**[КРАТКИЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ](https://kias.rfbr.ru/report.aspx?id=11289276&Forms" \l "1395397) ЗА 2015 ГОД ПО ПРОЕКТУ РФФИ №14-07-00518-а**

|  |
| --- |
| **Название проекта** |
| Создание и проведение исследований лазерно-информационной технологии дальней регистрации инфранизкочастотных акустических колебаний с применением прецизионных сейсмических вибраторов и лазерных измерительных линий. |
| **Руководитель проекта** Хайретдинов Марат Саматович |
| В соответствии с планом на 2015 г основные результаты выполненных работ связаны с разработкой и созданием макета исследовательской вибросейсмоакустооптической информационной системы в составе сейсмического вибратора ЦВ-40 как источника инфранизкочастотных сейсмических и акустических колебаний (в диапазоне частот 6.25-11.23 Гц), оптического стенда регистрации внешних акустических колебаний в диапазоне частот , программируемого и управляемого по сигналам GPS акустосейсмического комплекса многоканальной цифровой регистрации сейсмических и акустических сигналов в составе цифровых автономных станций в комплексе с сейсмическими датчиками GS-3 и акустическим типа ПДС-7. Для регистрации внешних метеопараметров использовалась научная метеостанция «Oregon» модели LW301. В составе оптического стенда использовались излучатели на основе лазерного диода ИЛПИ-107 с длиной волны 850-930 нм, мощностью излучения до 6 Вт, частотой повторения импульсов 1 кГц, расходимостью излучения по углу 5°. Приемник излучения собран на основе фотодиода КФД-113А2 на длины волн от 400 до 1100 нм, с чувствительностью в рабочем диапазоне 0,5 А/Вт, с эффективной фоточувствительной площадью 2,75 мм2. Собирающая излучение линза в приемнике имеет диаметр 38 мм и фокусное расстояние 28 мм. Регистрация сигнала осуществлялась USB осциллографом-приставкой АСК-3116 (Фирмы Актаком) с записью файлов на компьютер. Многоканальные записи сейсмических и акустических колебаний синхронизованы между собой по сигналам GPS.  Для обработки сейсмоакустических и оптических колебаний был создан программный комплекс для обнаружения и измерения параметров полезных колебаний и шумов. В таком сочетании средств созданная виброакустооптическая система отличается оригинальностью и новизной и определяет перспективу проведения и развития исследований по акустооптическим взаимодействиям на инфранизких частотах.  С помощью созданной кустооптической системы на базе вибросейсмического полигона «Быстровка» Новосибирская область) и Лазерного полигона Института лазерной физики СО РАН» (село «Кайтанак», республика Горный Алтай) были выполнены эксперименты по одновременной регистрации акустических, оптических и сейсмических колебаний. При этом сейсмические и акустические датчики распологались вдоль лазерного луча с целью измерения уровней обоих колебаний. Лазерная измерительная линия реализует функцию преобразования уровней механической деформации в среде под воздействием распространяющейся акустической волны и внешних природных факторов в характеристики рассеяния светового луча. В частности, это приводит к амплитудной модуляции оптического сигнала, представленного периодической последовательностью импульсов длительностью 50-150 мкс и частотой 1000 Гц, внешним низкочастотным акустическим полем. В экспериментах зондирование оптического луча осуществлялось двояким способом: монохроматическими акустическими колебаниями сейсмического вибратора ЦВ-40 в диапазоне частот 8-10 Гц (полигон Быстровка), а также от акустических колонок мощностью до 35 вт( полигон «Кайтанак») в диапазоне частот 40- 150 Гц. Оценены уровни акустических давлений вдоль оптических лучей соответственно выбранным геометриям расстановок акустических датчиков под оптическими лучами в обоих экспериментах. В первом случае основные значения лежат в пределах 0.002-0.008 Па, что соответствует уровню шума 40-50 дб. , во втором- 0.01-0.15 Па, что соответствует уровню шумов от автотранспорта. Оценки получены с применением спектральной обработки акустических колебаний со сверхвысоким разрешением- с шириной спектрального окна до 0.0001 Гц. Сравнительное оценивание помехоустойчивости выделения акустических сигналов с помощью непосредственно акустических датчиков и параллельно лазерной измерительной линией показало, что в первом случае она приблизительно на порядок выше, чем во втором.  На основе проведения всесезонных экспериментов проанализировано влияние природных факторов на распространение акустических волн от вибратора ЦВ-40 |