Детков Владимир Алексеевич. Повышение эффективности управления импульсными невзрывными источниками "Енисей" при сейсморазведочных работах : диссертация ... кандидата технических наук : 05.11.13, 25.00.10 / Детков Владимир Алексеевич; [Место защиты: Сиб. федер. ун-т].- Красноярск, 2009.- 187 с.: ил. РГБ ОД, 61 10-5/534

ОАО «Енисейгеофизика»

На правах рукописи

04200961577

Детков Владимир Алексеевич

Повышение эффективности управления импульсными не-взрывными источниками «Енисей» при сейсморазведочных

работах

Специальность 05.11.13. «Приборы и методы контроля природной сре¬ды, веществ, материалов и изделий»

Специальность 25.00.10. «Геофизика, геофизические методы поиска

полезных ископаемых»

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель Заел, деятель науки и техники РФ, д.т.н., проф. Шайдуров Г.Я.

Красноярск - 2009

Оглавление

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ 5

СПИСОК ТАБЛИЦ 9

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ 10

ВВЕДЕНИЕ 11

1. НЕВЗРЫВНЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ НАЗЕМНЫЕ

СЕЙСМОИСТОЧНИКИ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПРИВОДОМ 21

1.1. Основные направления развития невзрывных импульсных

наземных сейсмоисточников 21

1.2. Об особенностях взаимодействия излучающей плиты - антенны

невзрывного сейсмоисточника с грунтом 25

1.3. Особенности конструктивных схем импульсных невзрывных

сейсмоисточников 29

1.4. Конструктивная схема и особенности работы импульсного

электромагнитного сейсмоисточника 35

1.5. Постановка проблемы совершенствования импульсных

невзрывных источников и технологий их использования 43

Выводы 45

2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СЕЙСМИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ И

ПОМЕХ 47

2.1 Системная модель формирования сигналов и помех невзрывной сейсморазведки и критерии оптимизации 47

2.2. Оценка отношения сигнал/шум для двухслойной модели

сейсморазреза 50

2.3. Формирование сигнала и синхронной помехи при трехслойной

модели сейсморазреза 52

2.4. Геометрические коэффициенты передаточных функций 57

2.5. Энергетические характеристики сейсмического канала 61

2.6. Динамические характеристики источника 64

2.7. Динамические характеристики сферических продольных волн

вдали от источника 68

2.8. Учет дисперсии скорости и частотной зависимости декремента

поглощения сейсмической энергии с расстоянием 73

2.9. Математические модели синхронных помех 76

Выводы 81

3. УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРАМИ ЗОНДИРУЮЩИХ СИГНАЛОВ

ИМПУЛЬСНЫХ НЕВЗРЫВНЫХ ИСТОЧНИКОВ 83

3.1. Оптимизация ЗС по критерию отношения сигнал/шум 84

3.2. Оптимизация ЗС по критериям отношения сигнал/помеха плюс

шум 86

3.3. Оптимизация пары зондирующий сигнал - приемник 90

3.4. Управление частотой излучения группы импульсных источников93

3.5. Результаты цифрового моделирования метода управления спектром

излучения импульсных источников 99

3.6. Разрешающая способность по дальности частотно-импульсного

режима работы группы невзрывных источников 110

3.7. Влияние нелинейности амплитудной характеристики

сейсмоприемников на минимально допустимый динамический диапазон сигналов и помех 113

3.8. Сравнительная помехоустойчивость импульсных и вибрационных

источников 117

3.9. Управление диаграммой направленности группы источников 121

3.10. Возможности подавления поверхностных волн 134

Выводы 136

4. АППАРАТУРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ 138

4.1. Особенности конструктивного исполнения серии источников «Енисей» [36] 139

4.2. Пути совершенствования источников «Енисей» 146

4.3. Определение оптимального количества ударов и введение

частотно-импульсного режима возбуждения [17, 18] 153

4.4. Устройство аккумуляторной зарядки накопительных

конденсаторов источника 156

4.5. Результаты полевых испытаний частотно-импульсного режима

излучения группой источников 162

4.6. Некоторые результаты полевых опытно-методических работ с

погруженными геофонами [35] 166

Выводы 179

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 181

ЛИТЕРАТУРА 182

**Выводы**

1. Для повышения эффективности работы импульсных невзрывных ис­точников «Енисей» необходимо введение:

* автоматизированного контроля параметров тока индуктора, формы импульсов тока, величины зазора между индуктором и якорем;
* адаптивного управления числом ударов путем обработки сигналов ближайших к источнику сейсмо-приемников;
* введение дополнительных изменений в конструкцию машины в целях повышения КПД передачи электромагнитного импульса в сейсмическую волну;
* предложены алгоритмы управления группой источников в режиме частотно-импульсного излучения;
* опытно-методическими полевыми работами подтверждены основные теоретические предпосылки, изложенные в гл.2, и 3 работы.

**Заключение**

1. Импульсные невзрывные источники типа «Енисей» оптимально со­четают возможности адаптивного управления, снижение собственных виб­рационных шумов, неразрушающее воздействие на грунт вследствие запаз­дывания ударного воздействия относительно пластической деформации грунта.
2. Впервые в СССР и в мире разработаны и внедрены в серийное про­изводство на заводе «Геотехника» (г. Минусинск) импульсные невзрывные источники ряда «Енисей», позволяющие производить сейсморазведочные ра­боты без разрушения поверхности грунта. Источники «Енисей» различных модификаций апробированы во Франции, Индии, США. Готовятся соглаше­ния об их экспорте.
3. Предложен алгоритм оценки отношения полезный сигнал/шум по сигналам ближайших к источнику сейсмоприемников, позволяющий адап­тивно управлять числом ударов.
4. Разработаны алгоритмы управления частотой возбуждения группы источников, позволяющие поднять отношение сигнал/синхронная помеха и снизить требования к линейности амплитудной характеристики входного тракта сейсмоприемника.
5. Показано, что подбором времени синхронизации источников в груп­пе возможно в верхних неоднородных слоях земли минимизировать возбуж­дение поверхностных, кратных волн и другого типа синхронных помех.
6. Впервые исследованы алгоритмы оптимизации пары - «источник- приемник», показаны преимущества и недостатки того или иного типа опти­мизации.
7. Разработано нестандартное устройство зарядки накопительных кон­денсаторов, обеспечивающих мягкий режим регулярного тока аккумуляторов при существенно импульсном характере нагрузки, вызываемым режимом за­ряд-разряд импульсного электромагнитного источника сейсмических коле­баний.
8. Экспериментальными работами в полевых условиях подтверждены теоретические положения данного исследования.
9. В практику полевых работ ОАО «Енисейгеофизика» успешно вне­дрена методика снижения микросейсм за счет заглубления сейсмоприемни­ков в небольшие скважины.
10. Предложены алгоритмы аппаратно-программной реализации разра­ботанных методов адаптивного управления импульсными невзрывными ис­точниками серии «Енисей» с минимально возможными изменениями в кон­струкции выпускаемых фирмой «Геотехника» (г. Минусинск) источников.
11. Предложена Программа внедрения разработанных методов в прак­тику полевых работ.

Даны сравнительные характеристики с вибрационными источника­ми.