

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИНГГ СО РАН)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИНГГ СО РАН  
Академик РАН

\_\_\_\_\_ М.И. Эпов

“ ” \_\_\_\_\_ 2014 г.

## **ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Современные методы количественной оценки перспектив нефтегазоносности**

Направление подготовки: 05.06.01 – Науки о Земле

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации

Направленность подготовки: Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Новосибирск 2014

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования «Подготовка кадров высшей квалификации». Направление подготовки 05.06.01 Науки о Земле, утвержденный Министерством образования и науки от 30.07.2014 № 870.

2. Паспорт научной специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утверждённой приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.

3. Программа-минимум кандидатского экзамена по специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений», утверждённая приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».

Составители программы:

Вед. научн. сотр., д.г.-м.н.

\_\_\_\_\_

Л.М. Бурштейн

Ответственный за направленность  
подготовки:

научный руководитель  
академик

\_\_\_\_\_

А.Э. Конторович

ПРИНЯТО

Учёным советом ИНГГ СО РАН

Протокол № 11 от 02.09.2014 г.

Учёный секретарь, к.г.-м.н. А.М. Санчаа

\_\_\_\_\_

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные методы количественной оценки перспектив нефтегазоносности» является изучение основных принципов и конкретных приемов оценки величины и структуры ресурсов углеводородов геологических объектов разного ранга и степени изученности, лежащих в их основе геологических и математических моделей, базирующихся на современных положениях осадочно-миграционной теории происхождения нефти и газа. В качестве крупных, относительно самостоятельных разделов теории оценки перспектив нефтегазоносности можно выделить: 1. Оценка величины и структуры ресурсов углеводородов стратисферы (глобальные оценки); 2. Оценка величины и структуры ресурсов углеводородов нефтегазоносных провинций и бассейнов, крупных литолого-стратиграфических комплексов и региональных резервуаров (региональный этап геологоразведочных работ, стадия прогноза нефтегазонакопления); 3. Оценка величины и структуры ресурсов углеводородов зон нефтегазонакопления, нефтегазоносных областей и районов, зональных резервуаров (региональный этап геологоразведочных работ, стадия оценки зон нефтегазонакопления); 4. Оценка величины ресурсов углеводородов локальных объектов, локальных резервуаров (поисково-оценочный этап геологоразведочных работ, стадии выявления объектов поискового бурения и подготовки объектов к поисковому бурению).

## 2. Место дисциплины в структуре программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 05.06.01 Науки о земле

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы аспирантуры по направленности подготовки «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений». Преподается на втором курсе.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции:

УК - 1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
УК - 3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
Общепрофессиональные ОПК-1	компетенции: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Профессиональные компетенции:

ПК-15	способен использовать профильно-специализированные знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научных и практических задач (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-17	способен использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических задач (в соответствии с профилем подготовки)

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

- иметь ясное представление об основных целях и задачах количественного прогноза перспектив нефтегазоносности геологических объектов разного ранга и степени изученности, о требованиях к качеству выполняемых оценок, о понятии структуры ресурсов углеводородов, о действующих отечественных и зарубежных классификациях ресурсов и запасов;
- уметь, на основе геолого-геофизических и геохимических данных правильно подготовить специализированные геологические модели, используемые при количественном прогнозе перспектив нефтегазоносности;
- владеть методами оценки величины и структуры ресурсов углеводородов геологических объектов разного ранга и степени изученности (в т.ч. методами компьютерного моделирования), знать современные результаты и достижения в этой области;

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>54/1,5</b>
в том числе:	
лекции	22
семинары	10
практические занятия	22
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	18
Вид контроля по дисциплине: Реферат	

#### 5. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Название раздела дисциплины	Объем часов / зачетных единиц				
		Всего ауд. часов	лекции	семинары	практич. занятия	Самостоят. работа
1	РАЗДЕЛ I. Введение	6	4	2		
2	РАЗДЕЛ II. Методология количественной оценки	8	6	2		
3	РАЗДЕЛ III. Прогноз нефтегазоносности	58	12	6	22	18

#### 6. Содержание дисциплины:

(Раздел, тема учебного курса, содержание лекции)

## **РАЗДЕЛ I. ВВЕДЕНИЕ**

Тема. Цели и задачи количественного прогноза перспектив нефтегазоносности.

Лекция 1. Предмет, цели и структура курса. Принципиальная схема ведения геологоразведочных работ на нефть и газ, их конечная цель. Количественная оценка перспектив нефтегазоносности как основа перспективного планирования развития топливно-энергетического комплекса, требования к ней. Понятие о структуре ресурсов нефти и газа. Объекты количественной оценки перспектив нефтегазоносности. Прогнозные задачи геологии нефти и газа.

Тема. Объекты прогноза. Стадийность геологоразведочных работ. Классификации ресурсов и запасов.

Лекция 2.

Принципы нефтегазогеологического районирования. Понятие о нефтегазоносных провинциях (НГП) и нефтегазоносных бассейнах (НГБ), их сходство и различие, принципы их выделения и классификации, цели классификации.

Регламентация геологоразведочных работ на нефть и газ в РФ. Этапы и стадии геологоразведочных работ их цели и задачи.

Принципы подсчета запасов нефти и газа. История создания классификаций запасов и ресурсов нефти и газа. Запасы и ресурсы нефти и газа, их категории. Сопоставление классификаций категорий ресурсов и запасов нефти и газа, принятых в РФ и за рубежом. Современная практика оценки запасов нефти и газа нефтяными компаниями в РФ.

Регламентация геологоразведочных работ на нефть и газ в РФ. Этапы и стадии геологоразведочных работ их цели и задачи.

## **РАЗДЕЛ II. МЕТОДОЛОГИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ**

Тема. Основные понятия и принципы количественного прогноза.

Лекция 3. Методология количественной оценки перспектив нефтегазоносности. Метод аналогии, его сильные и слабые стороны. Понятие об эталонах. Генетический подход при оценке перспектив нефтегазоносности. Соотношение генетического подхода и подхода по аналогии. Классификация методов количественной оценки перспектив нефтегазоносности. Внутренняя и внешняя аналогии. Экспертный прогноз. Моделирование. Математический аппарат количественного прогноза. Точечные, интервальные и вероятностные оценки. Классификация методов количественной оценки перспектив нефтегазоносности.

Тема. Критерии прогноза перспектив нефтегазоносности.

Лекция 4. Критерии прогноза нефтегазоносности. Тектонические, литологические, геохимические, гидрогеологические, историко-генетические критерии прогноза нефтегазоносности. Качественное и количественное представление параметров прогностических моделей.

Тема. Вероятностные оценки.

Лекция 5. Источники ошибок прогноза. Природа неопределенности при количественном прогнозе перспектив нефтегазоносности. Построение вероятностных оценок.

### **РАЗДЕЛ III. ПРОГНОЗ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ**

Тема. Оценка величины и структуры ресурсов углеводородов нефтегазоносных провинций и бассейнов, крупных литолого-стратиграфических комплексов и региональных резервуаров (региональный этап геологоразведочных работ, стадия прогноза нефтегазонакопления).

Лекция 6. Оценка перспектив нефтегазоносности слабоизученных территорий. Объемно-статистический метод (ОСМ) как метод внешних геологических аналогий. Современные модификации ОСМ. Понятие об объемно-генетическом подходе. Необходимая исходная информация для оценки ресурсов нефти и газа ОСМ. Примеры.

Тема. Оценка величины и структуры ресурсов углеводородов зон нефтегазонакопления, нефтегазоносных областей и районов, зональных резервуаров (региональный этап геологоразведочных работ, стадия оценки зон нефтегазонакопления).

Лекция 7. Оценка перспектив нефтегазоносности методом внутренних геологических аналогий (МВА). Подбор эталонов. Требования к ним. Выбор набора параметров, контролирующего распределение ресурсов УВ. Экспертная оценка начальных геологических ресурсов УВ. Прогностические модели с использованием регрессионного анализа. Прогностические модели с использованием алгоритмов распознавания образов. Исходная информация, необходимая для количественной оценки перспектив нефтегазоносности МВА. Набор необходимых графических документов, их масштаб. Примеры.

Тема. Оценка величины ресурсов углеводородов локальных объектов, локальных резервуаров (поисково-оценочный этап геологоразведочных работ, стадии выявления объектов поискового бурения и подготовки объектов к поисковому бурению).

Лекция 8. Косвенные методы оценки вероятной продуктивности ловушек до постановки на них глубокого бурения. Статистический прогноз вероятной продуктивности ловушек и средних размеров месторождений и залежей нефти и газа. Примеры.

Тема. Специальные задачи количественного прогноза перспектив нефтегазоносности

Лекция 9. Алгоритм отдельной оценки ресурсов нефти, свободного и попутного газа и конденсата. Прогноз состава свободного и растворенного в нефти газа. Необходимая исходная информация. Распределение ресурсов нефти и газа по типам коллекторов. Понятие о коэффициенте извлечения нефти, свободного и попутного газа и конденсата. Прогноз коэффициентов извлечения УВ при количественной оценке перспектив нефтегазоносности.

Лекция 10. Прогноз распределения месторождений нефти и газа по крупности. Распределение месторождений нефти и газа в генеральной совокупности. Выборочное распределение. Алгоритмы оценки параметров распределений.

Лекция 11. Понятие риска при проведении геологоразведочных работ на нефть и газ. Факторы риска. Связь оценки рисков и их связь с результатами количественного прогноза перспектив нефтегазоносности на различных этапах проведения работ.

#### **7. Самостоятельная работа аспирантов**

В ходе освоения дисциплины аспиранты самостоятельно готовят отчет по индивидуальным практическим работам, в ходе которых выполняют количественную вероятностную оценку величины и структуры ресурсов УВ конкретных геологических объектов разного ранга (бассейн, зональный резервуар, группа локальных объектов). Объекты исследования

согласуются с преподавателем. Отчеты рассматриваются в аудитории и защищаются авторами в виде научного доклада на открытых семинарских занятиях.

## **8. Оценочные средства для контроля успеваемости и аттестации по итогам освоения дисциплины. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Примерная тематика рефератов:**

1. Количественная оценка перспектив нефтегазоносности как основа перспективного планирования развития топливно-энергетического комплекса
2. Регламентация геологоразведочных работ на нефть и газ в РФ и за рубежом
3. Современные методы количественной оценки перспектив нефтегазоносности
4. Моделирование. Математический аппарат количественного прогноза
5. Качественные и количественные параметры прогностических моделей
6. Оценка величины ресурсов углеводородов областей и районов
7. Оценка риска при проведении геологоразведочных работ на нефть и газ

### **8.2. Основная и дополнительная литература**

#### **а) основная литература:**

Конторович А.Э., Бурштейн Л.М., Гуревич Г.С., Демин В.И., Моделевский М.С., Растегин А.А., Страхов И.А., Вымятнин А.А., Лившиц В.Р. Количественная оценка перспектив нефтегазоносности слабоизученных регионов. - М.: Недра, 1988. - 223 с.

Конторович А.Э., Фотиади Э.Э., Демин В.И., Леонтович В.Б., Растегин А.Л. Прогноз месторождений нефти и газа. - М.: Недра, 1981. - 350 с.

Крылов Н.А. Введение в нефтегазовую ресурсологию - М.: ВНИИГАЗ, 2009. - 99 с.

Методические основы прогнозирования нефтегазоносности / Под ред. Буялова Н.И., Наливкина В.Д. - М.: Недра, 1990. - 156 с.

Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России / Под ред. К.А. Клещева, А.Э. Конторовича. - М.: ВНИГНИ, 2000. - 189 с.

Методы оценки перспектив нефтегазоносности / Под ред. Буялова Н.И., Наливкин В.Д. - М., Недра, 1979. - 332 с.

Методы оценки прогнозных запасов нефти и газа / Под ред. Хона Д.Д. Перевод с англ. под ред. Моделевского М.С. - М.: Недра, 1978. - 240 с.

Шпильман В.И. Количественный прогноз нефтегазоносности. М.: Недра, 1982. - 215 с.

#### **б) дополнительная литература**

Бакиров А.А. Общие закономерности формирования концентраций нефтегазонакопления и поисковые их критерии // Критерии поисков зон нефтегазонакопления. - М., 1979. - С. 5-29.

Бурштейн Л.М. Важнейшие факторы, влияющие на величину начальных геологических ресурсов углеводородов // Геология и геофизика. - 1989. - №10. - С.57-64.

Бурштейн Л.М. Возможный механизм формирования распределения скоплений углеводородов по крупности // Геология и геофизика. - 2004. - № 7. - С.815-825.

Буялов Н.И., Васильев В.Г., Ерофеев Н.С., Калинин Н.А., Клещев А.И., Кудряшова Н.М., Львов М.С., Симаков С.Н. Методика оценки прогнозных запасов нефти и газа. - М.: Гостоптехиздат. - 1962. - 84 с.

- Вистелиус А.Б. Основы математической геологии (определение предмета, изложение аппарата). - Л.: Наука, 1980. - 389 с.
- Волков А.М. Геологическое картирование нефтегазоносных территорий с помощью ЭВМ. - М.: Недра, 1988. - 221 с.
- Высоцкий И.В., Оленин В.Б., Высоцкий В.И. Нефтегазоносные бассейны зарубежных стран. - М.: Недра, 1981. - 479 с.
- Галкин В.И. Применение вероятностных моделей для локального прогноза нефтегазоносности. - Екатеринбург: УрО РАН, 1992. - 111 с.
- Двали М.Ф., Дмитриева Т.П. Объемно-статистический метод подсчета прогнозных запасов нефти и газа. - Л.: Недра, 1976. - 111с.
- Дэвис Дж.К. Статистический анализ данных в геологии. Кн.1 - М.: Недра, 1990а. – 319 с.
- Дэвис Дж.К. Статистический анализ данных в геологии. Кн.1 - М.: Недра, - 1990б. – 426 с.
- Конторович А.Э. Геохимические методы количественного прогноза нефтегазоносности. - М.: Недра, 1976. - 250 с.
- Крамбейн У., Грейбилл Ф. Статистические модели в геологии. - М.: Мир, 1969. - 396 с.
- Лаудон Т. ЭВМ и машинные методы в геологии. - М.: Мир, 1981. - 318 с.
- Методические указания по количественной оценке прогнозных ресурсов нефти, газа и конденсата. - М.: ВНИГНИ, 1983. - 215 с.
- Методическое руководство по количественной оценке перспектив нефтегазоносности. - М.:, 1978.- 173 с.
- Харбух Дж.У., Давтон Дж.Х., Дэвис Дж.К. Применение вероятностных методов в поисково-разведочных работах на нефть. - М.: Недра, 1981. - 246 с.
- Ahlbrandt T.S., Klett T.R. Comparison of Methods Used to Estimate Conventional Undiscovered Petroleum Resources: World Examples // Natural Resources Research. - Springer Netherlands. - 2005. - V. 14., N 3. - P. 187- 210.
- Bird K J., Charpentier R. R., Gautier D. L., Houseknecht D. W., Klett T. R., Pitman J. K., Moore T. E., Schenk C. J., Tennyson M. E. and Wandrey C. J., 2008, Circum-Arctic resource appraisal; estimates of undiscovered oil and gas north of the Arctic Circle: U.S. Geological Survey Fact Sheet 2008. - N 3049. [<http://pubs.usgs.gov/fs/2008/3049/>].
- Gautier Donald L., Bird Kenneth J., Charpentier Ronald R., Grantz Arthur, Houseknecht David W., Klett Timothy R., Moore Thomas E., Pitman Janet K., Schenk Christopher J., Schuenemeyer John H., Sørensen Kai, Tennyson Marilyn E., Valin Zenon C., Wandrey Craig J.. Assessment of Undiscovered Oil and Gas in the Arctic // Science. - 29 May 2009. - V. 324. - N 5931. - P. 1175 - 1179.
- Giant oil and gas fields of the decade 1990-1999. / Ed. Halbouty, M. T. - AAPG Memoir 78. - 2003. - 340 p.
- Natural Resources Research. - Netherlands: Springer. 2005. V 14. - N 3.
- Qiuming Cheng, Agterberg F.P. Fuzzy Weights of Evidence Method and Its Application in Mineral Potential Mapping // Natural Resources Research. 1999. V. 8, N. 1. - P.27-35
- Rostirolla S.P., Mattana A.C., Bartoszek M.A. Bayesian assessment of favorability for oil and gas prospects over the Reconcavo basin, Brasil // AAPG Bulletin. - 2003. - V.876 N 4. - P. 647-666.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Компьютерная система статистического анализа Statistica или аналогичная.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- аудиторный фонд ИНГГ СО РАН;
- ноутбук, мультимедиа-проектор, экран;
- рабочее место с выходом в Интернет;
- библиотечный фонд ИНГГ СО РАН.

### ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

ЗА \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу курса «Современные методы количественной оценки перспектив нефтегазоносности» образовательной программы по направленности подготовки «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений» вносятся следующие дополнения и изменения: