

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геофизики

**«Комплексный анализ критериев разрешенности данных вибросейса» (на
примере Моктинской площади)**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 261 группы

направление 05.04.01 геология

геологического ф-та

Коваленко Андрея Александровича

Научный руководитель

д.г.-м.н., профессор

С.И. Михеев

подпись, дата

Зав. кафедрой

к.г.-м.н., доцент

Е.Н. Волкова

подпись, дата

Саратов 2018

Введение. Данная выпускная работа посвящена проблеме разрешенности данных вибросейса. Это тема особенно актуальна в условиях наблюдающегося роста требований к детальности сейсмических данных как необходимого условия надежности подготовки нефтегазоперспективных структур к глубокому бурению.

Под разрешенностью данных геофизических методов, в том числе и сейсморазведки, понимают степень детальности, с которой может быть произведено расчленение разреза. В общем случае разрешающая способность сейсморазведки заключается в способности этого метода выделять и описывать трехмерные тела произвольной конфигурации со специфическими упругими свойствами. Повышение разрешенности (горизонтальной и вертикальной) ведет к расширению возможностей выявления и изучения геологических объектов все меньших размеров. Наоборот, уменьшение разрешенности приводит к существенному обеднению поставляемой сейсморазведкой геологической информации, пропуску либо ненадежному картированию малоразмерных нефтегазоперспективных объектов.

На настоящий момент изучение разрешающей способности сейсмических методов выполняется упрощенно: рассматривают разрешающую способность методов по вертикали и по горизонтали по отдельности. По мнению автора выпускной работы, такой подход не отвечает требованию получения высокоинформативных материалов. Например, обеспечив требуемое для надежного картирования нефтегазоперспективных объектов разрешение данных по вертикали можно не обеспечить необходимое разрешение по горизонтали. В результате полученные материалы не позволят с высокой надежностью решить поставленные геологические задачи в целом. Поэтому для надежного прогнозирования нефтегазоперспективных объектов необходимо проводить комплексный анализ характеристик разрешенности сейсморазведки. Идеи и пример такого анализа приводятся в настоящей выпускной работе.

Актуальность рассмотренных в выпускной работе вопросов подчеркивается использованием материалов, полученных с применением самых

распространенных в практике геологоразведочных работ вибрационных источников сейсмических колебаний. Материалы для ее написания были собраны во время прохождения производственной практики в компании ОАО «Запприкаспийгеофизика» (ОАО «ЗПГ»), в г. Волгограде, длившейся с 6 июля по 31 августа 2017 года.

Основная цель выпускной работы заключалась в разработке и реализации на примере конкретной территории методики комплексного анализа критериев разрешенности вибросейса. Достижение поставленной цели потребовало постановки и решения нескольких частных задач:

- сбор и анализ опубликованных данных по проблеме разрешенности данных сейсморазведки и технико-методических приемах ее повышения;
- сбор и анализ геолого-геофизических данных о выбранной для изучения территории исследований - Моктинском лицензионном участке;
- реализация комплексного анализа разрешенности сейсмических данных на выбранной территории исследований;
- анализ полученных геологических результатов с позиций полученных оценок разрешенности данных вибросейса и формулировкой выводов о достоверности выделенных структур.

Магистерская работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка литературы, включающего 12 источников. Работа изложена на 74 стр., содержит 18 рисунков и 3 таблицы.

Основное содержание работы. В первом разделе «Современные представления о разрешенности сейсморазведки и технико-методических приемах ее повышения» изложены основные положения критериев разрешенности. Так как применение методики комплексного анализа данных сейсморазведки невозможно без теоретических основ о вертикальной и горизонтальной разрешенности сейсморазведки.

В частности, рассмотрены технико-методические приемы повышения разрешенности сейсмических данных как на стадии полевых работ, так и на стадии этапа обработки.

Второй раздел «Комплексная оценка разрешенности сейсмических данных на территории Моктинской площади» посвящен принципу методики количественной оценки разрешения сейсмических данных. Но сначала было указано описание сведений о местоположении и геологическом строении исследуемой площади.

Территория сейсморазведочных исследований в географическом отношении расположена в пределах Сарпинской низменности Прикаспийской впадины. В строении осадочного чехла района работ принимают участие отложения четвертичной, неогеновой, палеогеновой, меловой, юрской, триасовой пермской, каменноугольной и девонской систем. Перечисленные отложения ложатся на породы кристаллического фундамента архейского возраста. Общая мощность осадочной толщи колеблется в пределах - 4633-11707м.

Осадочную толщу рассматриваемой площади, как и для всей юго-западной части Прикаспийской впадины, можно разделить на три основных литолого-фациальных комплекса.

Подсолевой комплекс. К нему условно относят всю толщу, залегающую между кристаллическим фундаментом и подошвой кунгурских отложений. Наиболее древние отложения юго-западной части Прикаспийской впадины вскрыты скв. 117- Северо-Сарпинской в интервале 5181-5500 м. Вскрытая мощность подсолевого комплекса составляет 1600 м.

Солевой или гидрохимический комплекс кунгурского яруса нижней перми. Представлен толщей каменной соли с редкими прослоями и линзами терригенных и карбонатных пород. Толщина рассматриваемого комплекса колеблется от первых десятков метров или полного отсутствия в межкупольных мульдах до 6 км в соляных ядрах куполов.

Надсолевой комплекс. Степень изученности бурением надсолевой части разреза в рассматриваемой части Сарпинского мегапрогиба, в целом, достаточно высока. В пределах участка отчетных работ глубокие разведочные скважины пробурены на Моктинском поднятии.

По очевидным соображениям для надежного прогнозирования нефтегазоперспективных объектов необходимо проводить комплексный анализ разрешенности сейсморазведки.

Чтобы выделить надежность выделенной структуры с позиции комплексного анализа разрешенности сейсмических данных, строились графики оценок разрешающей способности по вертикали и латерали.

При помощи формулы (1), были построены графики оценок вертикальной разрешенности вибросейса для критериев $1/2\lambda$, $1/4\lambda$, $1/8\lambda$.

$$\lambda = V/f \quad (1)$$

где λ – длина волны, м;

V – интервальная скорость м/с;

f – частота, Гц.

Значения интервальной скорости были получены по глубинно-скоростной модели профиля 02.11.07.

По данным предварительно выполненного спектрального анализа полевых сейсмограмм, значения частоты для начальной глубины составило 22 Гц, а для максимальных глубин 18 Гц.

Результаты вычислений оценок вертикальной разрешающей способности сейсморазведки в условиях территории исследований для соляного купола и мульды представлены на рисунке 1.

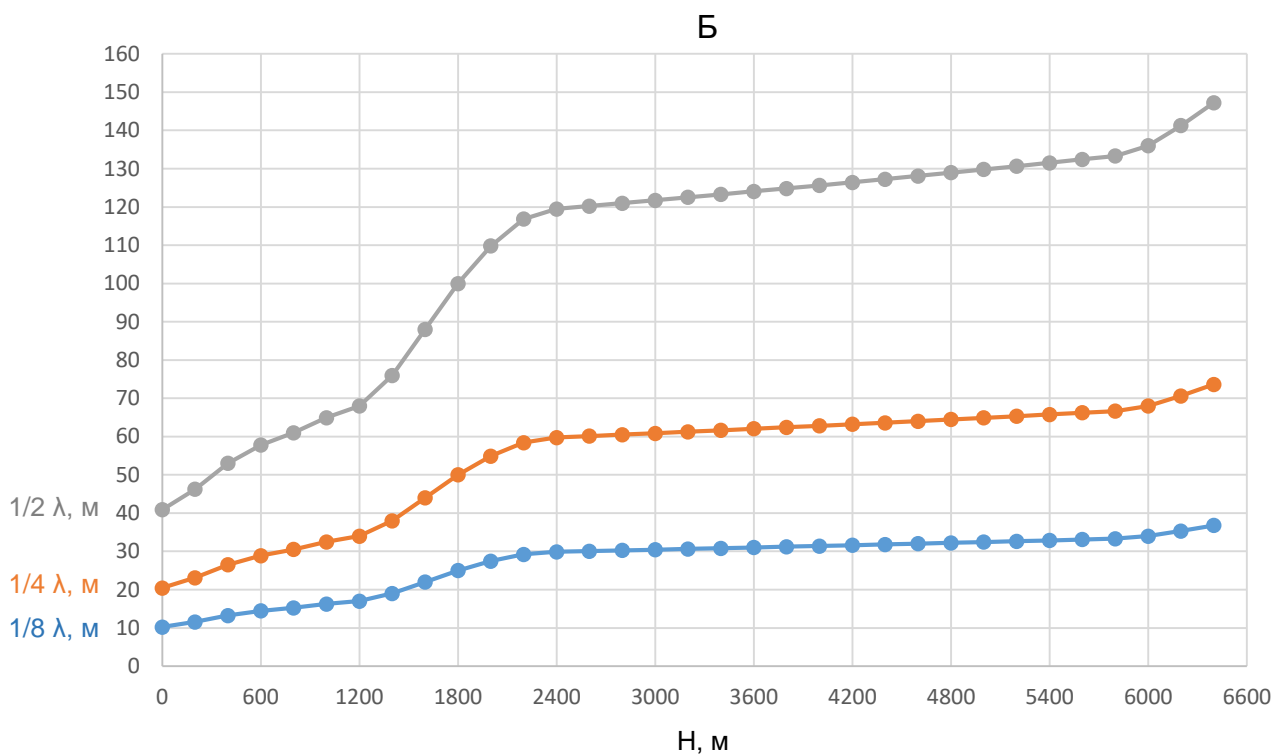
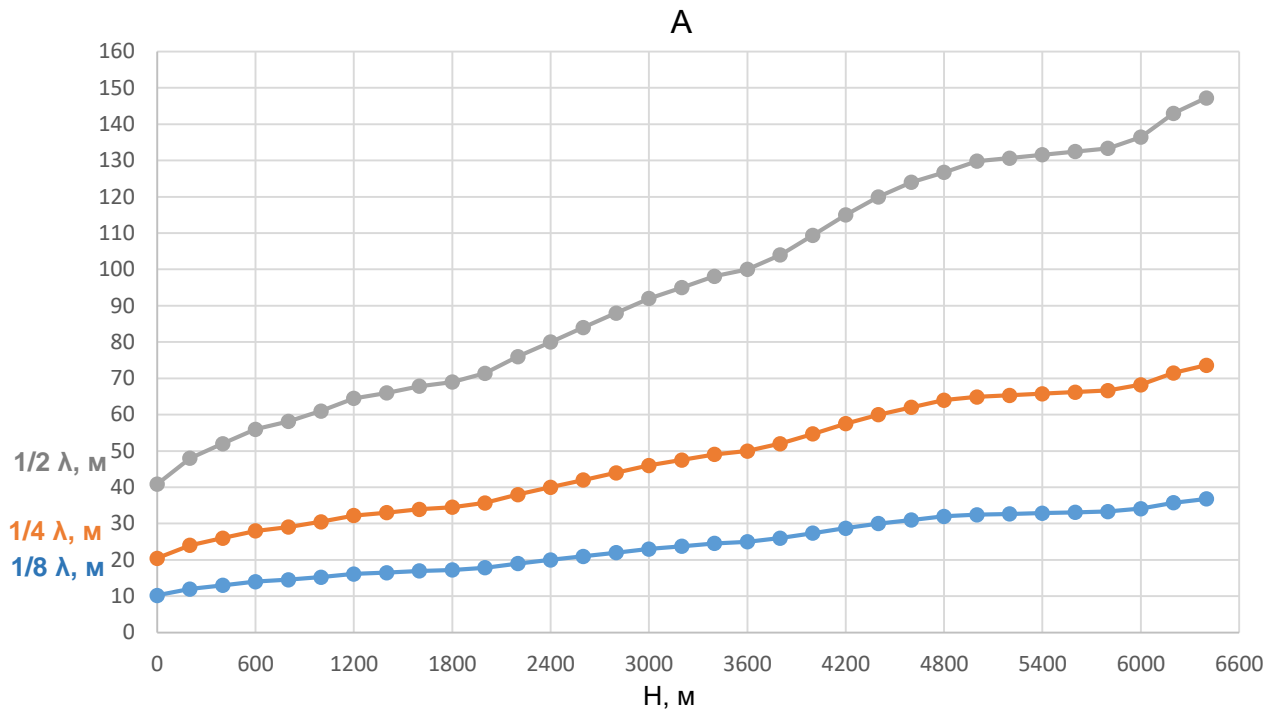


Рисунок 1 – Графики оценок вертикальной разрешающей способности сейсморазведки: А – в условиях мульды, Б – в условиях соляного купола

Для оценки горизонтальной разрешающей способности сейсморазведки, были построены графики диаметра первой зоны Френеля. Вычисления диаметра зоны (d_f) проводились по формуле (2):

$$d_f = \sqrt{\frac{2HV(H)}{F(H)} + \frac{\left(\frac{V(H)}{F(H)}\right)^2}{4}} \quad (2)$$

где H – глубина отражающей границы, м;

$F(H)$ - преобладающая частота отражений на глубине H , Гц;

$V(H)$ – средняя скорость сейсмических волн на глубине H , м/с.

Значения средней скорости были найдены путем преобразования модели интервальных скоростей, представленной на рисунке 1.

По данным предварительно выполненного спектрального анализа, значения частоты для начальной глубины составило 22 Гц, а для максимальных глубин 18 Гц.

В качестве примера на рисунке 2 приведены результаты вычислений первой зоны Френеля в условиях территории исследований для соляного купола и мульды.

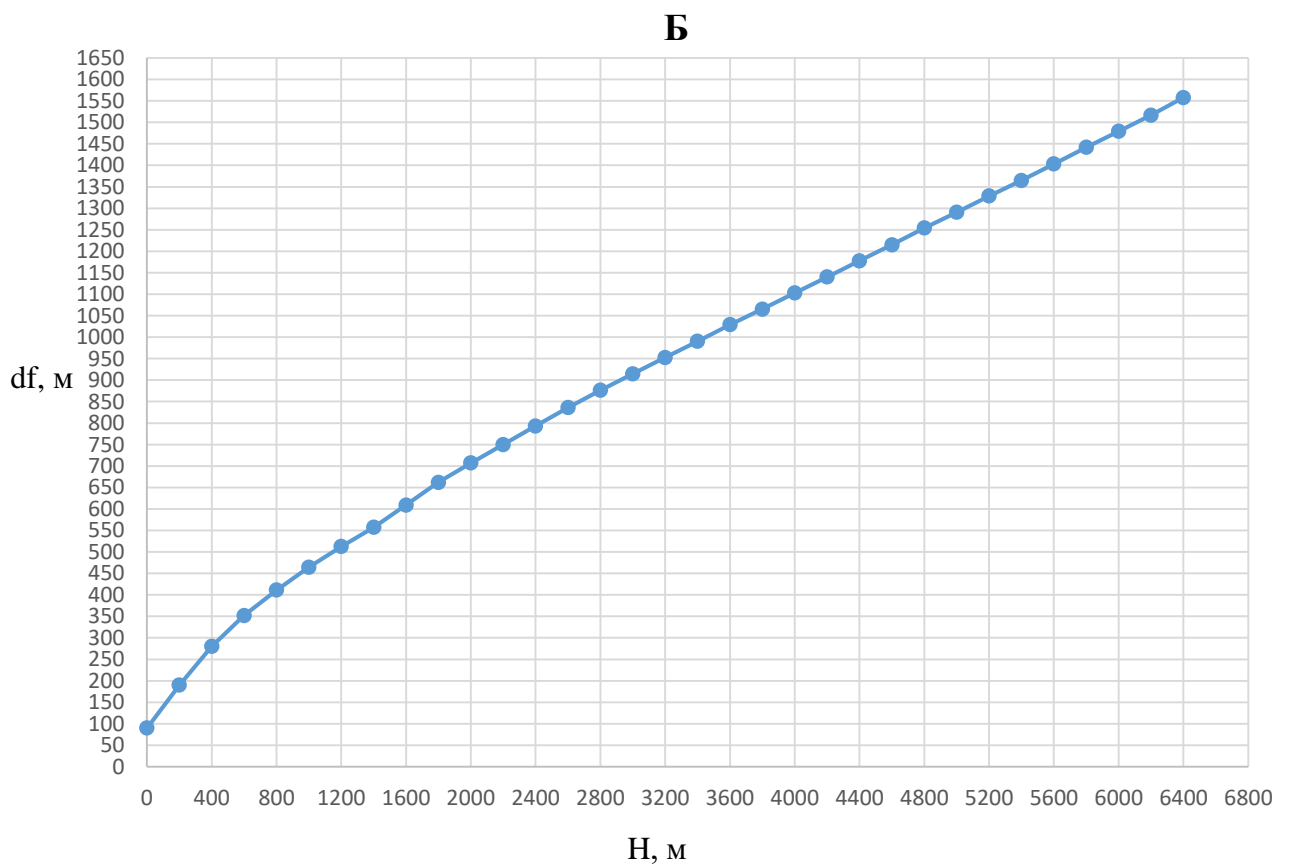
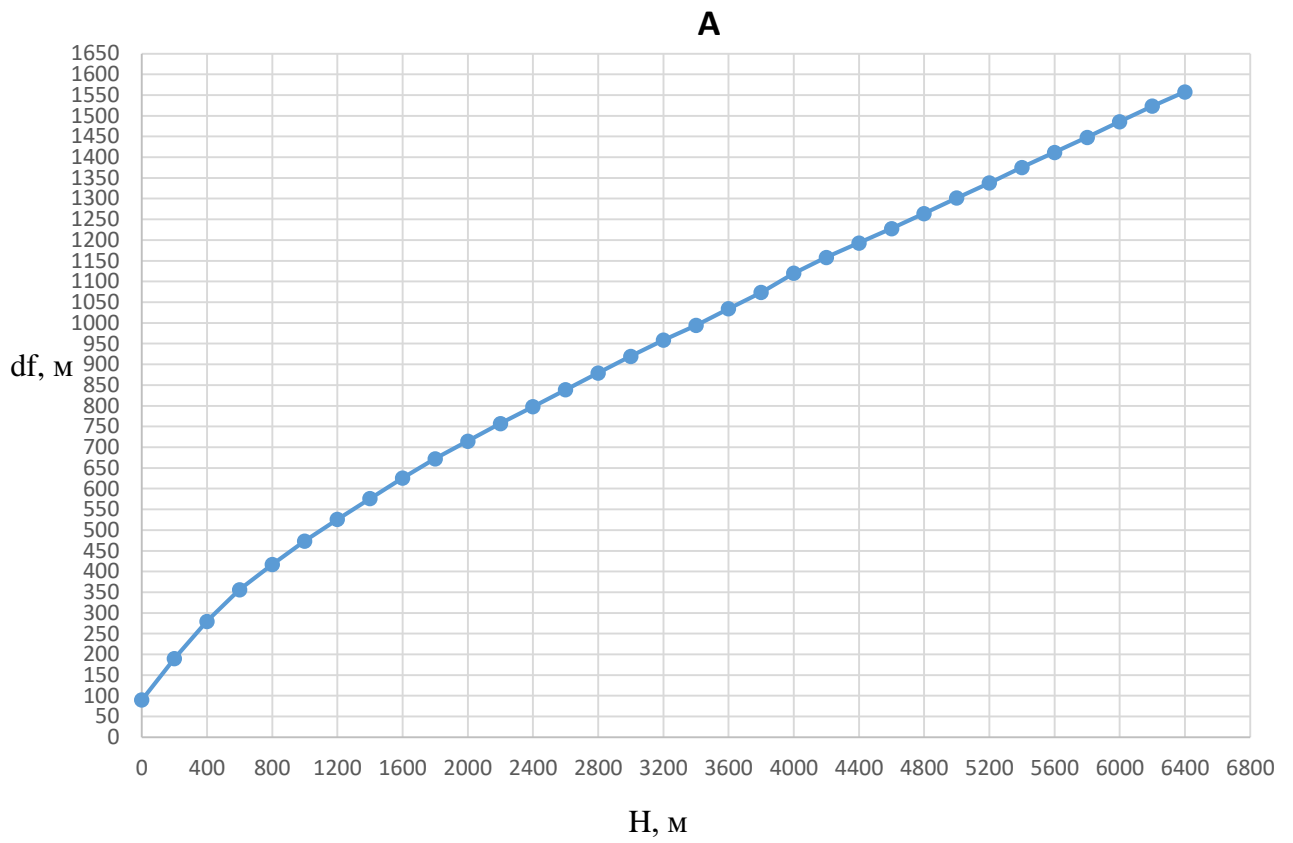


Рисунок 2 – Графики оценок горизонтальной разрешающей способности сейсморазведки. А – в условиях мульды, Б – в условиях соляного купола

С помощью данных графиков можно оценить надежность выделенной структуры с позиций достаточной горизонтальной разрешающей способности.

Раздел 3 «Геологические результаты выполненных в пределах Моктинской территории сейсморазведочных работ» посвящен полевой методике МОГТ – 2Д, а также особенностям обработки и интерпретации полевых материалов. В заключительном разделе представлено описание и анализ результатов сейсмических построений, а также сделаны выводы о надежности выявленных структур.

На структурной схеме по ОГ «пJ₂k» было выделено два объекта, являющиеся потенциальными ловушками для накопления углеводородов. Объекты отмечены на схеме буквами «А» и «Б». Закартированные ловушки представляют собой полусводы, экранированные тектоническими нарушениями и пространственно приуроченные к соляным куполам.

Используя графики оценки разрешенности сейсмических данных из раздела 2, была оценена надежность вновь выявленных объектов и продуктивных пластов. Для простоты оценки положим, что размеры объектов по коротким и длинным осям одинаковы и равны длине короткой оси.

Объект А, приуроченный к Ивановскому соляному куполу, имеет длину 2000 м при амплитуде 350 м. Для надежного выделения такого объекта, находящегося на глубине 950 м, диаметр первой зоны Френеля составляет около 450 м. Размер объекта почти в четыре раза больше и равен 2000 м. Поэтому обсуждаемая структура будет надежно выделена с позиции достаточности горизонтальной разрешающей способности сейсморазведки. Вычисленная оценка вертикальной разрешающей способности сейсморазведки для глубины 950 м имеет значение 16 м. Амплитуда объекта А составляет 350 м, так что и с позиции достаточности вертикальной разрешающей способности сейсморазведки структура выделена надежно.

Объект Б, приуроченный к Моктинскому соляному куполу, имеет размер 2000 м при амплитуде 350 м. Для надежного выделения такого объекта, находящегося на глубине 1450 м, диаметр первой зоны Френеля составляет

около 600 м. Размер объекта почти в три раза больше, поэтому обсуждаемая структура будет надежно выделена с позиции достаточности горизонтальной разрешающей способности сейсморазведки. Вычисленная оценка вертикальной разрешающей способности сейсморазведки для глубины 1450 м имеет значение 22 м. Амплитуда объекта Б составляет 350 м, так что с позиции достаточности вертикальной разрешающей способности сейсморазведки структура выделена надежно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как уже отмечалось, проблема более детального расчленения разреза вибросейсморазведкой имеет большое практическое значение. Ее актуальность все более возрастает в связи с уменьшением амплитуд подготавливаемых к глубокому бурению структур.

В соответствии с целью и задачами выпускной работы были получены следующие основные результаты:

- собраны и проанализированы опубликованные данные по проблеме разрешенности данных сейсморазведки и технико-методических приемах ее повышения;

- собраны и проанализированы геолого-геофизические данные о выбранной для изучения территории исследований - Моктинском лицензионном участке. Стоит отметить, что на этом этапе возникли трудности со сбором материалов.

- на выбранной территории исследований выполнен комплексный анализ разрешенности сейсмических данных;

- выполнен анализ полученных геологических результатов с позиций полученных оценок разрешенности данных вибросейса, сделаны выводы о достоверности выделенных структур.

По результатам анализа оценки разрешенности данных вибросейса на территории Моктинского участка была подтверждена надежность выделенной специалистами ОАО «Заприкаспийгеофизика» структуры. Были даны рекомендации по продолжению геологоразведочных работ.

Автор надеется, что широкое внедрение в практику анализа оценки разрешенности данных сейсморазведки. Дальнейшее совершенствование методологических основ этого анализа будут способствовать существенному повышению эффективности геологоразведочных работ при поисках и разведке залежей углеводородов.