

Научно-исследовательская работа

Нефтегазовое дело

**«Перспективы развития 3D сейсмических исследований»**

**Автор:**

**Габдрахимова Алина Ильдаровна,**

*11«А» класс,*

*Муниципальное бюджетное*

*общеобразовательное учреждение*

*«Средняя общеобразовательная школа №7»*

*г. Саранула*

*Российской Федерации*

**Руководитель:**

**Куртеева Марина Валерьевна**

*учитель биологии высшей*

*квалификационной категории,*

*Муниципальное бюджетное*

*общеобразовательное учреждение*

*«Средняя общеобразовательная школа №7»*

*г. Саранула*

*Российской Федерации*

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	Е
<b>rror! Bookmark not defined.</b>	
1.Общая характеристика визуализации.....	3D <b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Повышение эффективности сейсморазведки .....	7
3. Развитие донной сейсморазведки.....	9
4.Выводы.....	12
Заключение.....	13
Список использованных источников.....	14

## **Введение**

Применение компьютерной техники в современной жизни стало незаменимым. Огромное количество отраслей используют вычислительные машины для ускорения решения задач. До недавнего времени вся компьютерная техника была лишь вспомогательным устройством для человека. Однако, у человечества были масштабные планы на будущее, которых компьютер решить не мог. С появлением мощных графических станций, способных визуализировать сложнейшие технологические процессы на экране, начинается новая эра в компьютерной промышленности. Существует огромное количество областей, где применяется трёхмерное моделирование и анимация.

### **Цель:**

изучение перспектив развития 3D сейсмических исследований

### **Задачи:**

- изучить принцип работы 3D сейсмических исследований
- изучить возможности применения 3D сейсмических исследований
- изучить перспективы развития 3D сейсмических исследований
- сделать вывод

## **Общая характеристика 3D визуализации**

Сейсморазведка — раздел разведочной геофизики, основанный на регистрации искусственно возбуждаемых упругих волн и извлечении из них полезной геолого-геофизической информации.

Трехмерная сейсморазведка является наиболее эффективной технологией наземных геофизических исследований при построении детальной геологической модели и проектировании оптимальной схемы разработки месторождений углеводородов.

В последние годы объемы исследований по этой технологии по сравнению с другими методами полевой геофизики непрерывно растут.

На деле трехмерная компьютерная графика имеет дело всего лишь с двумерными проекциями объектов воображаемого трехмерного мира. В компьютерной графике объекты существуют лишь в памяти компьютера. Они не имеют физической формы — это не более чем совокупность математических уравнений и движение электронов в микросхемах.

Такие исследования помогают бережно и планомерно расходовать природные запасы, а также беречь окружающую среду от ущерба, обусловленного неоправданно высокой скоростью извлечения нефти из резервуара.

### Классификация:

#### I. Стадии сейсморазведки:

- глубинное сейсмическое зондирование;

- региональная сейсморазведка;
- поисковые работы;
- детализационные работы;
- разведка месторождений;
- доразведка и геотехнические исследования.

## II. Направления:

- нефтегазовая сейсморазведка;
- рудная сейсморазведка;
- угольная сейсморазведка;
- инженерная сейсморазведка.

## III. Разновидности:

### A) по способу получения данных:

- наземная сейсморазведка;
- акваториальная сейсморазведка (морская, речная, озёрная и болотная, исследования в транзитной зоне);
- скважинная сейсморазведка;
- петрофизика.

### Наиболее эффективны 3D сейсмические работы на этапах:

1. Разведочный (известны геологические особенности) – объектный уровень. Подготовка локализованных ресурсов СЗ как в структурных, так и в

сложно-построенных неструктурных ловушках, обоснование перевода запасов в более высокие категории;

2. Этап освоения залежи - резервуарный уровень. Количественный прогноз внутреннего строения с распределением ФЕС в пределах разрешающей способности методик. Комплексная геологическая интерпретация с прогнозом литофациальной изменчивости на качественном уровне, что в конечном итоге ведет к повышению КИН и рациональной разработке. Эффективность для разведочного этапа определяется в большей степени сопоставлением затрат на 3D сейсмические работы и на бурение разведочных скважин с учетом изменения структуры запасов.

В ряде компаний получены существенные результаты:

-организованы центры моделирования для мониторингового использования данных;

-осуществляется пересчет запасов с изменением структуры в сторону более высоких промышленных категорий;

-уменьшены разведочные буровые работы сопоставимо с затратами на 3D;

-уточняются технологические документы с учетом новых геологических данных.

Наметившиеся негативные тенденции по отдельным площадям:

-задержки до 2 лет этапа обработки и интерпретации;

-неиспользование в той или иной мере сейсмических данных нефтяными компаниями для геологического изучения недр, оценки ресурсов и запасов, проектирования освоения месторождений и последующего мониторинга на модельном уровне.

## **Повышение эффективности сейсморазведки**

Усложнение задач по оптимизации разработки новых месторождений и продления жизненного цикла «старых» месторождений, стоящих перед нефтяными компаниями России, определяет необходимость применения новейших технологий и разработок для определения свойств и характеристик продуктивных горизонтов. Только обладание полной информацией о потенциально продуктивных объектах позволяет планировать оптимальное размещение разведочных и добывающих скважин. Соответственно, оптимизация планов разведки и разработки минимизирует затраты на наиболее дорогие виды работ, такие как бурение кустов скважин и создание инфраструктуры месторождения.

Развитие стандартных технологий сейсморазведки для повышения эффективности геологических результатов шло двумя параллельными путями. Одновременно с увеличением количества регистрирующих каналов на единицу площади исследований увеличивалось количество точек возбуждения сигнала [2].

Крупнейшие мировые сервисные компании патентовали различные методы повышения производительности сейсморазведки с использованием виброисточников. Компании, производители регистрирующего оборудования, разрабатывали системы с увеличением количества активных каналов.

Первый путь - увеличение количества точек инициации сигнала на единицу площади - может эффективно использоваться только на территориях со свободным доступом тяжелой техники, таких как пустыни, степи и тундра.

Второй путь – увеличение количества активных регистрирующих каналов - подходит для любых условий. Ни наличие развитой

инфраструктуры, ни леса высших категорий, ни сложный рельеф не являются препятствием для повышения плотности точек приема сигнала [7,8].

Если в определенных регионах мы не можем использовать один из путей повышения эффективности сейсморазведки, необходимо повышенное внимание уделять другому варианту, не имеющему физических ограничений.

Как следует из вышесказанного, для использования технологий с увеличенной плотностью точек инициации сигнала подходят наши северные тундровые территории и, частично, степные и полупустынные районы юга России. Необходимо отметить, что увеличение количества взрывных скважин на единицу площади приведет к «взрывному» росту стоимости работ. В связи с этим фактором во всем мире сейсморазведочные проекты с высокой и сверхвысокой плотностью точек инициации сигнала реализуются исключительно при использовании поверхностных вибрационных источников.

## **Развитие донной сейсморазведки**

Арктика является уникальной сокровищницей полезных ископаемых, в первую очередь, нефти и газа. Россия имеет выгодное географическое и геополитическое положение в арктическом секторе. Роль данного региона неоднократно подчеркивается руководством страны. Основной вопрос состоит в концепции освоения богатств северных морей, в частности в технико-технологической реализации геологоразведочных работ.

В настоящее время для проведения ГРП в северных морях применяют применения плавающих кос. Однако, развитие данной технологии уже подошло к своему пределу. Для успешного проведения ГРП необходимо применение других, более современных, технологий. Одной из таких технологий является донная сейсморазведка.

Донная сейсморазведка позволяет решать следующие геолого-геофизические задачи:

1. Исследование мелководных и транзитных зон российского шельфа. Как правило, эти территории представляют собой слабоизученные геофизическими методами площади, в основном близкие к существующим элементам нефтегазовой инфраструктуры, что делает их последующую разработку рентабельной, даже при относительно небольших ценах на нефть. Учитывая специфику транзитных и мелководных зон, серьезных альтернатив донной сейсморазведке на этих территориях нет.

2. Проведение площадных многокомпонентных сейсмических работ для определения места закладки морских скважин. Существует несколько факторов, определяющих актуальность использования многокомпонентных наблюдений. Применительно к конкретной геологической ситуации на

российском шельфе, наиважнейшей задачей является изучение нефтяных залежей, экранируемых менее глубокими газовыми месторождениями. В частности, с данной проблемой в ближайшее время столкнутся недропользователи в Обско-Баренцево-Карском регионе. В мировой геофизической практике уже есть ряд показательных примеров, когда донная сейсморазведка позволила построить глубинные сейсмические Рис. 4

Площадные многокомпонентные сейсмические работы с донными станциями 10 Перспективы донной сейсморазведки в Российской Федерации изображения под газовыми шапками, в то время как стандартная морская сейсмика с этой задачей справиться не смогла. Схема возможных площадных многокомпонентных сейсмических работ с донными станциями представлена на рис.4.

3. Изучение глубинного геологического строения российского шельфа. Проведение глубинных исследований, как правило, не имеет непосредственного выхода на приращение базы углеводородных ресурсов. С другой стороны, оно дает бесценную информацию для понимания геодинамической модели развития нефтегазовых бассейнов, без которой в настоящее время ни одна крупная компания не принимает стратегических решений по выходу в тот или иной регион мира. Типичным примером, стоящим на повестке дня, является Каспийский нефтегазоносный регион. Согласно современным представлениям, развиваемым геологами и геофизиками РАН (Ю.А.Волож, А.Н.Дмитриевский, Л.И.Лобковский и др.), имеются веские основания предполагать наличие второго нефтегазоносного этажа на Каспии. Перспективные объекты могут присутствовать в нижних горизонтах осадочного чехла в интервале 5,5 – 8 км и глубже и относиться к категории гигантов и супергигантов (более 300 млн т.у.т.). Провести морские исследования с использованием стандартных технологий в районах предельного мелководья Северного Каспия не представляется возможным, а применение технологий морской донной сейсморазведки позволит получить информацию обо всей толще осадочного чехла. К этому же виду

деятельности можно отнести и работы по определению внешней границы континентального шельфа.

4. Выполнение сейсмического мониторинга на морских месторождениях. Задача, которая уже не первое десятилетие решается за рубежом, встала уже на повестку дня в Российской Федерации. Первые три 4С донные станции были установлены в июне 2010 года Институтом океанологии им. П.П. Ширшова РАН в северной части Каспийского моря на месторождении им. Ю. Корчагина НК «Лукойл» (научный руководитель Л.И.Лобковский, ответственный исполнитель С.А.Ковачев). Схема сейсмического мониторинга в реальном времени с массивированным использованием донных станций выглядит так, как показано на рис.5.

5. Проведение морских инженерно-геологических изысканий. Рост объемов морских буровых работ, прокладки трубопроводов и развитие иной подводной инфраструктуры разработки морских нефтегазовых месторождений предполагает соответствующее увеличение инженерно-геологических изысканий. Глубинность исследований варьируется от первых десятков метров, необходимых для принятия решений о закладке инженерных сооружений, до нескольких сотен метров – километра, определяющих возможность поиска «газовых карманов», наличие или отсутствие которых имеет принципиальное значение для выработки схемы разработки месторождения. Применение донной сейсморазведки, позволяющей осуществлять многокомпонентную регистрацию сейсмических колебаний в широком диапазоне частот, может оказаться экономически целесообразным и в этих исследованиях.

## **Выводы**

Рассмотренная в данном реферате тема, говорит о необходимости использования различного рода визуализации в нефтегазовом деле и геологии, а также о расширении сфер влияния компьютеризации в современных технологиях энергетической промышленности. Несмотря на критику 3D-визуализация, её необходимо использовать в нефтегазовом деле, тем более существуют такие ситуации, в которых без неё не обойтись. Следует учесть, что применение информационных технологий существенно облегчает труд работников энергетической промышленности.

Применение достаточно дорогостоящих сейсмических 3D работ дает значительный прирост геологической информации о строении объектов и нефтяных резервуаров.

## Заключение

Современное состояние запасов и темпов эксплуатации нефтяных месторождений ставит на повестку дня необходимость существенного повышения разрешенности и точности изучения продуктивных пластов для доизвлечения остаточных запасов и эксплуатации малых сложнопостроенных месторождений. Предложенное направление использования трехмерных систем наблюдения (3D+ВСП) предоставляет возможность совместить преимущества сейсморазведки на поверхности и ВСП, что может принципиально повысить информативность сейсморазведки.

Сейсморазведочные работы (СРР) 2D методом общей глубинной точки (МОГТ) на текущем этапе развития отрасли, как правило, проводятся на ранее не исследованных сейсмическими методами территориях с целью изучения геологического строения и создания структурно-тектонической модели. Кроме того, работы МОГТ 2D выполняются в регионах со сложным пересеченным рельефом, в горных районах, где возможности проведения сейсморазведки 3D ограничены технико-экономическими причинами.

Комбинированные системы наблюдений 2D+ ВСП и 3D+ВСП позволяют решать задачи:

уточнение скоростной модели

оценка истинной формы сигнала

реализация векторной модель-базированной миграции.

Трехмерные системы наблюдений и модель - базированная обработка могут быть рекомендованы как одно из направлений повышения информативности сейсморазведки для удовлетворения потребностей нефтяной промышленности.

## Список использованных источников информации

1. Опыт проведения сейсморазведочных работ в условиях развития складчатости / Р. А. Федорчук, В. А. Шашель, А. А. Наумов, Д. А. Литвиченко // Нефтяное хозяйство. 2017. № 12. С. 17–19.

2. Литвиченко Д. А. Результаты лучевого моделирования — основа выбора оптимальных параметров системы сейсмических наблюдений // Технологии сейсморазведки. 2016. № 4. С. 77–83.

3. Литвиченко Д.А., Сорокин А.С., Назыров Д. Д. Применение технологии лучевого моделирования при проектировании системы сейсмических наблюдений 3D в сейсмогеологических условиях Западной Сибири // Тезисы 18-й научно-практической конференции по вопросам геологоразведки и разработки месторождений нефти и газа «Геомодель-2016», Геленджик, 12—15 сентября 2016 г. — [http://earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=86768.](http://earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=86768;);

4. Гришкевич В.Ф. Динамическое обоснование рабочего объема нефтегазоносных резервуаров./ Молекулярная геохимия нефтегазоносных отложений Западной Сибири. // Тр. ЗапСибНИГНИ. -Тюмень.-1982. - Вып.174.- С.109-113.

5. Сидоров А.Н., Хорошев Н.Г. Метод восстановления трехмерных моделей геолого-геофизических полей. // Геология и геофизика. - Новосибирск.- 1987.- №1.- С.135-139.

6. Судат Л.Г. Методика подсчета перспективных запасов нефти, газа и конденсата. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. геол.-мин. наук.- Тюмень.- ТИИ.- 1980.-16 с.

7.Шпильман В.И., Мясникова Г.П., Плавник Г.И. и др. Метод количественной оценки потенциальных, прогнозных и перспективных ресурсов. ГУП НАЦ РН ХМАО, -Тюмень. -1999. -99 с.

8. Лаверов Н.П., Дмитриевский А.Н., Богоявленский В.И. Фундаментальные аспекты освоения нефтегазовых ресурсов арктического шельфа России. Арктика: экология и экономика. № 1, 2011.

9. Зверев С.М. ГСЗ на океанах за 30 лет экспедиций: методика и волновые поля. Физика Земли. 1999. № 7–8. С. 143–163.

10. Непрочнов Ю.П. Морские геофизические исследования в Академии наук. Океанология. 1999. том 39, № 5. С. 702-711.

11. Непрочнов Ю.П., Ганжа О.Ю, Ильин И.А. Методика обработки и интерпретации записей донных сейсмографов при глубинном сейсмическом зондировании в океане. Океанология.-2005. том 45, №3. С.458-467

12. Воронов М.А., Матвеев Ю.И., Рослов Ю.В. Технология морских работ ГСЗ с автономными донными сейсмическими станциями (АДСС) на примере опорных профилей АР-1, АР-2. Третьи геофизические чтения имени В.В.Федынского, 22-24 февраля, 2001 г. Москва, ГЕОН.

13. Транзитные зоны акваторий России/Верба М.Л., Герман Е.В., Григоренко Ю.Н., и др. СПб.: «Недра», 2005.