

Отзыв научного руководителя
на диссертацию Ван Жуйчжэ

**«Повышение эффективности вибрационной сейсморазведки на основе оптимизации
управляющих свип-сигналов»**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 1.6.9. Геофизика (технические науки)

После окончания магистратуры геологического факультета МГУ в 2020 г. Ван Жуйчжэ поступил в аспирантуру, где в качестве темы научной работы ему было предложено изучение вопросов улучшения сигналов, используемых в вибрационной сейсморазведке для повышения ее эффективности. Научно производственное предприятие Спецгеофизика предоставило аспиранту необходимое оборудование, программное обеспечение и вычислительные средства для исследований.

В настоящее время вибрационные источники являются основными при проведения масштабных съемок нефтегазовой сейсмики. Однако для полного раскрытия их потенциала остаются нерешёнными ключевые вопросы. Используемый стандартный линейный свип-сигнал не учитывает поглощение и затухание сигналов во время их распространения в геологической среде, что ограничивает восстановление отражений на фоне шумов во время обработки.

В первой части своей работы Жуйчжэ наглядно продемонстрировал, как нелинейные свип-сигналы помогают улучшить изображение кровли карбонатов и результаты инверсии на Астраханском месторождении даже по сравнению с взрывными данными.

Вторую часть своей работы аспирант посвятил разработке таких управляемых сигналов, которые бы одновременно обеспечивали устойчивость к шумам при прохождении, взаимно не коррелировались и были бы достаточно короткими для уменьшения времени вибрации, что позволит увеличить общую производительность сейсмических съемок. Кодирование сигналов широко используются в радиотехнике для сжатия информации и ее передачи на большие расстояния на фоне помех, однако попытки применения псевдослучайных свип-сигналов в сейсморазведке сталкиваются с трудностями их физического излучения в геологическую среду. Реализация кода импульсным источником вряд ли возможна и даже хорошо управляемый современным контроллером вибрационный источник испытывает трудности в виде возникновения неприемлемых амплитудной модуляции и фазовых искажений при излучении соседних элементов кода. Большим достижением аспиранта Вана является разработка целого ряда псевдослучайных управляемых свипов, которые могут быть реализованы вибрационным излучателем и, следовательно, имеют практическую ценность. В ходе их разработки дополнительно выяснилось, что возможно управлять общим излучаемым спектром частот путем

изменения моночастоты кодируемого фрагмента. Во время разработки сигналы испытывались на электронном симуляторе гидравлического вибростроя, в котором обычно заложены строгие лимиты на параметры бесперебойной работы гидравлики. Жуйчжэ также много времени уделил математическому моделированию распространения разработанных им свипов в геологической среде, которое подтвердило их преимущество по сравнению с линейным свипом в соответствии с поставленными задачами по увеличению качества изображения за счет увеличения соотношения сигнал/шум после обработки при минимальном взаимном влиянии в случае одновременного возбуждения и сокращенной в два раза длине свипов для кратного увеличения производительности.

Законченность работе Вана Жуйчжэ придают результаты полевых экспериментов с излучением пяти разработанных им свипов и стандартных линейного и случайного некодированного свипов, длина которых в два раза превышала длину псевдостучайных сигналов. В качестве источника использовался электромеханический вибратор, генерирующий как продольные так и поперечные волны. Геологическая интерпретация итоговых глубинных разрезов волн разных типов подтвердила повышение достоверности и глубинности данных новых сигналов. Так, например, на разрезе продольных и поперечных волн псевдослучайного свипа Sinehalf 50 Гц однозначно идентифицируется кровля девонских отложений, которая не прослеживается линейным свипом и ранее не изображалась малоглубинной сейсмикой в Московском регионе.

По теме диссертации Ван Жуйчжэ опубликовал четыре статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ. Основные положения диссертационной работы докладывались на двух российских и одной международной конференциях. В процессе работы Жуйчжэ проявил настойчивость в достижении поставленной цели, трудолюбие, дисциплинированность и свои высокие исследовательские качества.

Диссертационная работа аспиранта Вана Жуйчжэ является свидетельством высокой квалификации автора, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 Геофизика (технические науки).

Главный геофизик, кандидат технических наук



Коротков И.П.

01 апреля 2025г.

E-mail: _____

ООО «НПП «СПЕЦГЕОФИЗИКА»

Адрес: 117198, Москва, Ленинский проспект, дом 113/1.

