "General Geology" as well as on the materials disciplines blocks of the general professional profile preparation and variable part (V.V. и V.G) - "Mineralogy", "Hydrogeology", "Paleontology", "Historical Geology", "Lithology", " The Doctrine about Facies and Palaeogeography", "Marine Geology". It provides a link for all studied natural science geological disciplines related with questions of structure, placement and origin of sedimentary rocks.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Генетический анализ осадочных отложений нефтегазоносных бассейнов» направлен на формирование элементов следующих компетенций:

- универсальными, в том числе:

а) общекультурными (социально-личностными):

– способность к сотрудничеству и партнерству, осознавать свою роль и предназначение в разнообразных профессиональных и жизненных ситуациях (ОК-1);

– способность переоценивать накопленный опыт, анализировать собственные достижения и перспективы самосовершенствования (ОК-2);

– способность принимать ответственные решения, эффективно действовать в нестандартных обстоятельствах, в ситуациях профессионального риска (ОК-5);

б) общенаучными:

– обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии (ОНК-1);

– способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования (ОНК-2);

– способность анализировать и оценивать философские проблемы при решении профессиональных задач (ОНК-3);

– владение методологией научных исследований в профессиональной области (ОНК-5);

в) инструментальными:

– владение навыками использования ресурсов Интернет (ИК-3);

– готовность к работе на лабораторных геологических приборах (ИК-8);

г) системными:

– способность к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез (СК-1);

– способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (СК-2);

– способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности (СК-3);

– **профессиональными**, в том числе:

общепрофессиональными, обязательными для всех профилей подготовки (в соответствии с видами деятельности):

научно-исследовательская деятельность:

– способность самостоятельно осуществлять сбор геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований (ПК-1);

– способность глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии путем интеграции фундаментальных разделов геологии и специализированных геологических знаний (ПК-2);

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований и решать их с помощью современной аппаратуры с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-3);

– готовность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, рефератов, библиографий и обзоров по тематике научных исследований, в подготовке докладов и публикаций (ПК-4);

производственно-технологическая деятельность:

– способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической информации (ПК-5);

– способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов геологических исследований при решении научно-производственных задач (ПК-7);

– способность свободно и творчески пользоваться современными методами обработки и интерпретации комплексной геологической информации для решения научных и практических задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности (ПК-11);

организационно-управленческая деятельность:

- готовность участвовать в организации научных и научно-практических семинаров и конференций (ПК-14);

проектная деятельность:

- готовность к проектированию комплексных научно-исследовательских и научно-производственных геологических работ (ПК-17);

научно-педагогическая деятельность:

- способность участвовать в руководстве научно-учебной работой студентов и школьников в области геологии (ПК-18);

профильно-специализированными:

- способность использовать профильно-специализированные знания в области геологии для решения научных и практических задач (ПК-21);
- способность использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии для освоения теоретических основ геологии (ПК-22);

В результате освоения дисциплины «Генетический анализ осадочных отложений нефтегазоносных бассейнов» обучающийся должен:

Знать: генетические признаки породных компонентов, параметры зоны осадкообразования, стадии и формы седименто- и литогенеза, современные аспекты и методы исследования осадочных пород.

Уметь: осуществлять макро- и микроскопическое описание осадочных образований с определением вещественного состава, структурно-текстурных свойств пород, расшифровкой генетической природы первичных и вторичных компонентов.

Владеть: навыками первичной обработки полевого материала, методологией проведения лабораторных исследований осадочных пород, основами выполнения литолого-фациального, палеогеографических реконструкций с определением древних обстановок седиментации, питающих провинций.

3. Discipline requirements:

The result of studying the discipline is the formation of the following competences:

- **universal**, including:

a) general cultural (social and personal):

- the ability to cooperation and partnership, aware of the role and purpose in a variety of professional and life situations (OK-1);
- the ability to overestimate experiences, analyse the achievements and prospects of self-improvement (OK-2);
- the ability to make responsible decisions, to act effectively in unusual circumstances, in situations of occupational risk (OK-5);

b) general scientific:

- the ability to analyze and evaluate philosophical problems when addressing social and professional tasks (M-ONK-1);

c) instrumental: fluency in a foreign language in both oral and written form for scientific, professional and sociocultural communication; knowledge of professional terminology in

a foreign language; skills of preparing publications and presentations, discussing and defending the submitted work in a foreign language (M-IK-1);

d) system: the ability to be creative, to generate innovative ideas, to propose independent hypotheses (M-SK-1); the ability to search for, critically analyze, generalize and systematize scientific data, to set the goals of research and choose the optimal ways and methods to achieve them (M-SK-2); the ability to self-study and develop new methods of research, to change the field of scientific and industrial activity; preparedness for innovative scientific and educational research (M-SK-3)- the ability to search, critical analysis, compilation and systematization of scientific information to the formulation of the research objectives and the choice of the best ways and methods to achieve them (CK-2);

Professional competences:

- the ability to deeply comprehend and generate diagnostic solutions to geological problems by integrating the fundamentals of geology, geophysics, geochemistry, hydrogeology and engineering geology, geology of oil and gas, environmental geology (in accordance with the master program specialization) and specific geological knowledge (M-PK-1);

- the ability to independently set specific objectives in the field of scientific research in geology, geophysics, geochemistry, hydrogeology and engineering geology, geology of oil and gas, environmental geology (in accordance with master program specialization), and solve them using modern facilities, equipment, information technologies, most recent experience of domestic and foreign researchers (M-PK-2);

- the ability and willingness to practice skills of preparing presentations, scientific and technical documentation, research reports, reviews and articles (M-PK-3);

- the ability to use advanced specialized professional theoretical and practical knowledge to carry out geological, geophysical, geochemical, hydrogeological, environmental and oil-and-gas geological research (in accordance with master program specialization) (M-PK-4);

- the ability to professionally use modern geological, geophysical, geochemical, hydrogeological, geotechnical, geocryological, oil-and-gas field and laboratory equipment and devices (M-SK-5);

- the ability to freely and creatively use modern methods of processing and interpretation of complex geological, geophysical, geochemical, hydrogeological, environmental and oil-and-gas geological data (in accordance with master program specialization) in order to solve scientific and practical problems, including those out of the professional scope (M-SK-6);

- willingness to use practical skills of organization and management of research and research-based work aiming at solving the problems of geology, geophysics, geochemistry, hydrogeology and engineering geology, geology of oil and gas, environmental geology (in accordance with master program specialization) (M-SK-7);

- preparedness for applying regulations in the planning and organization of field and laboratory interpretation research (M-PK-8);

- ability to independently prepare and present research projects and scientific and industrial geological, geophysical, geochemical, hydrogeological, environmental and oil and gas geological work (in accordance with master program specialization) (M-PK-9);

- readiness to design complex research and scientific-production projects for solving geological, geophysical, geochemical, hydrogeological, oil and gas and environmental geological problems (in accordance with master program specialization) (M-PK-10);
- the ability to teach and control scientific work of school pupils and university students in the field of geology (M-PK-11), and the ability to conduct seminars, laboratory and practical classes (M-PK-12).

As a result of studying the discipline the student must:

know: genetic characteristics of rock components sedimentation zone settings, stages and forms sedimentogenesis and lithogenesis modern aspects and methods of sedimentary rocks.

be able to: carry out macro-and petrographic description of sedimentary formations with the definition of the material composition, structural and textural properties of rocks, deciphering the genetic nature of the primary and secondary components.

master: skills of primary processing of field data, the methodology of laboratory studies of sedimentary rocks, the basis for fulfilling lithofacies analysis, paleogeographic reconstructions with the definition of the ancient depositional environments and sources of material.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Генетический анализ осадочных отложений нефтегазоносных бассейнов» составляет 3 зачетные единицы или 108 часов

4.1 Структура преподавания дисциплины

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Семинары	Самостоятельная раб студ.	
1	Введение	10	1	3	-		6	Собеседование
2.	Основы текстурного анализа.	10	2	3	-		6	Собеседование
3.	Председиментационные	10	3	3	-		6	Собеседова

	осадочные текстуры.							ние
4.	Синседиментационные осадочные текстуры.	10	3-4	6	-		12	Прием практических заданий Собеседование
5.	Постседиментационные осадочные текстуры.	10	5	2	-		4	Собеседование
6.	Структурные признаки породы или осадка.	10	5	1	-		2	Собеседование
7.	Генетический анализ механогенных отложений .	10	6-7	6	-		12	Собеседование
8.	Характеристика неструктурных ловушек, формирующихся в континентальных обстановках осадконакопления.	10	8	3	-		6	Прием практических заданий Собеседование
9.	Характеристика неструктурных ловушек, формирующихся в дельтовых обстановках осадконакопления.	10	9	3	-		6	Прием практических заданий. Собеседование
10	Характеристика неструктурных ловушек, формирующихся в морских и океанических обстановках осадконакопления.	10	10-11	6	-		12	Прием практических заданий. Собеседование
11	Рассмотрение нетипичных коллекторов на примере отложений баженовской свиты Западной Сибири.	10	12	6	-		12	Собеседование
	Всего часов			36			72	Экзамен

4. The structure and content of the discipline:

Overall study content is 3 credits, 108 hours.

4.1. Discipline structure

№	Discipline section	Semester	Week of semester	Types of work including self-study (hours)					Forms of current performance control (<i>by weeks of semester</i>) Forms of interim assessment (<i>by semesters</i>)
				lectures	Seminars	Pract. classes	Lab. work	self-study	
1	Introduction	10	1	3		-		6	Conversation
2	Rudiments of structural analysis	10	2	3		-		6	Conversation
3	Presedimentational structures	10	3	3		-		6	Conversation
4	Synsedimentational structures	10	3-4	6		-		12	Practical test Conversation
5	Postsedimentational structures	10	5	2		-		4	Conversation
6	Textural features of rocks and sediments	10	5	1		-		2	Conversation
7	Genetic analysis of mechanogenic deposits	10	6-7	6		-		12	Conversation
8	Description of nonstructural traps of continental depositional environments	10	8	3		-		6	Practical test Conversation

9	Description of nonstructural traps of deltaic depositional environments	10	9	3		-		6	Practical test Conversation
10	Description of nonstructural traps of marine and oceanic depositional environments	10	10-11	6		-		12	Practical test Conversation
11	Description of atypical traps using as example the deposits of Bazhenov Formation of the West Siberia	10	12	6		-		12	Conversation
	Hours in all			36				72	Exam

4.2. Содержание дисциплины

Введение. Значение генетического и литолого-фациального анализа. Структурно-текстурные исследования, как неотъемлемая часть палеофациальных реконструкций. Роль различных признаков осадка для восстановления палеообстановок. Этапность исследования: сбор фактического материала, интерпретация, анализ, обобщения.

Основные понятия:

Л и т о т и п - порода (осадок) со всеми признаками, Основные признаки его характеризующие: название, цвет, вещественный состав, структура характер залегания, мощность слоя, характер границ, слоистость, включения (минеральные и органические), постседиментационные преобразования.

Г е н е т и ч е с к и й т и п - Порода или осадок, сформированный конкретным осадкообразующим фактором. Основные признаки, отражающие способы формирования осадков: слоистость, характер контактов, знаки подошвенные и поверхностные, формы залегания, структура.

П а р а г е н е т и ч е с к а я а с с о ц и а ц и я - повторяющаяся последовательность двух или нескольких генетических типов.

Ф а ц и я (определения А.Грессли, П.П.Тимофеевым, В.Т.Фроловым, и др.).

Основы текстурного анализа. Основные слоевые элементы – слойки, серии, группы серий, слои, пачки, пласты. Их отличительные признаки. Схема соотношения и соподчинения различных элементов слоистой текстуры по Л.Н.Ботвинкиной. Типы чередования слоев в разрезе: с направленным изменением (состава, структуры, текстуры), без закономерности. Типы ритмичной слоистости: простая повторяемость, с направленным изменением. Мощности слоев и слойков.

Председиментационные осадочные текстуры. Границы между слоями, как отражение динамики осадкообразующего процесса. Классификация границ слоев по четкости, выдержанности, правильности и т.д. Резкие неровные границы, как свидетельство эродирующей силы потока. Факторы, влияющие на размывающую способность потока. Форма слоев – как отражение микрорельефа поверхности дна или последующей деформации осадков. Типы формы слоев: ровные, волнистые, линзовидные, изогнутые. Поверхностные знаки: механоглифы, биоглифы.

Синседиментационные осадочные текстуры. Механизм формирования слоя; факторы, влияющие на механизм слоеобразования и признаки, отраженные в осадке.

Г о р и з о н т а л ь н а я слоистость. Классификация по равномерности распределения в слое: равномерная, направленно-изменяющаяся, неравномерная. Способы формирования: выпадение осадков «частица за частицей», осаждение из гравитационных потоков, ламинарных течений, взрывная деятельность. Обстановки формирования осадков с горизонтальной слоистостью и их гранулометрическая характеристика (континентальные – озера, поймы и др.; морские и океанические – глубоководные конуса выносов, шельф, абиссальные равнины и др.). Влияние гидродинамической активности бассейна на формирование осадков.

В о л н и с т а я слоистость (слоистость ряби). Классификация: по соотношению серий - параллельная, непараллельная (слабо срезанная, смещенная; сильно срезанная, перекрестная); по форме серийных швов – вогнутая, вогнуто-выпуклая, выпуклая. Трансформация непараллельной волнистой слоистости в мульдобразную и линзовидную и линзовидно-волнистую. Рябь волнений и рябь течений. Морфология симметричной и ассиметричной ряби. Индекс ряби и ее симметрии. Поля устойчивости ряби волнений в зависимости от скорости течения и размера зерен. Внутреннее строение ряби. Видоизменение ряби в результате последовательного изменения соотношения мощности слойков крутого (подветренного) и пологого склонов и переход в косослоистую и косую слоистость. Форма и расположение гребней ряби: прямолинейные, волнистые, луноподобные, лингоидная, ромбоидная. Влияние энергии потока на формы ряби. Восходящая рябь. Обстановка формирования.

Л и н з о в и д н а я слоистость. Механизмы формирования: изменение гидродинамического режима - смещение ряби, волнением с попеременным смещением волн при подаче разного материала в бассейн, выпадением из взвеси с захоронением материала во впадинах; захоронение эрозионных каналов;

биогенным путем – скопление организмов; биотурбация (ходы илоедов); диагенетические процессы (формирование аутигенных минералов по биотурбации). Флазерная слоистость как результат заиливания дна со знаками ряби.

К о с а я слоистость. Механизмы формирования. Формы слойков: прямые параллельные; вогнутые, сходящиеся вниз; вогнутые, выпуклые; выпуклые, сходящиеся вверх; прямые, сходящиеся; вогнутые, пучковидно; перекрещивание в виде «елочки»; разновогнутые. Соотношение слойков и серий (границы серий - параллельные, не параллельные, разнонаправленные) Изменение косой слоистости в зависимости от сечения. Обстановки формирования различных типов косой слоистости.

К о н в о л ю т н а я слоистость. Причины формирования – деформация ряби; межпластовое течение в разжиженных слоях; дифференцированные перегрузки (продавливание, выжимание).

Г р а д а ц и о н н а я слоистость. Типы градационной слоистости: прямая, обратная, маятниковая. Механизмы образования. Гравитационные потоки – инундиты, темпенситы, турбидиты, их особенности и обстановки формирования, накопления.

Постседиментационные осадочные текстуры.

К о н с е д и м е н т а ц и о н н ы е деформации. Основные причины конседиментационных нарушений слоистости: конвекционные вертикальные движения в результате значительных разниц удельных весов, пористости, водонасыщенности осадков двух смежных слоев; проникновение разбухающих глин. Текстуры внедрения – карманы внедрения, каплевидные и пламевидные текстуры. Шаровые и подушечные текстуры. Песчаные силлы и дайки. Условия их формирования.

О п о л з н е в ы е текстуры. Причины оползания (тектонические, гидродинамические, седиментационные) и их масштабы. Оползни – как индикатор склона. Отличия конседиментационных складок от тектонических.

Б и о т у р б а ц и о н н ы е текстуры и их типы: деформационные, фигуративные. Примеры процессов биотурбации с разной степенью нарушенности первичной слоистости. Генетический смысл биотурбационных текстур или их отсутствия. Схема Зейлахера.

Н е с л о и с т ы е текстуры: однородные, комковатые, пятнистые, неясные. Генетическая интерпретация отсутствия слоистости.

Текстуры растрескивания, взмучивания, взымания.

Д и а г е н е т и ч е с к а я слоистость.

Структурные признаки породы или осадка. Размер, форма, сортировка, окатанность кластики, Влияние состава питающей провинции и осадкообразующего фактора на структурные особенности породы или осадка. Перенос ветром, льдом, водой или под действием гравитации. Взаимосвязь структурных особенностей породы или осадка с текстурой, как отражение способа (генезиса) накопления.

Генетический анализ механогенных отложений . В этом разделе лекционного курса рассматриваются различные генетические типы отложений с наиболее характерными для них текстурными особенностями.

З а с т о й н о - т и х о в о д н ы е рассматривается на примере: озерных, болотных, пойменных, лагунных, западинно-шельфовых, пелагических фаций.

П о т о к о в о - в о д н ы е :

ф л ю в и а л ь н ы е рассматриваются на примере аллювия, дельтовых конусов выноса, донных шельфовых Течений, глубоководных течений (контуритов) и др.

В о л н о в ы е. Понятие волнового базиса. На примерах: озерных, Дельтовых, обстановках прибрежного мелководья.

Ш т о р м о в ы е (темпеститы) . Понятие штормового базиса. Штормовой цикл. Проксимальные и дистальные темпеститы.

П р и л и в н о - о т л и в н ы е .

Г р а в и т а ц и о н н ы е потоки : Автокинетические потоки различной плотности: пастообразные, обломочные, зерновые, турбидные. Цикл Боума. Рассматриваются на примере озерных, дельтовых и глубоководных конусов выноса.

Характеристика неструктурных ловушек, формирующихся в континентальных обстановках осадконакопления. Р е ч н а я обстановка осадконакопления. Реки как агенты эрозии, транспортировки и осаждения обломочного материала. Химизм воды и формы переноса. Стадии развития речной системы: молодости, зрелости, старости. Формы русел (прямолинейные, разветвленные, меандрирующие). Горный и равнинный аллювий. Русловые отложения: отложения руслового остаточного аллювия, кос, перекатов, осадки заполнения русел. Береговые отложения (прирусловые валы). Пойменные отложения (старичные, паводковых площадей и др.). Основные структурно-текстурные и вещественные характеристики речных отложений. Аллювиальный цикл. Характер цикличности речных комплексов. Характеристика типичных резервуаров многорукавной и меандрирующей русловых систем на примере юрско-меловых отложений Западной Сибири.

Временные потоки – п р о л ю в и й . Строение пролювиального комплекса. Механизмы переноса. Грязевые, грязекаменные потоки, покровные осадки разливов. Диагностические признаки пролювиальных отложений.

Характеристика неструктурных ловушек, формирующихся в дельтовых обстановках осадконакопления. Факторы, влияющие на формирование и конфигурацию дельт (климат, тектонический режим, гидродинамические процессы и др.). Гидрологические типы дельтовых комплексов (флювиальные, волновые, приливно-отливные). Строение дельты: субаэральная и субаквальная. Основные черты строения дельтового конуса выноса. Генезис дельтовых осадков – флювиальные, волновые, штормовые, приливно-отливные, гравитационные и оползневые. Образование

конседиментационных оползневых текстур. Дельтовый цикл. Фазы развития дельты: созидание и разрушения. Особенности строения дельт в разных климатических обстановках. Дельта – область с «лавиной седиментацией». Работы А.П.Лисицына. Характеристика типичных дельтовых резервуаров на примере юрско-меловых отложений Западной Сибири.

Характеристика неструктурных ловушек, формирующихся в морских и океанических обстановках осадконакопления. Подготовка осадочного материала на суше. Поступление осадочного материала – твердый сток рек, сток растворенного вещества, поставка обломочного материала ледниками, ветром, в результате вулканической деятельности. Морской седиментогенез. Работы А. П. Лисицына, И. О. Мурдмаа, В.Т.Фролова и др. Генетические типы морских отложений и их классификация: элювиальный, хемогенный, биогенный и механогенный ряды осадков.

П о б е р ь е . Типы и особенности строения. Аккумулятивные тела побережья: береговые песчаные дюны, береговые валы, пляж, бары, предфронтальная зона. Влияние волновых, штормовых и приливно-отливных процессов на эрозию и аккумуляцию осадков. Седиментологические признаки приливно-отливных отложений. Волновые и штормовые фации. Уровни волнового и штормового базиса. Трансгрессивные пески.

Ш е л ь ф . Морфология и общие черты осадконакопления. Связь осадков континентального шельфа с климатической зональностью. Осадки внутреннего и внешнего шельфа (глинистые, карбонатные, кремневые; механогенные, биогенные, био-хемогенные). Биотурбация. Штормовые пески и особенности строения штормового цикла – темпестита. Реликтовые пески. Влияние эвстатических и климатических колебаний на характер седиментации в пределах шельфа.

К о н т и н е н т а л ь н ы й с к л о н и е г о п о д н о ж ь е . Основные типы континентальных окраин. Морфология и общие черты осадконакопления. Подводные каньоны, шельфовые промоины, трог на фронте подводных дельт. Причины их возникновения. Зоны эрозии и зоны аккумуляции осадков. Оползневые процессы на склоне. Гравитационно - седиментационный тип. Транспортировка обломочного материала: подводные обвалы и оползни, депрессии обрушения; автокинетические или гравитационные потоки (пастообразные, обломочные, зерновые, турбидные). Их отличительные особенности. Последовательность А. Боума. Строение глубоководных конусов выноса и основные отличия их от мелководных. Отложения глубоководных течений – контуриты. Бассейновая седиментация и нефелоидные осадки. Основные характеристики олистостромовых и флишевых формаций. Влияние эвстатических колебаний уровня Мирового океана на поступление обломочного материала к подножью континентального склона. Зоны с «лавиной седиментацией». Характеристика типичных глубоководных резервуаров.

Рассмотрение нетипичных коллекторов на примере отложений баженовской свиты Западной Сибири.

Discipline content

Introduction. Significance of genetic and lithofacies analysis. Structural-textural studies as an integral part paleofacial renovations. The role of the various features of sediment to restore palaeoenvironments. Phases of the study: sampling, interpretation, analysis, synthesis.

Basic concepts:

Lithotype – a rock (sediment) with all the features characterizing the main features of his title, color, material composition, structure, mode of occurrence, the layer thickness, the nature of borders, bedding, inclusions (mineral and organic), secondary processes.

Genetic type – a rock or sediment formed by specific process. Key signs reflecting the methods of deposition: bedding, nature of contacts, signs and plantar surface, forms of occurrence, structure.

Paragenetic association - a repetitive sequence of two or more genetic types.

Facies (definition by A. Gressly, P.P. Timofeev, V.T. Frolov, at alias).

Fundamentals of structure analysis. The basic elements of layers - laminae, series, groups of series, layers, units, stratum. Their distinctive features. The scheme of relations and subordination of different elements of layering structures according to L.N.Botvinkina. Types of alternation of layers in the context of: a directional change (composition, structure, texture), without patterns. Types of rhythmic layering: simple repeatability, with the direction of change. Thickness of the layers and laminae.

Presedimental sedimentary structures. The boundaries between the layers, as a reflection of the dynamics of sediment-process. Classification of the layers' boundaries by clearness, length, accuracy, etc. Sharp curved boundaries as evidence of the stream eroding. Factors influencing the ability of flow to erode. The shape of layers - as a reflection of the bottom surface microrelief or subsequent deformation of sediment. The types of layers shape: smooth, wavy, lenticular, curved. Surface signatures: mechanoglifs, bioglifs.

Synsedimental structures. The mechanism of layer's formation; factors affecting the mechanism of layering and signs reflected in the sediment.

Horizontal bedding. Classification by the uniformity of its distribution in the layer: uniform, directionally - varying, non-uniform. Ways of forming: precipitation of the sediment "particle by particle", the deposition by gravity flows, laminar flows, explosive activity. Environment of sediments deposition with horizontal bedding and their granulometric characteristics (continental - lakes, floodplain, etc.; marine and ocean – deep-water fans, shelf, abyssal plains, etc.). Influence of hydrodynamic activity of the basin on the formation of sediments.

Wavy bedding. Classification: by the ratio of series - parallel, non-parallel (slightly cut off, shifted; strongly cut off, cross); by the form of serial seams – concave, convex – concave, convex. A transformation of non-parallel wavy bedding into the mould-like and lenticular and lenticular-wavy. Ripples of waves and ripples of currents. The morphology of symmetric and asymmetric ripples. Index of ripples and their symmetry. The fields of stability of wave ripples depending on the current rate and grain size. Internal structure of the ripples. Modification of the ripples because of sequential change of the ratio of steep (lee) and gentle slopes laminae's thickness and the grading to cross-bedding. Shape and location of the ripple crests: straight, wavy, moonlike, lingoid, lozenge. Influence of the current energy on the shape of ripples. Rising ripples. Depositional environments.

Lenticular bedding. Mechanisms of formation: the change of hydrodynamic regime - displacement of ripples by waves with alternating displacement of waves as the different material is applying in the basin with the fallout of material from the suspension and burial it in depressions; burial of erosion channels; biogenic way - cluster of organisms; bioturbation (traces of mud-eaters); diagenetic processes (formation of authigenic minerals because of bioturbation). Flaser bedding as a result of siltation of the bottom with ripple marks.

Cross bedding. Mechanisms of formation: Laminas form: straight parallel; concave, converging downward; concave, convex; convex, converging at the top; straight, converging; concave, bunchy; "herringbone" cross-bedding; raznovognutye. Ratio of laminas and series (boundaries between the series - parallel, not parallel, divergent). Patterns of the cross-bedding depending on the section. Different types of cross-bedding in different depositional environments.

Convolute bedding. Causes of the formation - deformation of ripples; interstratal flows in the aqueous layers; differentiated overload (punching, squeezing).

Graded bedding. Graded bedding types: direct, reverse, pendular. Mechanisms of formation. Gravity-flow inudits, tempensits, turbidites, their features and conditions of formation, accumulation.

Postsedimental structures

Consedimentary deformations. The main reasons for synsedimentary layering violations: convection vertical movements resulting significant differences in density, porosity, water saturation precipitation two adjacent layers; penetration of swelling clays. Load casts and flame structures. Ball and pillow structures. Sandy sills and dikes. Conditions of their formation.

Landslide structures. Causes of landslides (tectonic, hydraulic, sedimentation) and their magnitude. Landslides - as an indicator of the slope. Differences between consedimentary and tectonic folds.

Biorurbation structures and their types: deformational, figurative. Samples of biorurbation processes with different measure of breaking of primary structures. Genetic sense of biorurbation structures or their absence. The scheme of Seilacher.

Unbedded structures: homogeneous, lumpy, spotty, obscure. Genetic interpretation of the lack of bedding.

Structures of cracking, sediment detachment, breaking.

Diagenetic layering.

Texture features of rock or sediment. The size, shape, sorting, roundness of clastic material, Impact of parent rocks and sedimentation on the texture features of rock or sediment. Transfer by wind, ice, water or under the influence of gravity. The relationship of texture features of rock or sediment with a structure, as a reflection of the way (genesis) of deposition.

Genetic analysis of mechanogenic deposits. In this section of the lecture course various genetic types of deposits are considering, with most typical of their structural features.

Stagnation and quiet environments are considering on the following examples: lake, wetland, floodplain, lagoonal, quiet-shelf, pelagic facies.

Fluvial are considering on the examples of alluvium, deltas, near-bottom shelf currents, deep-water currents, etc.

Wavy. The notion of the base level of wave activity. A few examples: the lacustrine, deltaic, shallow coastal environments.

Storm (tempestites). The notion of the base level of storm activity. Storm cycle. Proximal and distal tempestites.

Tidal.

Gravitational flows. Autokinetic flows with different density: paste-like, detrital, grainy, turbidites. Bouma sequence. Examples of lacustrine, deltaic and deep-water fans.

Characteristics of non-structural traps formed in continental depositional environment. *River* depositional environment. Rivers as agents of erosion, transport and deposition of sediments. Water chemistry and ways of transition. Stage of development of the river system: youth, maturity, old age. Channel forms (straight, branched, meandering). Mountain and plain alluvium. Channel deposits: deposits of the alluvium of riverbeds, spits, shoals, sediments filling channels. Coastal sediments (levees). Floodplain deposits (oxbow, flood areas, etc.). Major structural and textural and material characteristics of river deposits. Alluvial sequence. A cyclical nature of river systems. Characteristics of typical reservoir with many arms and meandering fluvial systems on the example of the Jurassic- Cretaceous deposits of Western Siberia.

Temporary streams - *proluvium*. Structure proluvial complex. Transfer mechanisms. Mud flows, cover rainfall spills. Diagnostic features of the proluvial deposits.

Characteristics of non-structural traps formed in deltaic depositional environment. Factors influencing on the formation and configuration of deltas (climate, tectonic regime, hydrodynamic processes , etc.). Hydrological types of deltaic systems (fluvial, wave, tidal). The structure of delta: subaerial and subaqueous. The main features of the structure of the fan of delta. A genesis of deltaic deposits - fluvial, wave, storm, tidal, gravity and landslides. The forming of consedimentary landslide textures. Deltaic sequence. Phases of development of deltas: creation and destruction. The main features of deltas in different climatic environments. Delta - the area with "avalanche sedimentation". The researches of A.P.Lisitsyn. Characteristics of typical deltaic reservoirs on the example of the Jurassic-Cretaceous deposits of Western Siberia.

Characteristics of non-structural traps formed in marine and oceanic depositional environments. Preparation of material on land. Delivery of sediment - solid runoff, solute runoff, by glaciers, wind, as a result of volcanic activity. Marine sedimentation. The researches of A.P.Lisitsyn, I.O. Murdmaa, V.T.Frolov, etc. Genetic types of marine sediments and their classification: eluvial, chemogenic, biogenic and mechanogenic sediments.

Coast. Types and features of the structure. Accumulative bodies of the coast: coastal sand dunes, coastal barriers, beaches, bars, prefrontal area. The influence of wave, storm and tidal processes on erosion and accumulation of sediment. Sedimentological features of

intertidal sediments. Wave and storm facies. The base levels of wave and storm activity. Transgressive sands.

Shelf. Morphology and common depositional features. Relations between the continental shelf sediments and the climate zoning. Sedimentation on the inner and outer shelf (clay, carbonate, chert; mechanogenic, biogenic, bio-chemogenic). Bioturbation. Storm sands and structural features of the storm cycle - tempestites. Relict sands. Influence of eustatic and climatic fluctuations on the nature of sedimentation on the shelf.

Continental slope and foot. Main types of continental margins. Morphology and common depositional features. Submarine canyons, shelf gullies, troughs at the front of underwater deltas. Their causes. Zones of erosion and accumulation of sediments. Landslides on the slopes. Gravitational-sedimentary type. Transition of detrital material: underwater avalanches and landslides, collapse depressions; Autokinetic flows with different density (paste-like, detrital, grainy, turbidites). Their distinctive features. Bouma sequence. The structure of deep-water fans and the main differences from shallow fans. The deposits of deep deep-water flows . Sedimentation basin and nepheloid sediments. Main characteristics of the olistostrome and flysch formations. An influence of eustatic variations on the transport of clastic material to the foot of continental slope. Areas with "avalanche sedimentation". Characteristics of typical deep-water reservoirs.

Consideration of non-typical collectors on the example of Bazhenov Formation deposits of Western Siberia.

5. Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Генетический анализ осадочных отложений нефтегазоносных бассейнов» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (36 часов) занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора. Индивидуальная работа студентов заключается в самостоятельном описании разрезов осадочных образований и их генетической интерпретации, а так же работу студента в специализированной аудитории кафедры литологии и морской геологии Геологического факультета МГУ или библиотеке Геологического факультета (72час.).

5. Recommended methodology

While implementing the program of the discipline « Genetic analysis of sedimentary rocks of oil-and-gas basins» uses a variety of educational technology - in the classroom practice (36 hours) classes are held in the form of lectures using the PC and computer projector. Individual work of students is independent description of the cuts sedimentary formations and their genetic interpretation, as well as the work of a student in the specialized audience of the Department of lithology and marine Geology, Geological faculty of the Moscow state University and the library of the Geological faculty (72час.).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В течение преподавания курса «Генетический анализ осадочных отложений нефтегазоносных бассейнов» в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы, как собеседование при приеме результатов лабораторных работ с оценкой, выполнение рубежных самостоятельных работ по теоретическим основам курса. В конце курса студенты пишут реферат или делают доклад. По итогам обучения в 10-ом семестре во время весенней экзаменационной сессии проводится экзамен.

Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

- А. Изучение и описание текстур осадочных пород в образцах, извлечение генетической информации.
- Б. Изучение и описание текстур и микротекстур в осадочных породах в шлифах.
- В. Выявление: сингенетических - петрографических и гранулометрических; диагенетических признаков, подчеркивающих слоистость.
- Г. Построение литогенетических колонок.
- Д. Литогенетический анализ отложений сформированных в различных обстановках осадконакопления: алювиальная, дельтовая, прибрежного мелководья, глубоководного конуса выноса.

- 6. Marking for current performance control and interim assessment during and at the end of the course.** In the course of teaching the course «Genetic analysis of sedimentary rocks of oil-and-gas basins» as forms of monitoring the academic progress of students are used in such forms as the interview when applying the results of the laboratory work assessment, execution of foreign independent work on the theoretical basis of the course. At the end of the course, students write an essay or make a report. Upon completion of training in the 10th semester during the spring examination session conducted the examination.

Control questions and tasks for the current control of progress and intermediate certification upon completion of discipline:

- A. Analysis and description of the texture of sedimentary rocks in the samples, extraction of genetic information.
- B. Study and description of textures and microtextures in sedimentary rocks in thin sections.
- C. Detection: Synsedimentational - petrographic and granulometric; diagenetic signs, highlighting the layering.
- G. The Building lithogenesis columns.
- D. Lithogenesis analysis of deposits generated in various conditions of sedimentation: alluvial, deltaic, coastal shallow water, deep cone.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

- 1. Ботвинкина Л.Н. Методическое руководство по изучению слоистости. М.: Наука. 1965. 259 с.
- 2. Лидер М.Р. Седиментология. М.: Мир, 1986. 439 с.
- 3. Обстановки осадконакопления и фации. Под ред. Х.Рединга. М.: Мир.1990. Т.1. 351 с.; Т.2. 381 с.

4. Рейн Г.-Э., Сингх И.Б. Обстановки терригенного осадконакопления. М.:Недра,1981, 439 с.
5. Шарданова Т.А., Соловьева Н.А. Методическое руководство по генетическому анализу древних морских отложений. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1992, 103 с.
6. Япаскурт О.В., Ростовцева Ю.В., Соловьева Н.А., Сорокин В.М., Шарданова Т.А. Исследование осадочных горных пород при составлении средне- и мелкомасштабных геологических карт нового поколения. Методические рекомендации. Часть II. Генетический анализ морских отложений мелководных и глубоководных конусов выноса. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1998, 159 с.

б) дополнительная литература:

1. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. М.: Госгеотехиздат. Ч.1: Обломочные и глинистые породы. 1962. 578 с.
2. Ботвинкина Л.Н., Алексеев В.П. Цикличность осадочных толщ и методика ее изучения. Свердловск. Изд-во Уральского ун-та. 1991, 335 с.
3. Крашенинников Г.Ф. Учение о фациях. Учеб. пособие. М.: Высшая школа. 1971. 368 с.
4. Лидер М.Р. Седиментология. Процессы и продукты. М.: Мир. 1986. 439 с.
5. Лисицин А.П. Процессы океанской седиментации. М.: Наука. 1978. 392 с.
6. Романовский С.И. Физическая седиментология. Л.: Недра. 1988. 240 с.
7. Сели Р.К. Введение в седиментологию. М.: Недра. 1981. 360 с.
8. Япаскурт О.В., Ростовцева Ю.В., Соловьева Н.А., Сорокин В.М., Шарданова Т.А. Исследование осадочных горных пород при составлении средне- и мелкомасштабных геологических карт нового поколения. Методические рекомендации. Часть III. Генетическая интерпретация признаков древних обстановок седиментации. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2001, 157 с.

в) базы данных информационно-справочные и поисковые системы:

1. www.nbmgu.ru - библиотека Московского государственного университета
2. www.elibrary.ru - научная электронная библиотека
3. www.lithology.ru - информационный портал, посвященный литологии

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Генетический анализ осадочных отложений нефтегазоносных бассейнов» используются: специализированная аудитория, оснащенная специальной аппаратурой, позволяющей использовать презентации в электронном виде, библиотека Геологического факультета МГУ.

8. Necessary facilities and equipment.

For maintenance of discipline «Genetic analysis of sedimentary rocks of oil-and-gas basins» are used: a specialized auditorium, equipped with special equipment, which allows to use the presentation electronically, library of the Geological faculty.

9.Краткое содержание курса: Курс состоит из трех частей: первая посвящена изучению осадочных текстур, вторая - генетической интерпретации

структурно-текстурных признаков осадочных пород и осадков на примере различных обстановок осадконакопления. В третьей рассматриваются примеры неструктурных ловушек, формировавшихся в различных обстановках осадконакопления.

В конце слушателю предлагается самостоятельно провести текстурный и генетический анализ осадочного разреза по материалам своей магистерской работы.

9. Discipline content (annotation)

The course consists of three parts: the first is devoted to the study of sedimentary textures, the second - genetic interpretation of their structural characteristics of sedimentary rocks and sediments on the example of different situations of sedimentation. In the third discusses examples of non-structural traps that were formed in different environments sedimentation.

At the end of the listener request to make the texture and genetic analysis of sedimentary materials of the master's degree work.

10. Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов.

А. Литогенетические признаки отложений аллювиального (горного, равнинного) комплекса

Б. Литогенетические признаки отложений дельтового (волнового, флювиального, приливно-отливного) комплекса

В. Литогенетические признаки отложений прибрежно- морского (волнового, приливно-отливного) комплекса

Г. Литогенетические признаки отложений шельфового комплекса

Д. Литогенетические признаки отложений континентального склона и его подножья

10. Educational and methodological recommendations for self-study

A. Lithogenesis signs of alluvial deposits (mountain, plain) complex

B. Lithogenesis signs of deltaic deposits (wave, флювиального, tidal) complex

C. Lithogenesis signs of sediments of coastal - marine (wave, tidal) complex

D. Lithogenesis signs of sediments offshore complex

E. Lithogenesis signs of deposits of the continental slope and at the foot

Разработчики:

МГУ имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

Доцент

Т.А. Шарданова

Эксперты:

РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина
Кафедра литологии

Заведующий
кафедрой

А.В. Постников

МГУ им. М.В.Ломоносова
Кафедра геологии и геохимии
горючих ископаемых

Профессор

Е.Е. Карнюшина

Программа одобрена на заседании Ученого совета Геологического факультета МГУ
протокол № от

Декан
геологического факультета МГУ,
академик

Д.Ю. Пушаровский

Developers:

Moscow state University named M.V. Lomonosov Associate Professor Т.А. Шарданова
Geological faculty
84959394219 tshardanova@mail.ru

Experts:

Gubkin oil and gas University. I.M. Gubkin Professor A. V. Postnikov
Department of lithology of the Department

MSU. Lomonosov Professor E.E. Karnyshina
Department of Geology and Geochemistry