

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТБАЕВА**



**Институт геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова
Кафедра: Геофизика**

КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОД

Специальность: : 7М07105

«Геофизические методы поисков и разведки МПИ»

**Истекова С.А.,
докт. геол.-минерал. наук,
проф. каф. Геофизики**

АЛМАТЫ 2020

Лекция 3 Этапность работ

- Основные объемы геофизических работ проводятся с целью поисков месторождений полезных ископаемых
- Весь геолого-разведочный процесс представляет определенную систему исследований, выработанную десятилетиями несколькими поколениями геологов и геофизиков и включающую конкретные стадии (этапы) от мелкомасштабных (региональных) исследований до крупномасштабных (поисково-разведочных) работ.

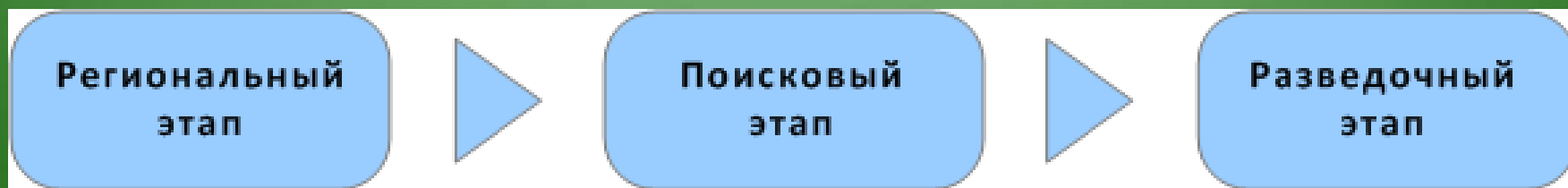
Схема стадийности геологоразведочного процесса

Стадия I.	Региональное геологическое изучение
Подстадия 1.	Региональные геолого-геофизические исследования масштабов 1:1 000 000-1:500 000
Подстадия 2.	Региональные геологические, геофизические, гидрогеологические исследования масштабов 1:200 000-1:100 000
Стадия II.	Геолого-съёмочные работы масштабов 1:50 000-1:25 000 с общими поисками
Стадия III.	Поисковые работы масштабов 1:25 000-1:5 000
Стадия IV.	Поисково-оценочные работы масштабов 1:10 000-1:2 000
Стадия V.	Предварительная разведка
Стадия VI.	Детальная разведка
Стадия VII.	Доразведка
Стадия VIII.	Эксплуатационная разведка

Этапы и стадии геологоразведочных работ

Как правило, поисковые геолого-разведочные работы проходят в 3 этапа:

- ✓ Региональный этап
- ✓ Поисковый этап
- ✓ Разведочный этап



- **Региональные геологические, геофизические,**
- гидрогеологические исследования масштабов 1:200 000 - 1:100 000 предназначены для *среднемасштабного картирования территорий (картировочно-поисковая геофизика)* с изучением рудных, угольных, нефтегазовых и других областей и выделением, перспективных площадей (структур второго порядка).
- Итогом этих исследований является подготовка геолого-геофизической основы масштаба 1:200 000 и оценка прогнозных ресурсов полезных ископаемых по категории P_3 .

Стадия регионального геологического изучения

- охватывает все виды провинций — рудных, угольных и нефтегазовых. Определенная специфика для них связана со степенью закрытости исследований территории, с наличием или отсутствием осадочного чехла и глубиной залегания изучаемых объектов.
- *Основными задачами* комплекса геофизических методов на этой стадии являются:
 - изучение глубинного геологического строения,
 - исследование земной коры на всю ее мощность (*глубинная геофизика*).

В последнее десятилетие с этой целью проводятся комплексные геофизические исследования по *геотраверсам* - региональным профилям протяженностью несколько тысяч километров.

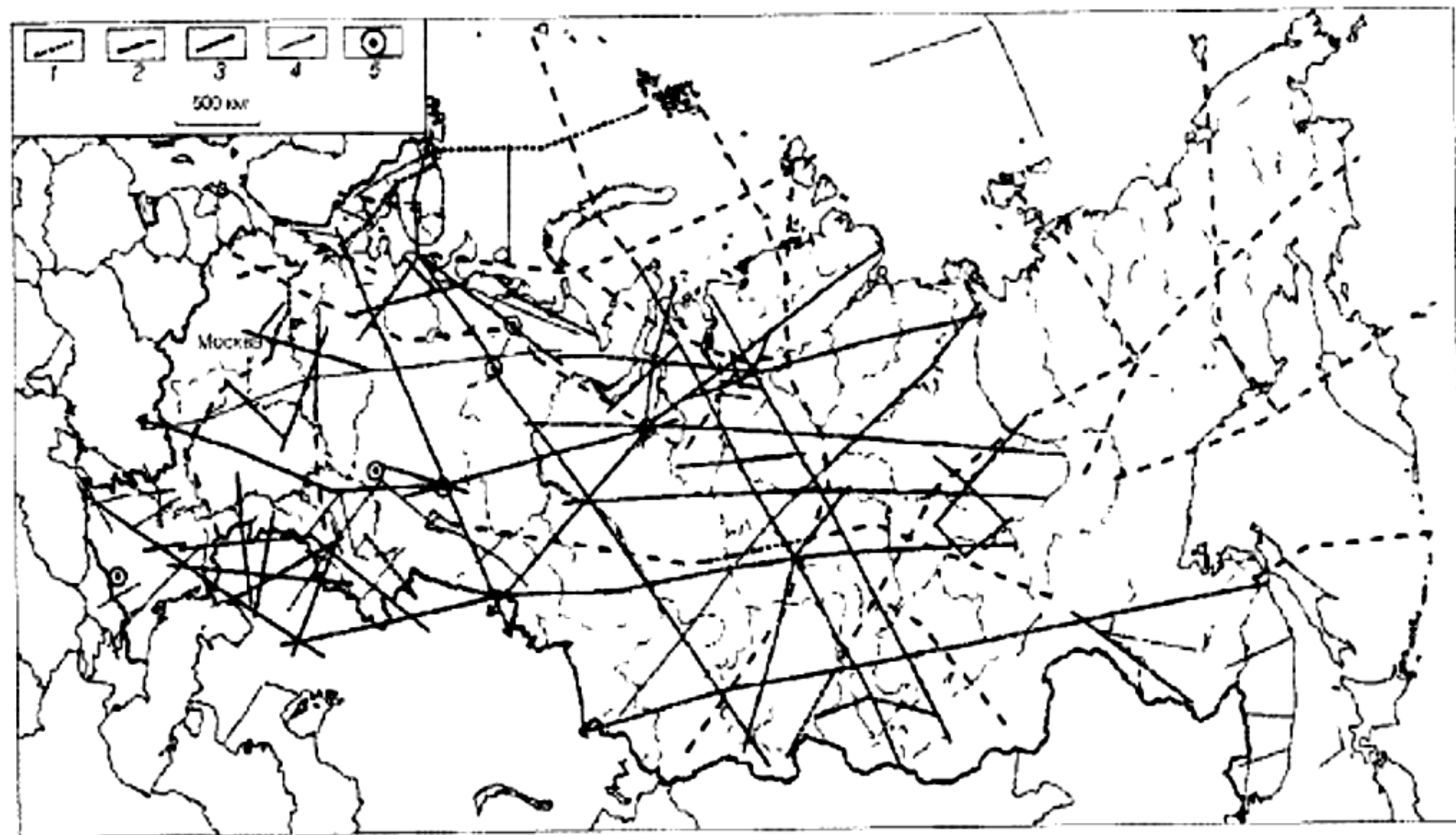
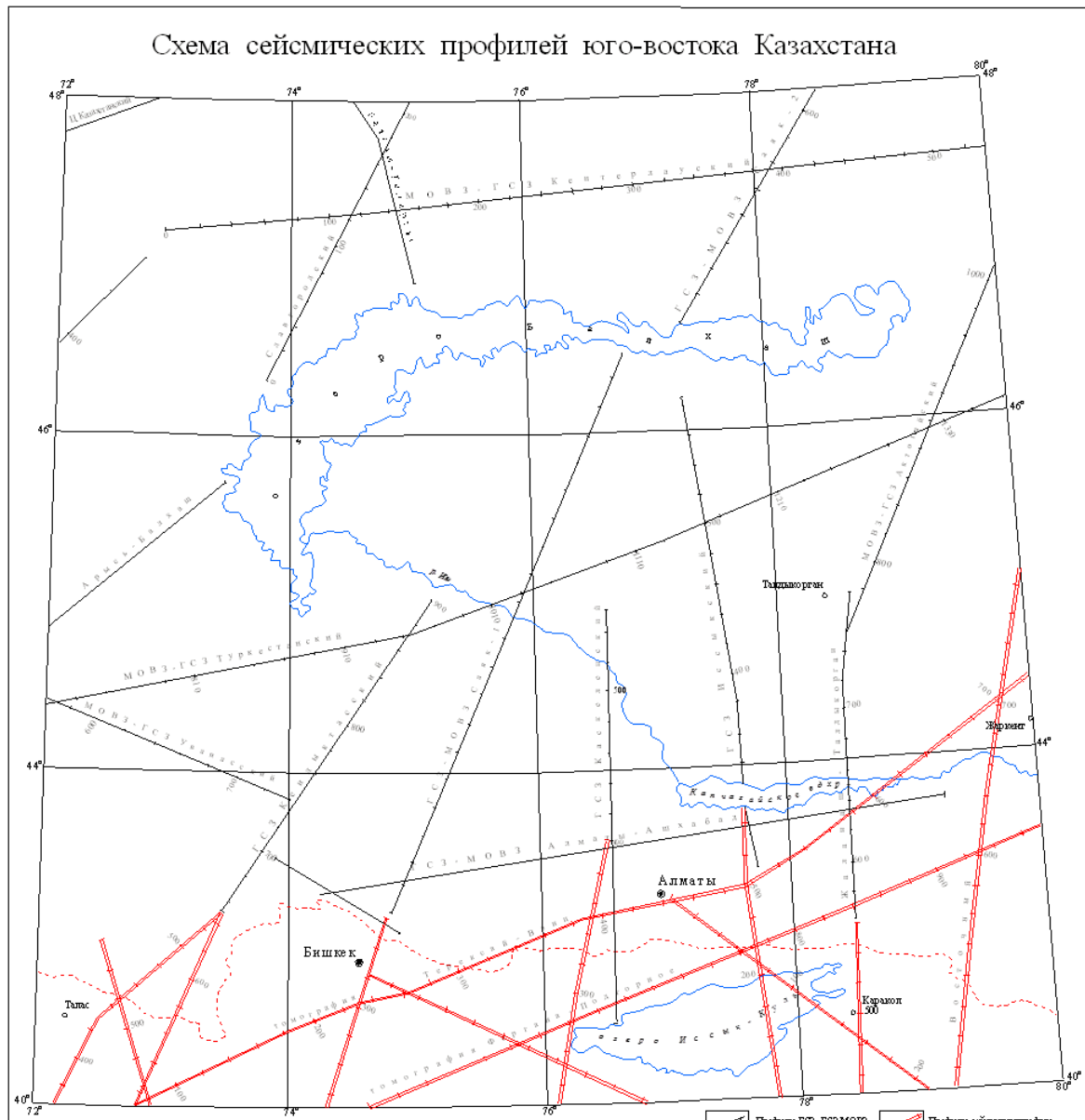


Рис 1.1. Схема расположения государственной сети опорных геофизических профилей России:

1 - опорные геофизические профили, выполненные в 1994 - 1999 гг. в соответствии с Федеральной программой; 2 - опорные геофизические профили, планируемые к выполнению в 2000 - 2010 гг. в соответствии с Федеральной программой; 3 - опорные геофизические профили, выполненные в 1972 - 1994 гг. в соответствии с государственной и региональными программами; 4 - глубинные геофизические профили, выполненные до 1972 г., и отдельные геофизические профили, выполняемые для решения специальных задач; 5 - сверхглубокие и глубокие скважины

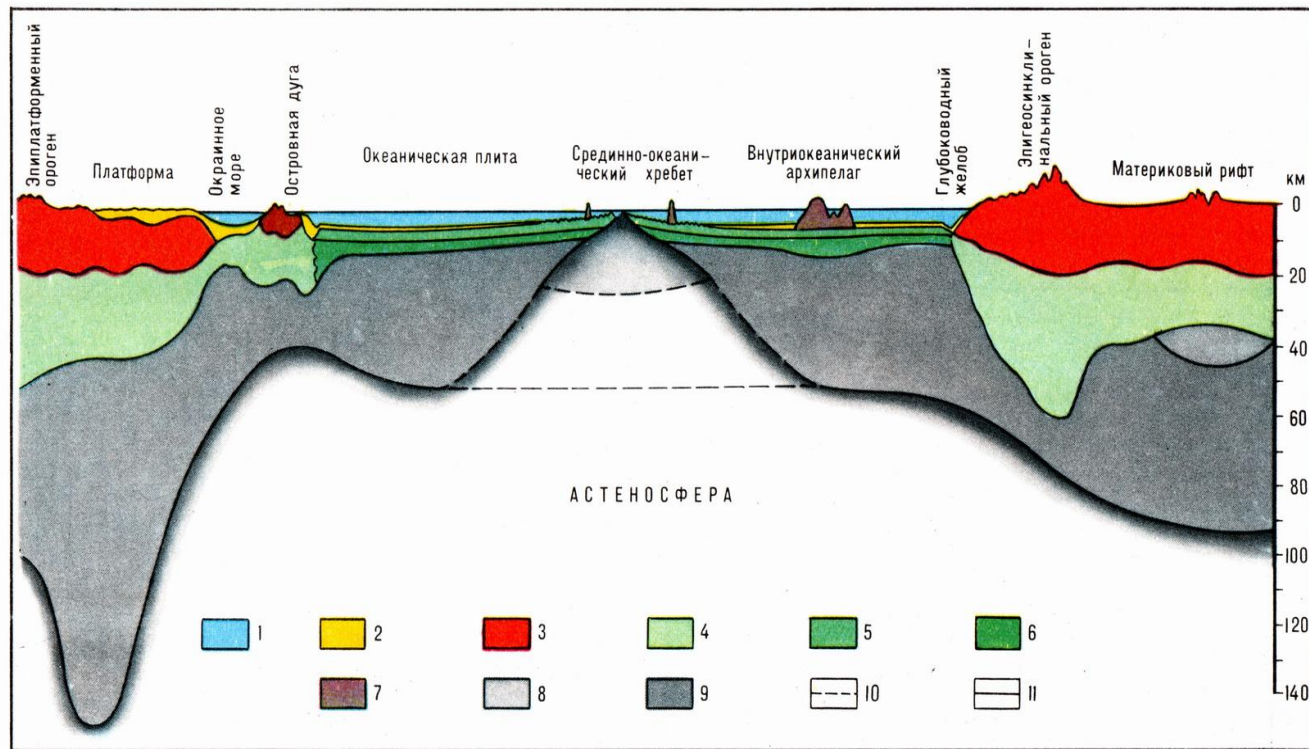
Схема сейсмических профилей Юго-Востока Казахстана



Изучение глубинного строения региона

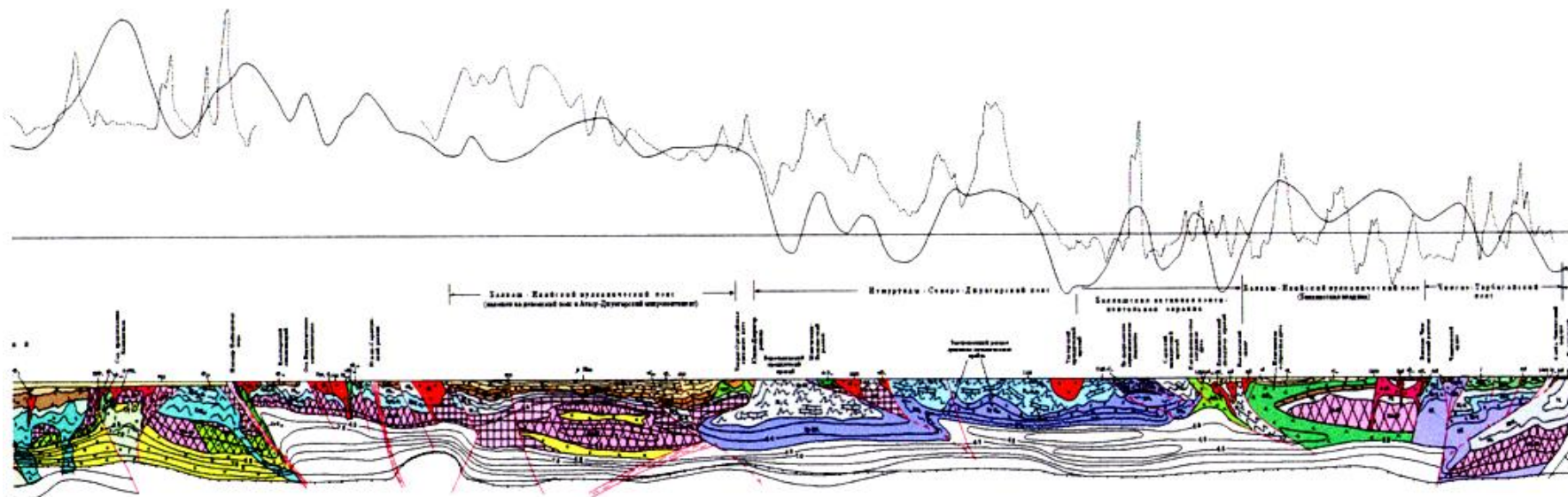
- Включает геотектоническое районирование, т.е. выделение
 - глубинных разломов, блоков, плутоно-магматических формаций,
 - региональный прогноз место-рождений полезных ископаемых, что в конечном итоге обеспечивает
 - выделение рудных поясов и *нефтегазоносных* областей (структур первого порядка).

ПРИМЕР

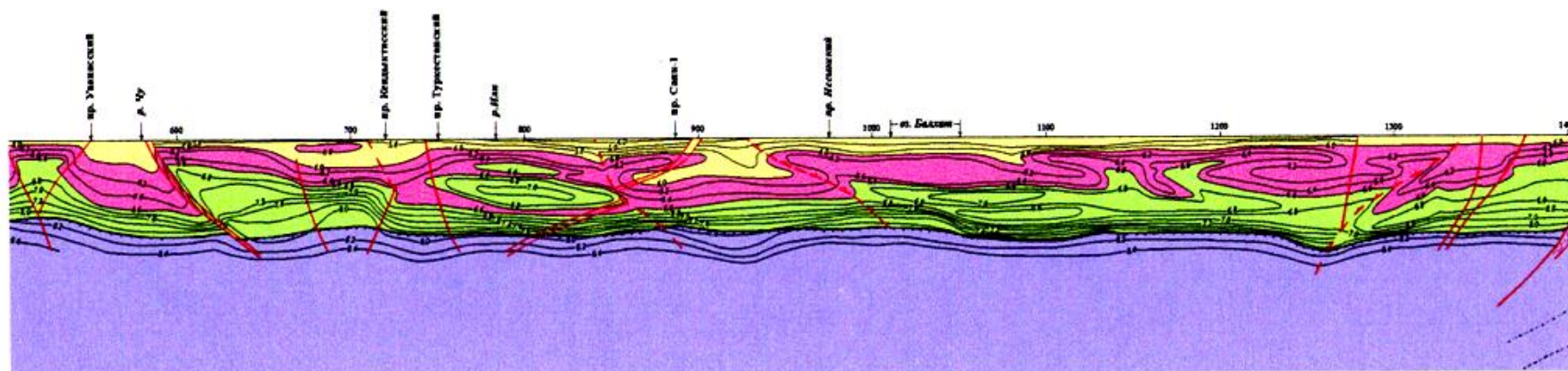


- ЗЕМНАЯ КОРА — верхняя твёрдая оболочка [Земли](#), ограниченная снизу [Мохововичича](#) [поверхностью](#). В основе современных представлений о структуре, составе и других характеристиках Земной коры лежат геофизические данные о скорости распространения [упругих волн](#) (в основном продольных, V_p), которые на границе Мохововичича скачкообразно возрастают с 7,5-7,8 до 8,1-8,2 км/с. Природа нижней границы Земной коры, по-видимому, обусловлена изменением химического состава пород (габбро — перидотит) либо фазовыми переходами (в системе [габбро](#) — [эклогит](#)).

Геолого-геофизическая модель литосферы по Туркестанскому профилю



Структурно-скоростная модель литосферы по Туркестанскому профилю (по В.И. Шацкому, 1994)



✓ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП
при изучении геологического строения
нефтегазоносных районов

На этом этапе проводятся региональные геолого-геофизические работы. В соответствии с задачами региональный этап разделяется на две стадии: прогнозирования нефтегазоносности и оценки зон нефтегазонакопления.

Стадия прогнозирования нефтегазоносности

Объект исследования: *осадочные бассейны и их части*

Суть проводимых работ и решаемые задачи:

- выявление литолого-стратиграфических комплексов, структурных этажей, ярусов;
- выявление фациальных зон, определение основных этапов геотектонического развития; тектоническое районирование;
- выделение нефтегазоперспективных комплексов и зон; нефтегазогеологическое районирование;
- качественная и количественная оценка перспектив нефтегазоносности;
- выбор основных направлений и первоочередных объектов дальнейших исследований.

Стадия оценки зон нефтегазонакопления

Объект исследования: *нефтегазоперспективные зоны и зоны нефтегазонакопления*

Суть проводимых работ и решаемые задачи:

- выявление субрегиональных и зональных структурных соотношений между различными нефтегазоперспективными и литолого-стратиграфическими комплексами;
- установление основных закономерностей распространения и изменения свойств пород-коллекторов продуктивных горизонтов и пластов, а также и флюидоупоров;
- уточнение нефтегазогеологического районирования;
- выделение наиболее крупных ловушек;
- количественная оценка перспектив нефтегазоносности;
- выбор площадей и установление очередности проведения на них поисковых работ.

- **Геолого-съёмочные работы (стадия II)**
- обеспечивают *крупномасштабное геологическое картирование*, которое включает
 - определение мощности и состава осадочного чехла,
 - установление гипсометрии поверхности фундамента и состава коры выветривания коренных пород,
 - расчленение пород по литологии,
 - изучение состава и морфологии интрузивных массивов,
 - выделение наиболее важных структурных элементов и рудо контролирующих структур.
- Работы завершаются подготовкой геологической и геофизической основы с построением, карт локального прогноза и оценкой прошозных ресурсов по категории P_2 .

- Стадия поисковых работ масштабов 1:25 000-1:5 000 уже направлена на поиски определенных видов полезных ископаемых с уточнением геолого-геофизической основы масштаба 1:50 000 и оценкой прогнозных ресурсов по категориям P_2 и P_3
- Стадия поисково-оценочных работ решает задачу предварительной оценки месторождений с прогнозом ресурсов по категории P_1 и запасов полезного ископаемого по категории C_2
- При этом дается обоснование для проведения предварительной разведки, основной задачей которой является выделение рудных залежей с оценкой запасов полезного ископаемого по категориям C_1 и C_2

✓ ПОИСКОВЫЙ ЭТАП

Поисковые работы направлены на обеспечение необходимых условий для прироста разведанных запасов нефти и газа. Он разделяется на стадию выявления и подготовки объектов для поискового бурения и стадию поиска месторождений (залежей) нефти и газа.

Стадия выявления и подготовки объектов для поискового бурения

Объект исследования: *отдельные площади в пределах нефтегазоперспективных зон и зон нефтегазонакопления*

Суть проводимых работ и решаемые задачи:

- выявление условий залегания и других геолого-геофизических свойств нефтегазоносных и нефтегазоперспективных комплексов;
- выделение перспективных ловушек;
- количественная оценка ресурсов в выявленных ловушках;
- выбор объектов и определение очередности их подготовки к поисковому бурению;
- детализация выявленных перспективных ловушек, позволяющая прогнозировать пространственное положение предполагаемых залежей;
- выбор мест заложения поисковых скважин на подготовленных объектах;
- оценка ресурсов на объектах, подготовленных для глубокого бурения;
- выбор объектов и определение очередности их ввода в поисковое бурение.

Стадия поиска месторождений (залежей)

Объект исследования: *ловушки, подготовленные для поискового бурения*

Суть проводимых работ и решаемые задачи:

- выявление в разрезе нефтегазоносных и нефтегазоперспективных комплексов залежей нефти и газа;
- определение геолого-геофизических свойств (параметров) горизонтов и пластов;
- выделение, опробование и испытание нефтегазонасыщенных пластов и горизонтов, получение промышленных притоков нефти и газа, установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик пластов;
- подсчет запасов открытых залежей;
- выбор объектов для проведения детализационных и оценочных буровых работ.

Поисковое бурение может проводиться на разведанных и даже разрабатываемых месторождениях с целью поиска залежей в не вскрытых ранее горизонтах и пластах, продуктивных на других месторождениях.

Стадия поиска месторождений (залежей), а вместе с ней и поисковый этап завершается или получением первого промышленного притока нефти и газа, или обоснованием бесперспективности изучаемого объекта.

✓ РАЗВЕДОЧНЫЙ ЭТАП

На разведочном этапе решается общая задача подготовки промышленных месторождений (залежей) к разработке.

- **Детальная разведка** обеспечивает целесообразность эксплуатации месторождения с оценкой запасов полезного ископаемого по категориям А, В, С₁.
- **Доразведка** месторождения уточняет запасы полезного ископаемого по различным категориям с оценкой флангов и глубоких горизонтов месторождений, а **стадия эксплуатационной разведки** обеспечивает непосредственно эксплуатацию месторождения.

Геологоразведочный процесса на нефть и газ

- Отличие: большими глубинами залегания залежей углеводородов до 7 км, наличие мощного осадочного чехла и более крупные размеры месторождений.
- Стадийность включает три этапа: *региональный*, который совпадает со стадией 1 ; поисковый и разведочный.
- **Поисковый этап** обеспечивает выявление и подготовку нефтегазоперспективных объектов к поисковому бурению и непосредственно поиски залежей. Комплексные геофизические работы сосредоточены на выявлении нефтегазоперспективных объектов, представленных антиклинальными структурами 3-го и 4-го порядков, а также литолого-стратиграфическими, тектоническими и другими ловушками.
- **Разведочный этап** в нефтегазоносных регионах не имеет подразделений в отличие от разведки твердых полезных ископаемых. Основной задачей этого этапа является установление продуктивной части разреза с выделением отдельных нефтегазоносных пластов, их опробованием и оценкой запасов по категориям

Стадия подготовки месторождений (залежей) к разработке

Объект исследования: *месторождения и залежи, имеющие промышленное значение*

Типовой комплекс включает те же работы, что и на предыдущей стадии, а также повторную интерпретацию геолого-геофизических материалов с учетом данных по пробуренным скважинам и проведение детализационных геолого-геофизических работ на площади (сейсморазведка, структурное бурение) и в скважинах (ВСП, СК, электроразведка и т. д.). В ряде случаев предусматривается бурение опережающих добывающих скважин.

По результатам проведения разведочного этапа выполняется подсчет запасов нефти и газа и оценка экономической эффективности проведенных работ.

Все это деление геологоразведочного процесса на этапы и стадии направлено на установление наиболее рациональной последовательности выполнения разных видов работ и общих принципов оценки их результатов для повышения эффективности прогнозирования нефтегазоносности, поисков и разведки месторождений (залежей) нефти и газа.

Контрольные вопросы

- 1. Этапы комплексных геолого-геофизических исследований
- 2. Категории прогнозных ресурсов полезных ископаемых
- 3. Стадия регионального геологического изучения
- 4. *Основные задачи комплекса геофизических методов на региональной стадии*
- 5. *Понятие геотраверса*
- 6. *Основные задачи при изучении глубинного строения рудных районов на региональном этапе*
- 7. *Основные задачи при изучении глубинного строения нефтегазоносных районов на региональном этапе*
- 8. Поисковый этап. *Основные задачи комплекса геофизических методов.*
- 9. Разведочный этап. *Основные задачи комплекса геофизических методов*
- 10. Эксплуатационный этап. *Основные задачи комплекса геофизических методов*