

## **О РОЛИ ГРАВИМАГНИТНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПАЛЕОЗОЙСКОГО КОМПЛЕКСА ОТЛОЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ НЮРОЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ)**

Меркулов Виталий Павлович  
Томский политехнический университет  
E-mail: [MerkulovVP@hw.tpu.ru](mailto:MerkulovVP@hw.tpu.ru)

**В докладе Меркулова В. П.** продемонстрированы карты изученности Томской области методами потенциальных полей. Выделен первоочередной участок работ – Нюрольская структурно-формационная зона. Показано что в гравиметрических полях аномалия над залежью выделяется в виде локального минимума на фоне увеличения поля силы тяжести. По данным магниторазведки залежь характеризуется пилообразным изменением магнитного поля и локальными максимумами на краях залежи. Отмечено, что аномалии вызваны вторичными изменениями горных пород над залежью за счет миграции углеводородов. Показано, что методы потенциальных полей позволяют получить следующие результаты:

1. Схему геологического строения верхней части отложений доюрского комплекса;
2. Схему комплексной интерпретации потенциальных полей с элементами прогноза нефтегазоперспективных площадей;
3. Методические рекомендации по технологии комплексной обработки и интерпретации данных грави-магниторазведки при изучении геологического строения и перспектив нефтегазоносности доюрского комплекса;
4. Рекомендации по проведению дополнительных геологоразведочных работ (сейсморазведка, методы потенциальных полей, поисковые и разведочные скважины).

Также особо отмечена важность исследований ориентированного керна для изучения условий залегания и трещиноватости пород доюрского комплекса.

# О роли гравимагнитных методов при изучении геологического строения и перспектив нефтегазоносности палеозойского комплекса отложений

Меркулов В.П.

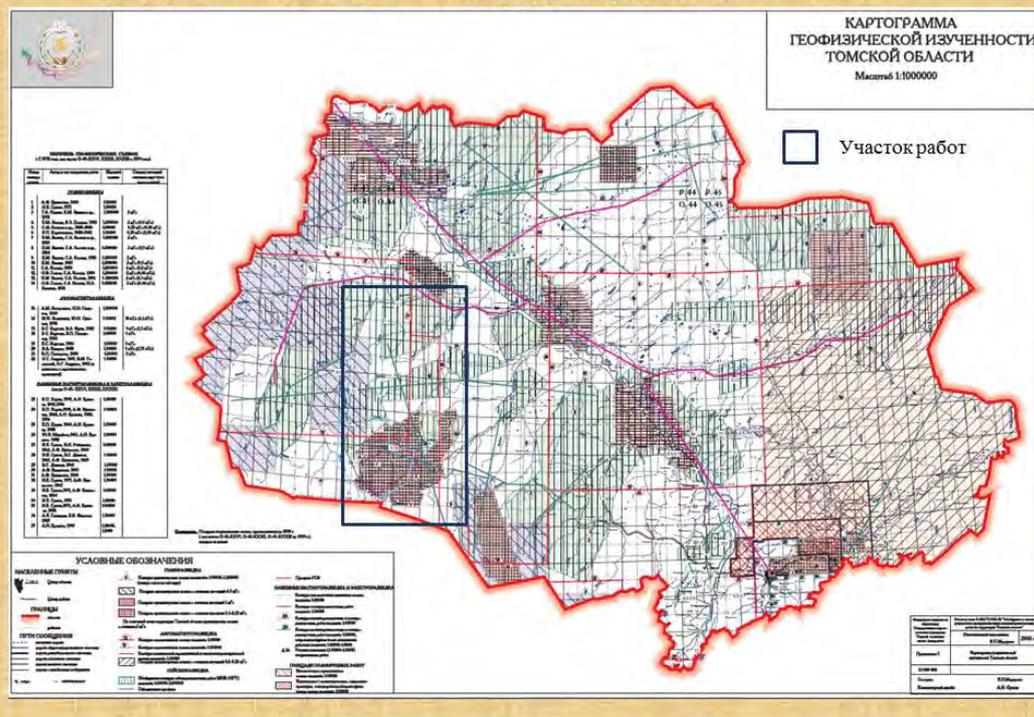
## Исходные данные методов потенциальных полей:

1. Фондовые материалы (отчеты) о выполненных ранее гравиметрических, наземных и аэромагнитных, сейсморазведочных работах и съемках масштаба 1:50000 – 1:1000000
2. Данные сейсморазведочных работ МОГТ и КМПВ (структурные карты и карты скоростей по основным отражающим горизонтам) для геологической редукции потенциальных полей
3. Картографические материалы: разномасштабные карты гравиметрических, магнитных полей на всю территорию Томской области
4. Результаты петрофизических исследований керна (определение плотности, магнитной восприимчивости, скорости пробега продольных упругих волн) для построения петрофизической модели залежей УВ

## Методы исследований

1. Сбор, анализ и оценка исходных материалов. Исходными материалами для выполнения работ являются карты геофизических полей разномасштабных геофизических съемок. На основе фондовых геофизических материалов будет составлена уточненная картограмма изученности районов лицензионных участков магнитными, гравиметрическими и сейсмическими съемками, произведена оценка качества, возможностей увязки данных для составления сводных карт
2. Подготовка исходных материалов. Увязка разномасштабных съемок территории с составлением итоговых сводных карт
3. Блочное сканирование и оцифровка карт геофизических полей. Создание электронной базы данных и цифровых моделей потенциальных полей
4. Обработка и интерпретация полученных геофизических данных в сопоставлении с материалами глубокого бурения, петрофизическими исследованиями горных пород, данными сейсморазведки с созданием сводной схемы результатов геологической интерпретации данных геофизических съемок территории объекта исследований с районированием территории по степени перспектив нефтегазоносности.

## Геофизическая изученность территории Томской области







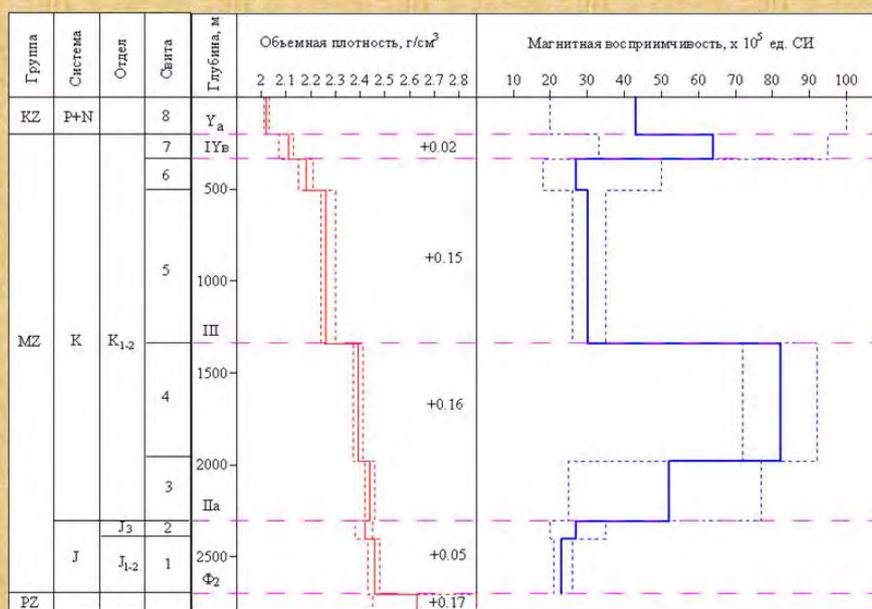




## Петрофизические свойства пород

Наименование площади	Количество скважин	Количество образцов
Герасимовская	13	1466
Северо-Калиновая	8	1032
Калиновая	15	1690
Нижне-табаганская	18	1539
Южно-Табаганская	7	598
Ю-Урманская	2	193
Арчинская	2	108
Тамбаевская	1	52
Урманская	5	215
Северо-Урманская	2	94
<b>Всего</b>		<b>6987</b>

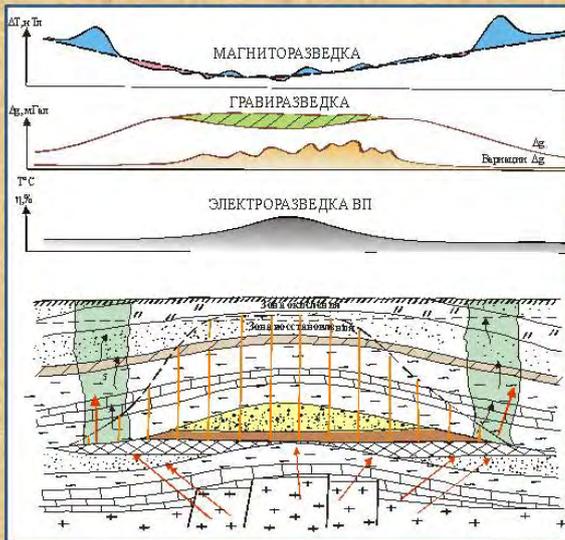
### Обобщенные петроплотностной и петромагнитный разрезы Нюрольской структурно-формационной зоны



Свиты: 1 - поменская, 2 - васюганская+георгиевская+баженовская, 3 - куломзинская+тарская  
 4 - княгининская+альмская, 5 - покурская, 6 - кузнецовская+нипатовская, 7 - славгородская+ганькинская,  
 8 - галдкая+долгнворская+чеганская+некрасовская серия

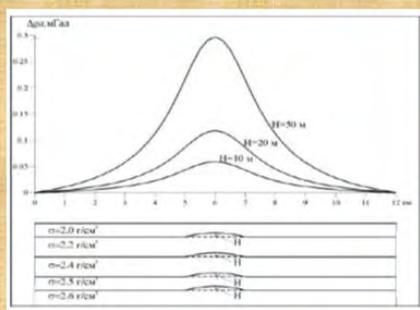
## Физико-геологические основы применения комплекса гравимагнитных методов для прогноза залежей углеводородов

### ФГМ нефтяной залежи

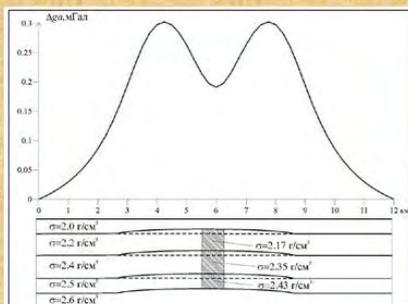


- Третичная субвертикальная миграция легких углеводородов из залежи
- Взаимодействие углеводородов с вмещающими породами
- Вторичное изменение пород в зоне над залежью (эпигенез)
- Образование окислительно-восстановительных барьеров
- Изменение физических свойств пород в надзалежном пространстве

### Модели аномальных гравитационных эффектов



Эффект влияния локальных поднятий на величину аномалий поля силы тяжести



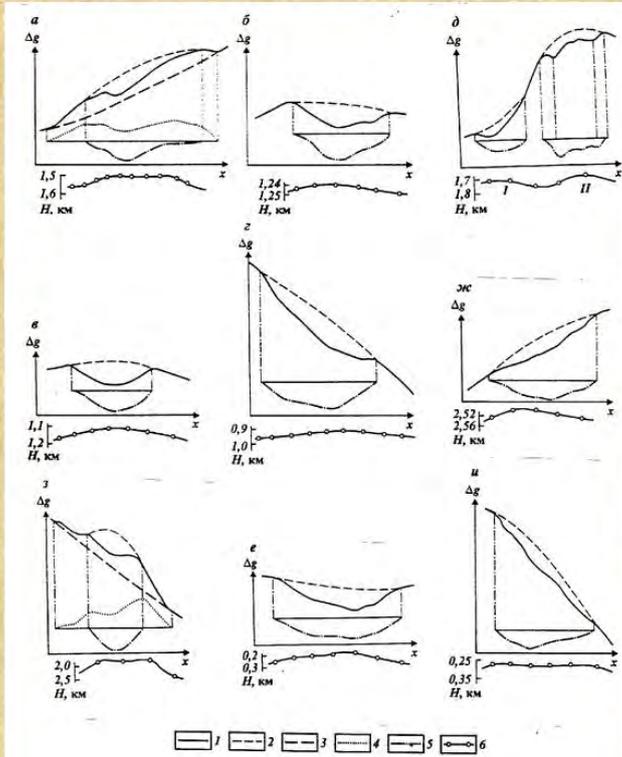
Эффект влияния зоны разуплотнения осадочного чехла на величину аномалий поля силы тяжести

**Формы проявления залежей углеводородов в гравитационных полях**

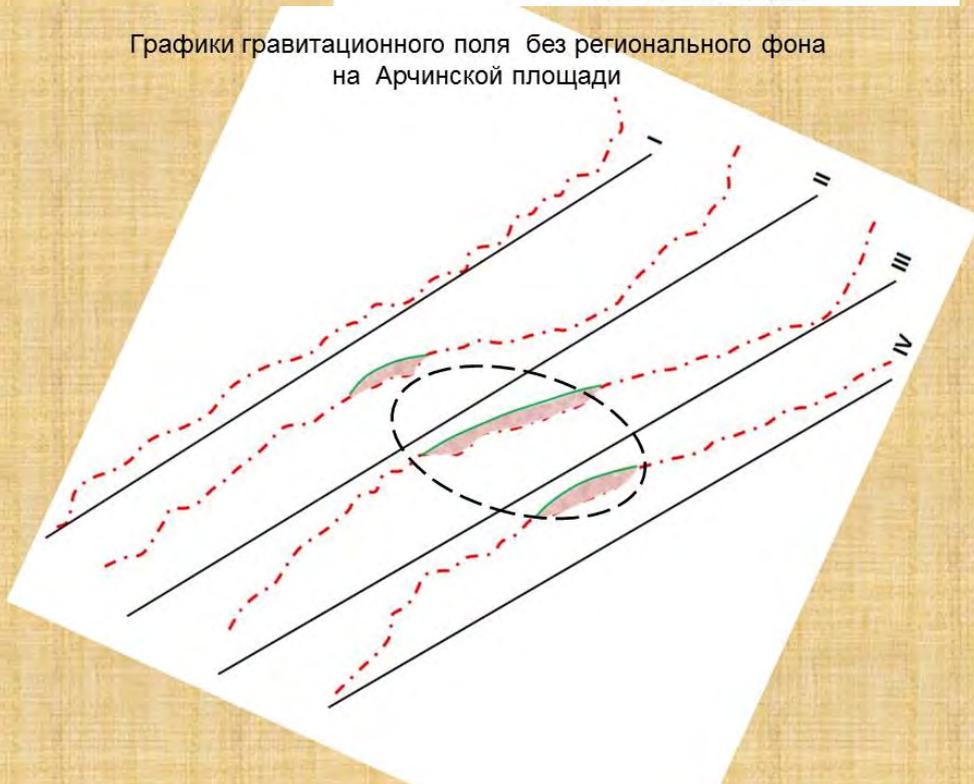
Месторождения (Татарстан):

- а – Бендюжинское; б – Актанышское;
- в – Крым-Саоайское;
- г – Александровском; д – Нурлатское и Эштебенское; е – Кулешовское;
- ж – Герасимовское; з – Степановское;
- и – Слепцовское

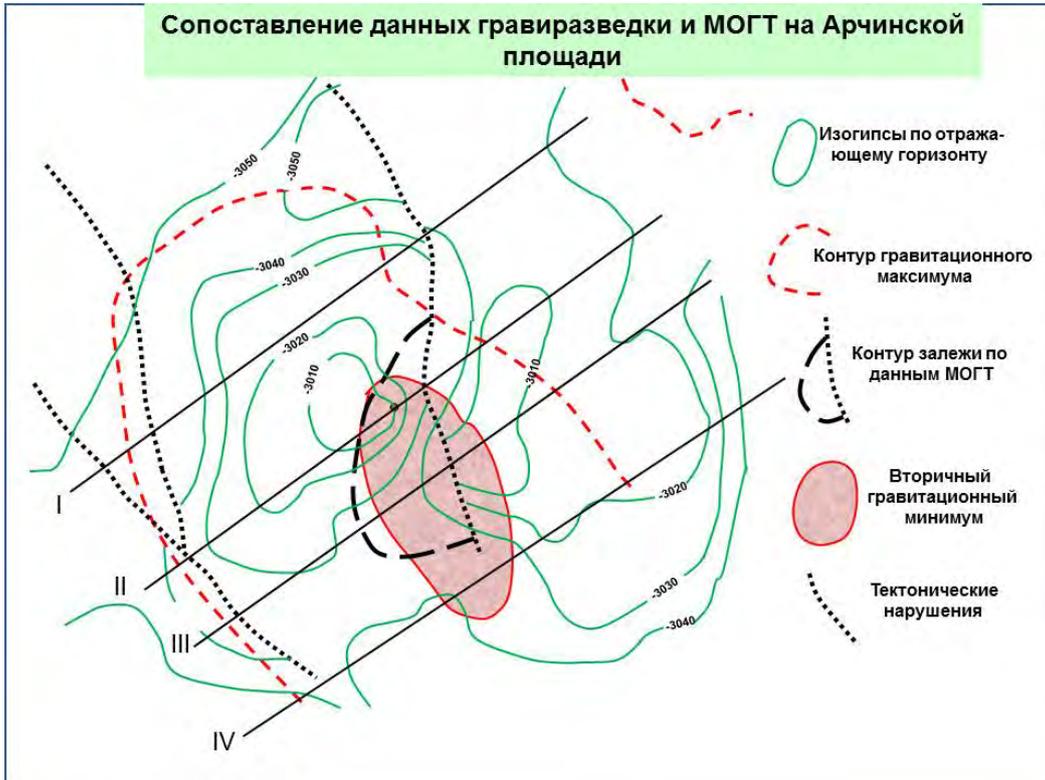
1 – наблюдаемая аномалия силы тяжести; 2 – кривая восстановленной аномалии; 3 – региональный фон; 4 – локальная аномалия силы тяжести (максимум); 5 – локальный минимум; 6 – поверхность одной из гравиактивных границ



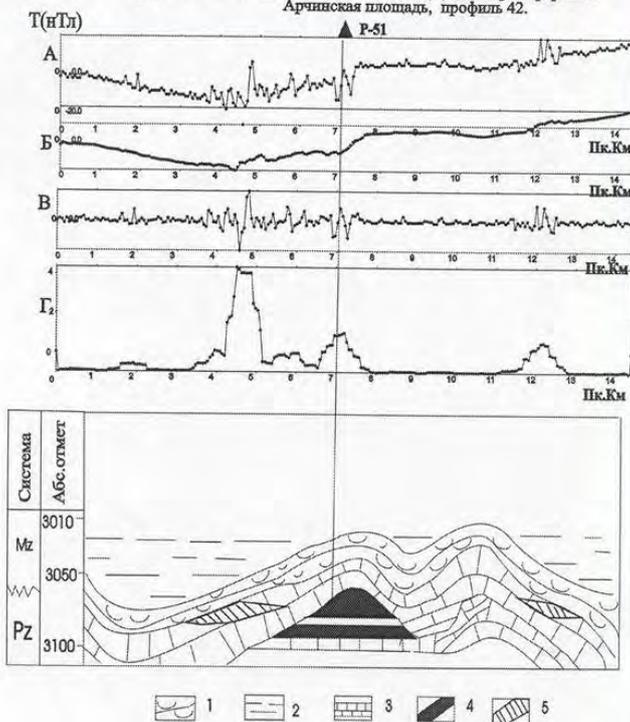
Графики гравитационного поля без регионального фона на Арчинской площади



## Сопоставление данных гравразведки и МОГТ на Арчинской площади



Графики наблюдаемого магнитного поля (А) и его трансформант.  
Арчинская площадь, профиль 42.



Формы проявления  
залежей углеводородов  
в магнитных полях  
(наземная магнитная съемка)

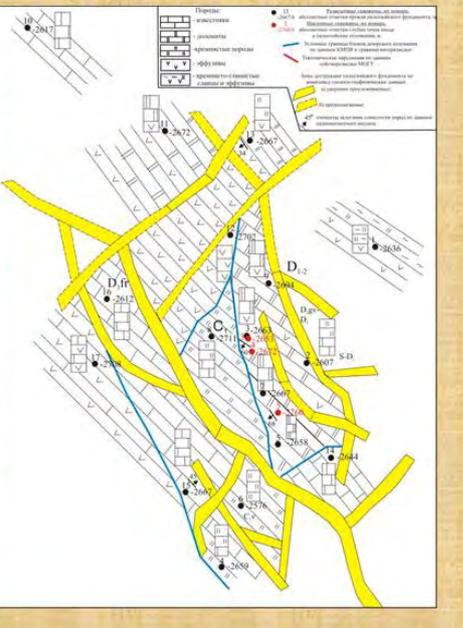
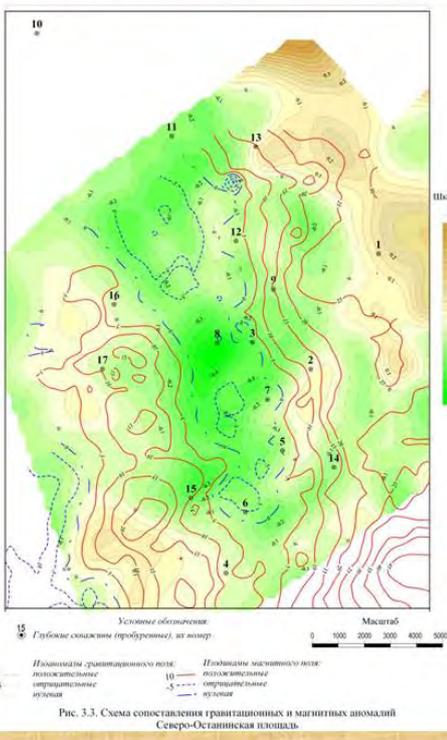
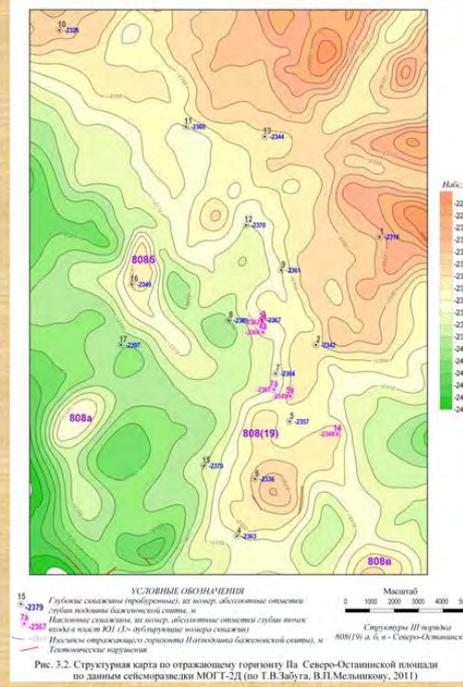
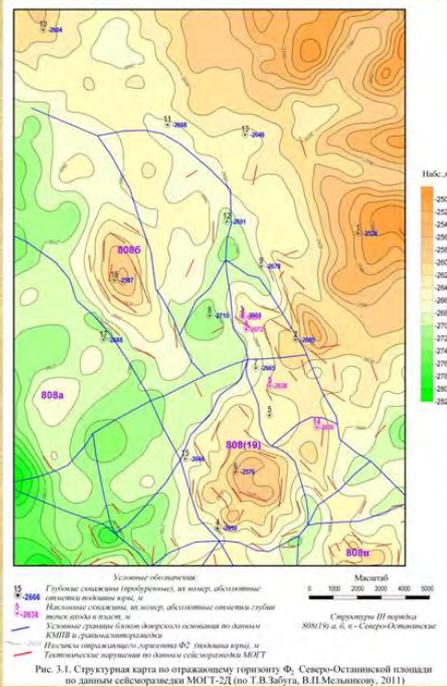
Арчинское месторождение

Горизонт НГГЗК

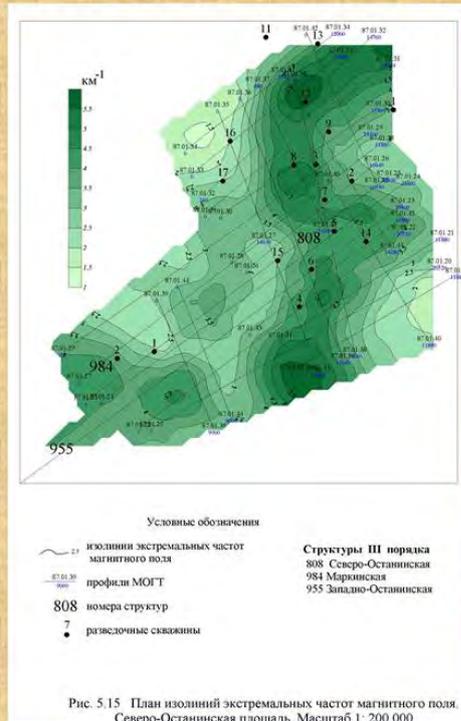
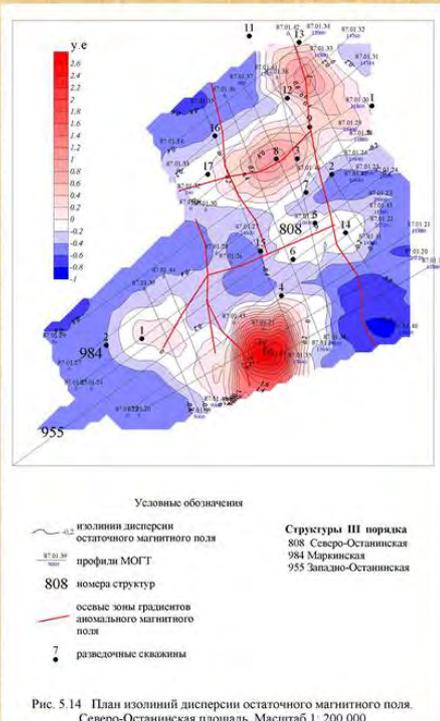
Нюрольская впадина

Западная Сибирь

Структурные карты по отражающим горизонтам Ф2 и IIa  
Северо-Останинская площадь



## Трансформанты магнитного поля



## Трансформанты магнитного поля

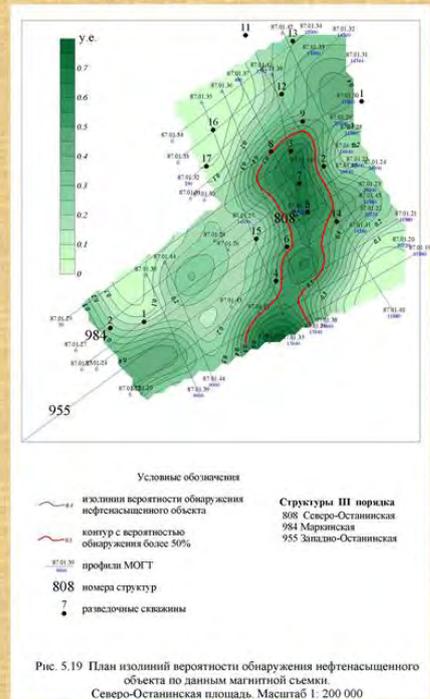
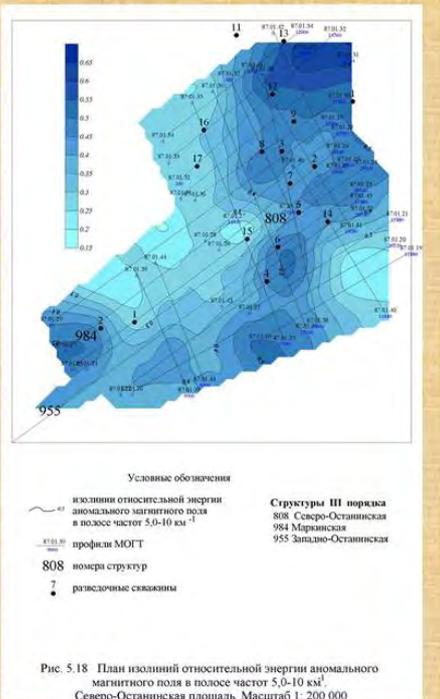
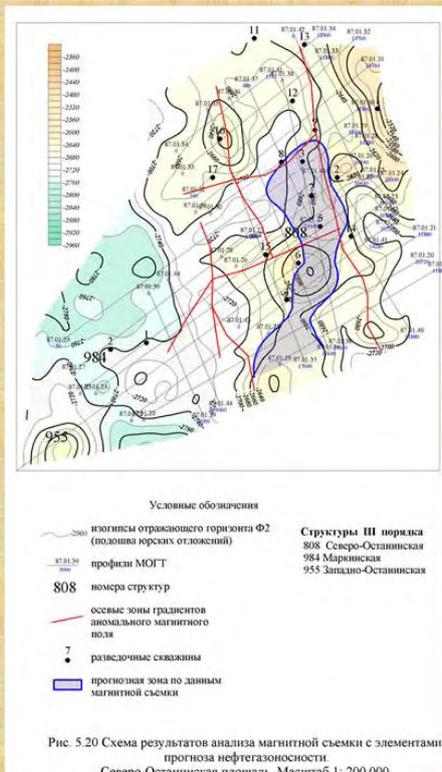


Схема локального нефтепрогноза  
Северо-Останинская площадь

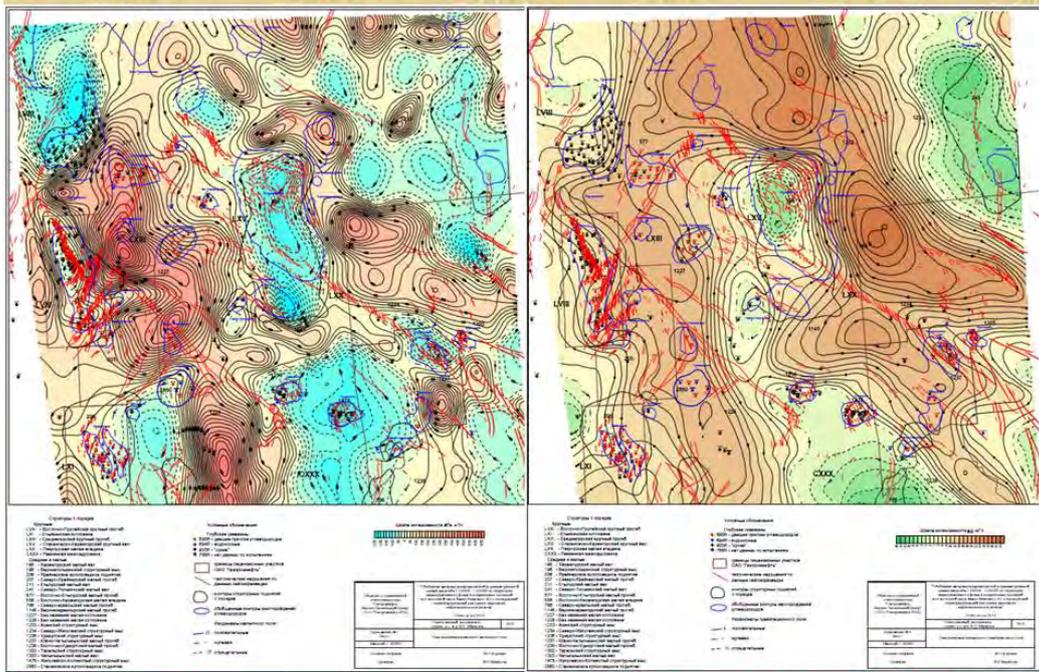


Что можно получить:

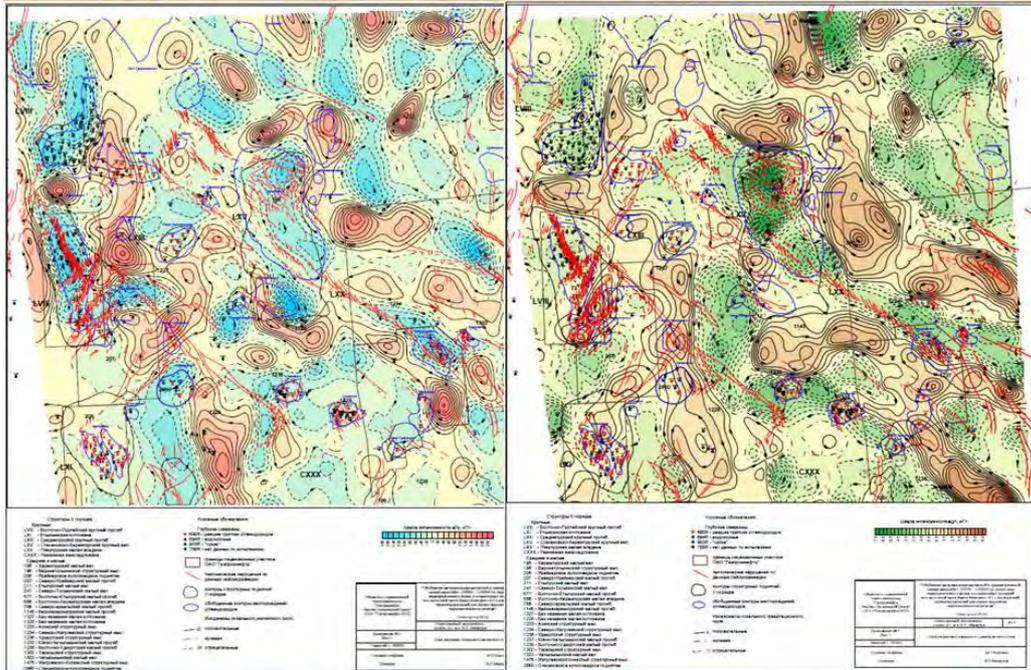
1. Электронная база данных по магнитным и гравитационным полям и их трансформантам по территории
2. Схема геологического строения верхней части отложений доюрского комплекса
3. Схема комплексной интерпретации потенциальных полей с элементами прогноза нефтегазоперспективных площадей масштаба
4. Методические рекомендации по технологии комплексной обработки и интерпретации данных грави-магниторазведки при изучении геологического строения и перспектив нефтегазоносности доюрского комплекса отложений
5. Рекомендации по проведению дополнительных геологоразведочных работ (сейсморазведка, методы потенциальных полей, поисковые и разведочные скважины) на изученной

# Ретроспективный анализ гравимагнитных данных на территории Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции

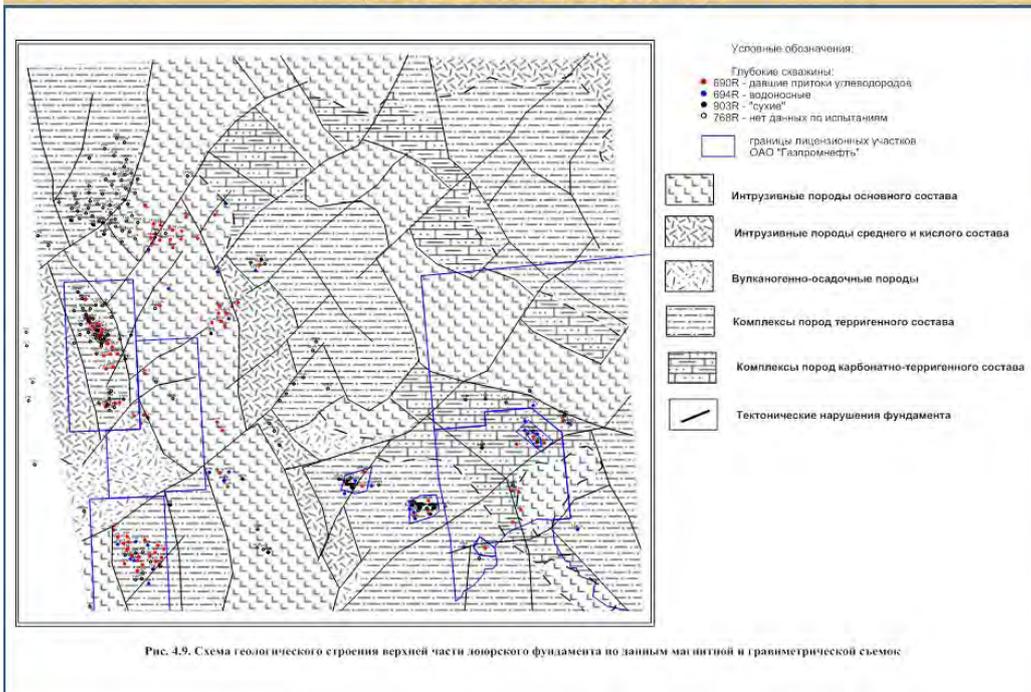
Результаты ретроспективного анализа геофизических данных (юго-восточная часть ЯНАО)



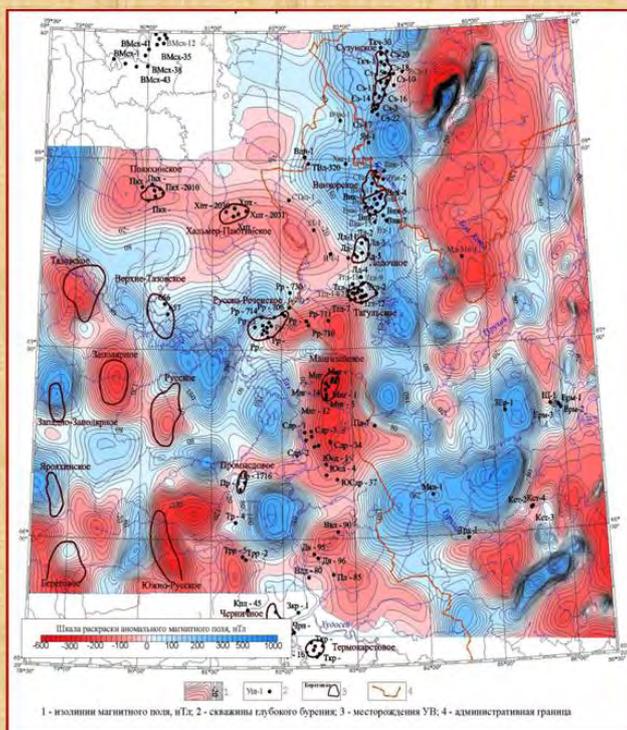
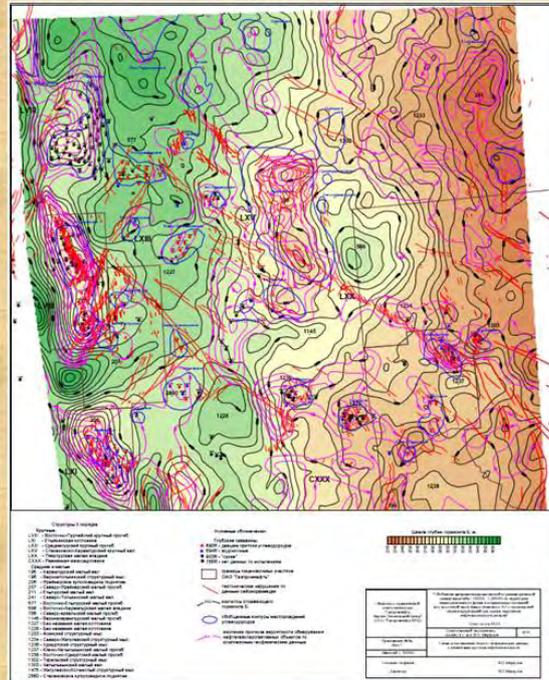
Результаты ретроспективного анализа геофизических данных  
(юго-восточная часть ЯНАО)



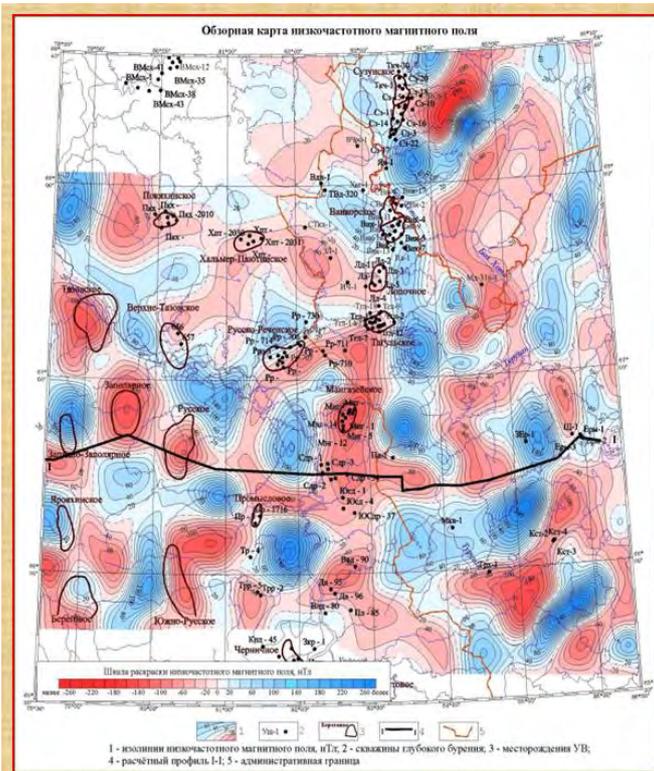
Результаты ретроспективного анализа геофизических данных  
(юго-восточная часть ЯНАО)



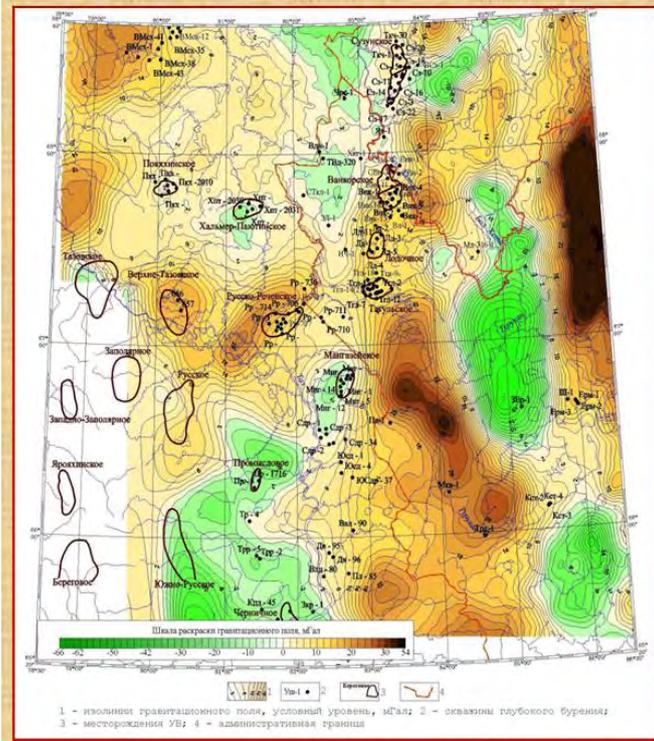
Результаты ретроспективного анализа геофизических данных  
(юго-восточная часть ЯНАО)



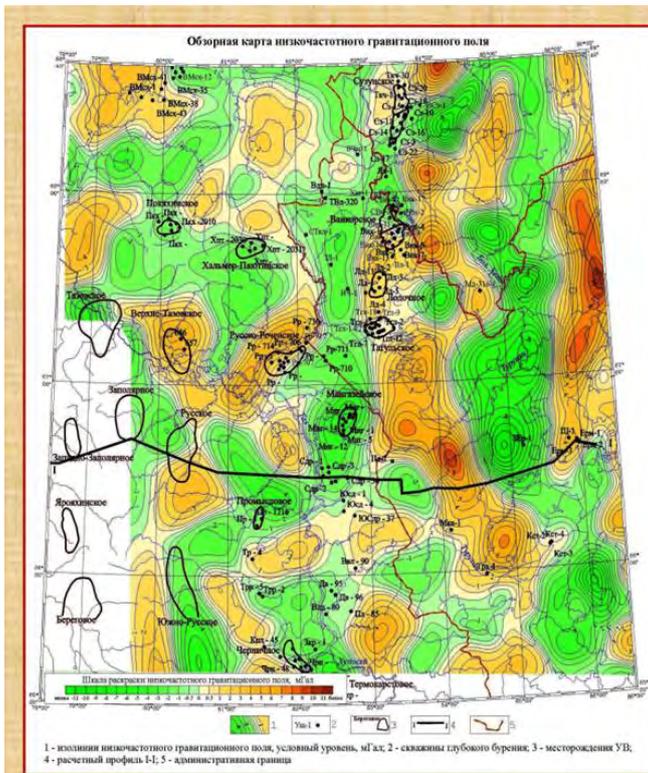
Карта изодинам наблюденного магнитного поля  
(Красноярский край)



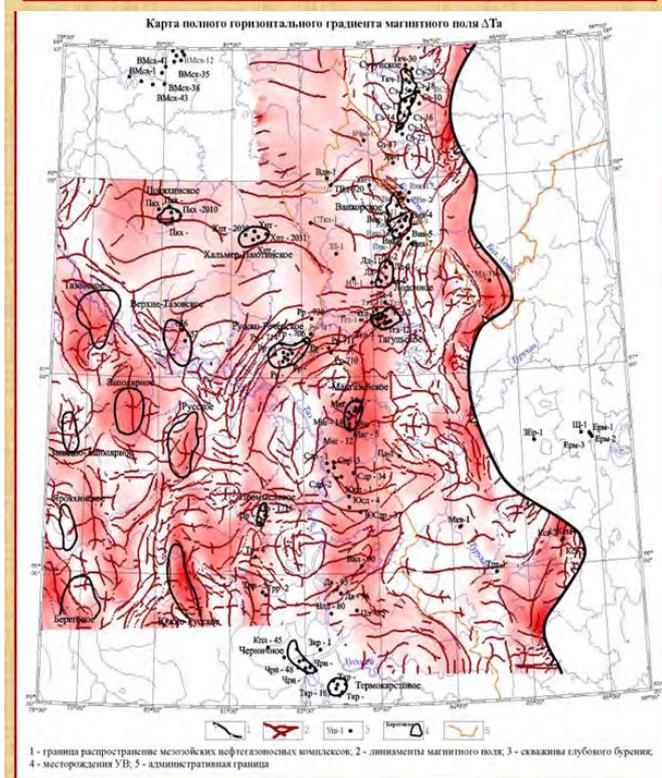
Карта изодинам  
низкочастотного  
магнитного поля



Карта изоаномал  
наблюдённого  
гравитационного поля  
(Красноярский край)

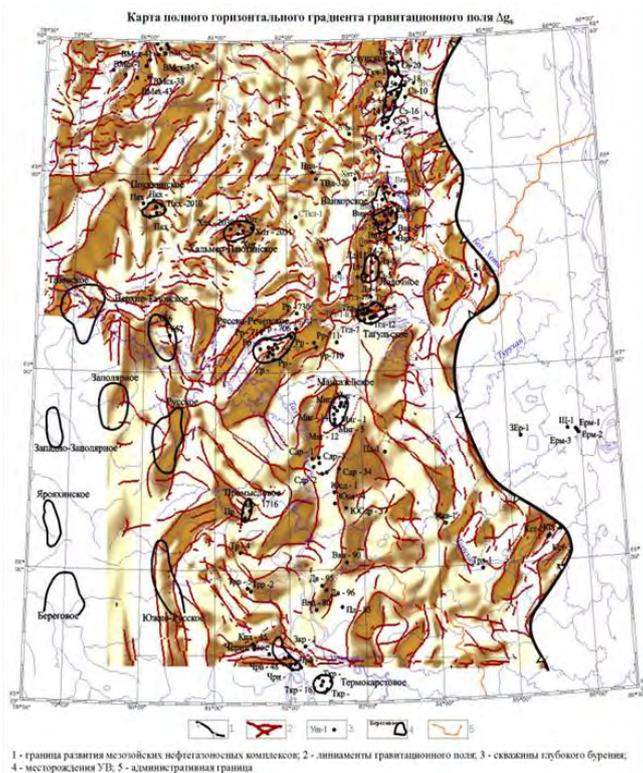


Карта изоаномал  
низкочастотного  
гравитационного поля

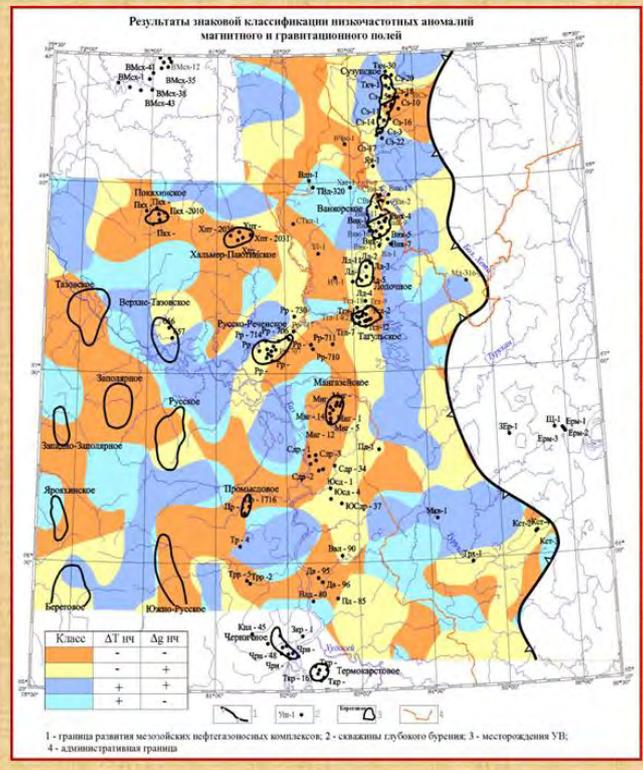


*Трассирование разломов  
проводится на основе  
линеamentного анализа  
потенциальных полей  
и их трансформант*

Карта полного  
горизонтального  
градиента  
магнитного поля



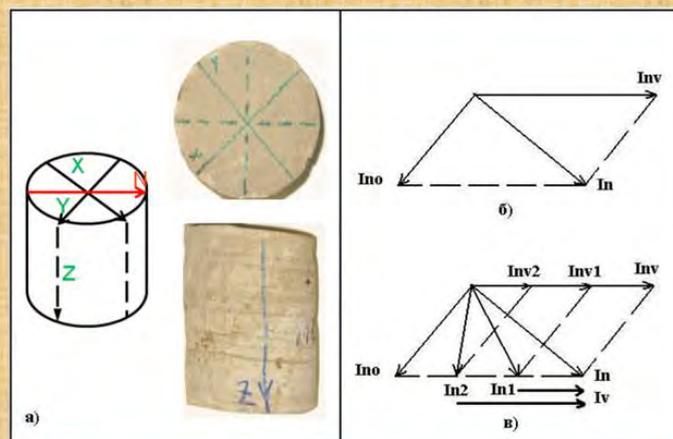
Карта полного горизонтального градиента гравитационного поля



Карта знаковой классификации отражает характерные сочетания гравимагнитных аномалий, присущие определенным структурно-вещественным комплексам фундамента.

Прогнозирование перспективных объектов в образованиях докембрийского фундамента на территории Томской области  
 – изучение условий залегания и трещиноватости пород на основе исследования ориентированного керна

### Палеомагнитное ориентирование керна



- а) образец керна с произвольной системой координат ( $X, Y, Z$ ) и расчетной плоскостью магнитного меридиана (по вязкой намагниченности –  $N$ );  
 б) компоненты вектора естественной остаточной намагниченности  $In$  – первичная остаточная намагниченность  $Ino$ , вязкая остаточная намагниченность –  $Inv$ ;  
 в) схема шагового размагничивания естественной остаточной намагниченности ( $In - In1 - In2$ ) с последовательным разрушением вязкой намагниченности ( $Inv - Inv1 - Inv2$ ) и выделением разностного вязкого компонента ( $Iv$ )



## Пример использования данных по ориентированному керну (Северо-Останинское месторождение)

Сема расположения разведочных и эксплуатационных скважин



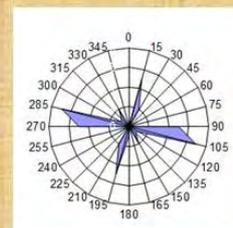
Результаты испытаний:

Скв. 3р - дебит по нефти 33 м<sup>3</sup>/сут  
Скв. 3э - пленка нефти

Изучение элементов залегания и трещиноватости по ориентированному керну



Стереограмма ориентировки трещин



Ориентация ствола скважины 4э скорректирована с учетом элементов залегания слоев и трещиноватости – дебит нефти – 72 м<sup>3</sup>/сут

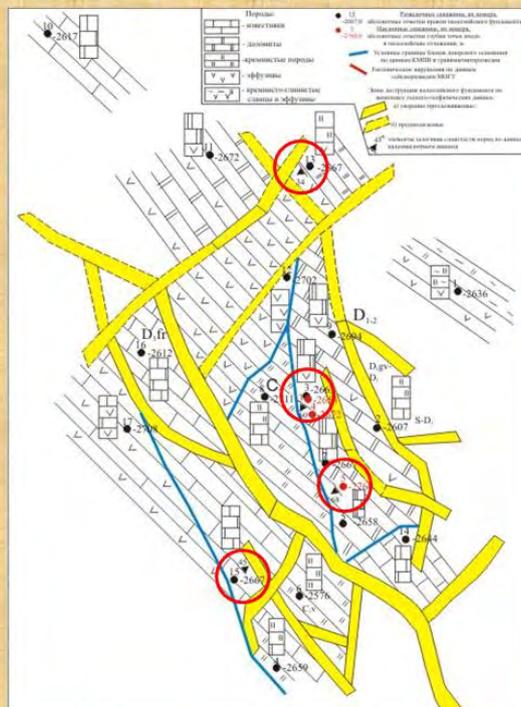


Схема геологического строения Северо-Останинского месторождения с учетом данных по ориентировке керна

Залежи углеводородов сосредоточены в северо-восточном крыле синклинальной складки, картируемой в палеозойском складчатом фундаменте