

3. Артющков Е.В. Новейшие поднятия земной коры на континентах как следствие резкого размягчения мантийной литосферы и ее замещения астеносферой // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики. Материалы XLI Тектонического совещания. Т.1. М. ГЕОС. 2008. С.31-34.
4. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Физико-химические условия на границе ядро-мантия и образование термохимических плюмов // ДАН. 2003. Т.393. №6. С.797-801.
5. Трифонов В.Г. Возраст и механизмы новейшего горообразования // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики. Материалы XLI Тектонического совещания. Т.2. М. ГЕОС. 2008. С.349-353.
6. Баренбаум А.А. Галактика, Солнечная система, Земля. Соподчиненные процессы и эволюция. М.: ГЕОС. 2002, 393 с.
7. Баренбаум А.А., Хаин В.Е., Ясаманов Н.А. Крупномасштабные тектонические циклы: интерпретация с позиций галактической концепции // Вестник Моск. Ун-та, Сер.4. Геология. 2004. №3. С.3-16.
8. Shaded relief map of Mars. 1:25000000. 1972.
9. Казимиров Д.А. Десимметрия планет земной группы и спутников и основные фазы их развития // Вопросы планетарного тектогенеза. Тематический сборник: Тр. ГИН. М. 1977. Вып.1. С.23-66.
10. Божко Н.А. Суперконтинентальная цикличность в тектоническом развитии литосферы // Тектоника и геодинамика континентальной литосферы. Материалы 36-го Тектонического совещания. Т.1. М.: ГЕОС. 2003, с.56-60.
11. Чумаков Н.М. Периодичность главных ледниковых событий и их корреляция с эндогенной активностью Земли // Докл. РАН. 2001. Т.378, №5, с.656-659.
12. Ильин А.В. Изменяющийся лик глубин. Проблемы изученности дна океана. М. 1996. 186 с.
13. Баренбаум А.А. Подводные горы как области современного магматизма. Причина и механизм их возникновения // Области активного тектогенеза в современной и древней истории Земли. Материалы XXXIX Тектонического совещания. Т.1. М.: ГЕОС. 2006. С.33-37.
14. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Глубинная геодинамика. Новосибирск: СО РАН. Фил. ГЕО. 2001. 409 с.
15. Баркин Ю.В. Механизм возрастания среднего уровня океана и решение «attribution problem» // Геология морей и океанов. Материалы XVII Международной научной конференции по морской геологии. Т. IV. М.: ГЕОС. 2007. С.21-23.

МАЛОГЛУБИННАЯ СЕЙСМОРАЗВЕДКА В КОМПЛЕКСЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ПОИСКОВЫХ РАБОТ

Басакина И.М.¹, Антоновская Г.Н.², Басакин Б.Г.³

¹Архангельский научный центр УрО РАН, г. Архангельск, ibasakina@yandex.ru

²Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, gala-new@yandex.ru

³Филиал ОАО «Хантымансийскгеофизика» многопрофильная геофизическая экспедиция, г. Хантымансийск, bgboris@yandex.ru

Диагностика состояния инженерных сооружений комплексом геофизических методов подразумевает обследование как состояния конструкций здания, так и его фундамента, основания и подстилающих грунтов. Для объектов в Архангельской области был опробован комплекс геофизических методик, включающий как основные: способ сейсмометрических измерений на сооружениях с оценкой их конструктивной целостности, разработанный сотрудниками ИЭПС УрО РАН и ИФЗ РАН [5] и сейсморазведочный метод преломленных волн (МПВ) в невзрывной модификации.

Сейсморазведочные работы проводились 12-канальной сейсμοстанцией GEODE фирмы Geometrics. Применялся механический источник возбуждения сигнала (удары кувалдой по металлической пластине). Сейсморазведочный метод преломленных волн опирается на анализ кинематики первых вступлений, представленных преломленными волнами, связанных с границами, характеризующимися различными граничными скоростями. Одним из условий применения данного метода является увеличение скорости продольных волн с глубиной [1, 2]. Обработка проводилась с использованием программы RadExPro. На первом этапе важен анализ структуры регистрируемых годографов, в частности установление числа самостоятельных элементов годографа, т. е. числа выделенных сейсмических волн, координат точек смены волн и определение типа выделенных волн. Задача состоит в том, чтобы, накопив некоторый опыт, определять по изменению характеристик волнового поля изменения геолого-геофизического разреза.

Начиная с 2004 г., комплексом методик при решении инженерно-геологических задач были отработаны участки полигонных исследований на большом Соловецком острове, на территории музея заповедника «Малые Корелы». Применение сейсмометрического метода измерений на сооружениях показало изменения частот колебаний основных форм, характеризующих состояния объектов. Причина этого не всегда понятна. На территории большого Соловецкого острова идет увеличение техногенной вибрационной нагрузки на окружающую среду, связанной с работой аэропорта, дизельной электростанции, водного и наземного транспорта; реконструкцией причала, строительством и реставрацией жилых и исторических комплексов, прокладкой современных инженерных коммуникаций. Все это вызывает различные процессы изменения в геологической среде, инициируемых набором

физико-химических процессов. Практическая сторона вопроса состоит в том, что необходимо исследовать грунты, являющиеся постелью зданий, проследить изменения их свойств.

На примере обследования Белой башни Соловецкого кремля покажем эффективность комплексной оценки инженерных сооружений. Результаты предоставлены по двум профилям на рис. 1 и 2. Выделено две преломляющих границы. Скорость в покрывающей толще до первой преломляющей границы 340 м/с. Глубина залегания первой преломляющей границы от рельефа до 4 м. Граничная скорость от 1460 до 1710 м/с. Предположительно, первую преломляющую границу можно привязать к кровле ледниковых отложений, представленных супесью пластичной, серого цвета, с частыми прослоями песка насыщенного водой, с включениями гравия [1, 4]. Мощность этих отложений от 8 до 12 м. Верхний слой: техногенные образования, представленные песчаным слежавшимся грунтом с включениями строительного мусора (битый кирпич, шлак), ледниковые отложения – песок мелкий, средней крупности средней плотности, с гравием и галькой до 20%, далее песок гравелистый средней плотности серого цвета, с валунами. Оба вида песка влажные и насыщенные водой.

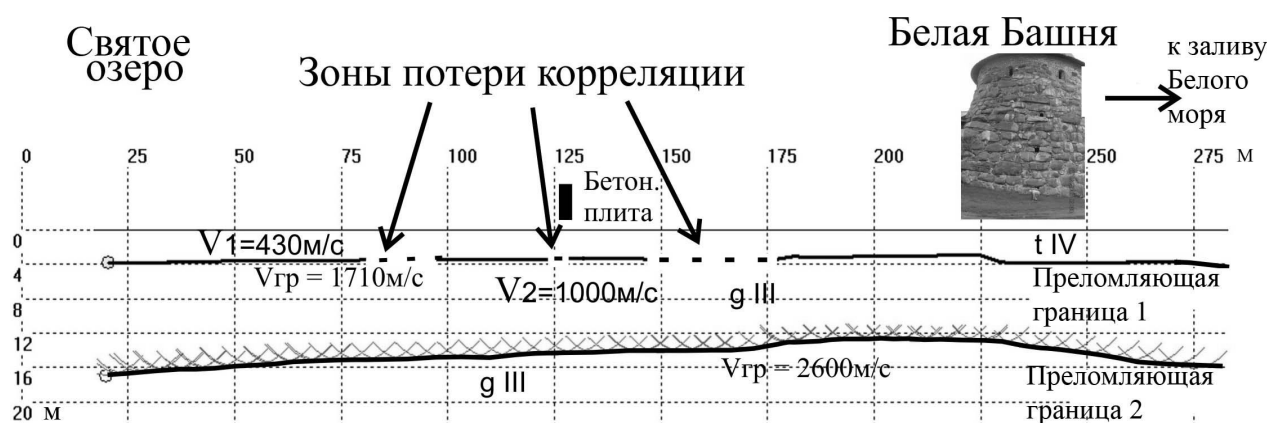


Рис. 1. Сейсмогеологический разрез по профилю вдоль Белой башни

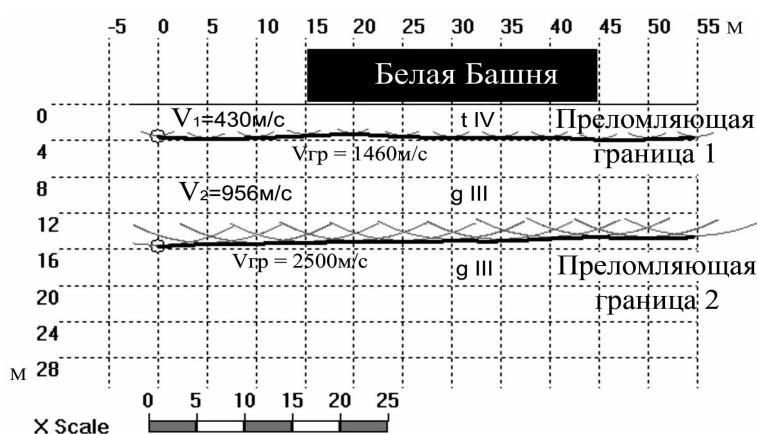


Рис. 2. Сейсмогеологический разрез по профилю через Белую башню, начинающийся с северо-восточных ворот, через центр башни. Коса выносится на улицу через окно

Средняя скорость до второй преломляющей границы колеблется в диапазоне от 956 до 1000 м/с. На глубине порядка 11-16 м находится вторая преломляющая граница. Граничные скорости вдоль второй преломляющей границы от 2500 до 2600 м/с. По параметрам и данным скважин это, возможно, суглинки тугопластичные с галькой до 10%, с прослойками песка, насыщенного водой [1, 4].

В волновых полях отмечается нарушение корреляции первого горизонта, возможно вследствие проводившихся ранее работ по проложению теплотрассы (рис. 1). На ПК 145-180 предположительно выделяется подземная протока вод из озера в залив, в волновом поле она выражена потерей корреляции, что соответствует разрывам непрерывности преломляющих границ.

Таким образом, выделены наиболее ослабленные участки поверхности мореных отложений, связанные с процессом уплотнения и размывания некоторых инженерно-геологических элементов в результате антропогенного воздействия. Сопоставляя данные по расположению подземных каналов и теплотрассы можно предположить, что они непосредственно являются источником зон обводнения и влекут к нарушению кровли ледниковых отложений, вызывают суффозию [3]. Изменения в основании Белой башни предположительно повлекли изменение конструктивной схемы всего сооружения, что отразилось в изменениях частот собственных колебаний и траекторий движения объекта, отмеченные при сейсмометрических обследованиях.

Обследование Колокольни музея «Малые Корелы», рис. 3. Данный объект является высоким деревянным сооружением. Для выяснения связи сооружения с подстилающими грунтами были проведены сейс-

моразведочные работы по стандартной методике МПВ. Длина каждого профиля 16,5 м, 12 пунктов приема расстояние между которыми 1,5 м, вынос 0 и 5 м. Результаты сейсморазведочных работ, отработанных по 4 профилям по периметру колокольни, показывают следующее. Получена одна преломляющая граница, скорость до нее – от 350 до 380 м/с, граничная скорость от 1320 до 1700 м/с. Глубина до преломляющей границы от 2.7 до 3.5 м.

Ссылаясь на данные инженерно-геологических исследований масштаба 1:50000 на площади Архангельского промышленного узла (1991-1996 гг.), можно предположить, что это граница между верхнечетвертичными водноледниковыми отложениями песков, пылеватых супесей (lgIIIos) и верхнечетвертичных моренных отложений суглинков валунных (gIIIos). Мощность первых от 2 до 15 м, мощность вторых от 2 до 5 м.

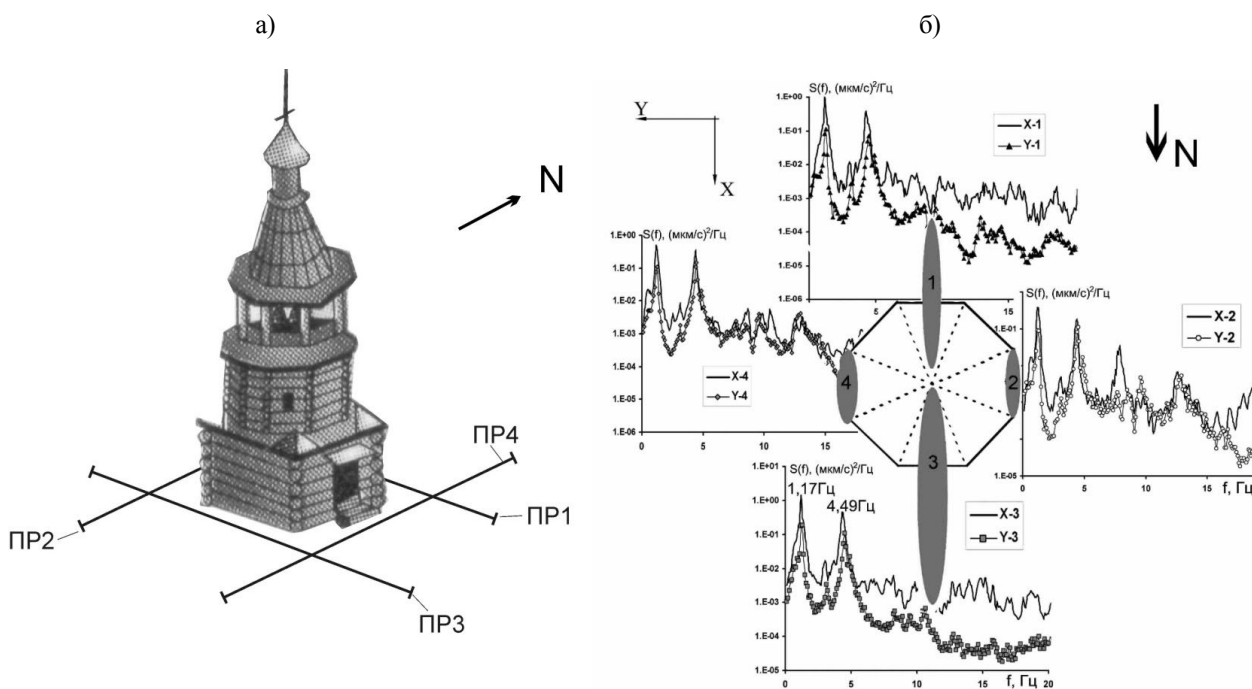


Рис. 3. Обследование колокольни:

- а) расположение сейсморазведочных профилей вокруг колокольни;
б) спектры мощности и динамическая картина колебаний Колокольни

Динамическая картина показывает, что общее колебание сооружения происходит в направлении северо-юг, наибольший размах колебаний происходит в точке 3, расположенной на севере.

Результат комплексного обследования показал, что максимально ослабленное место в колокольне – это участок между точками 2 и 3. Необходимо отметить понижение преломляющего горизонта (в районе этих точек, угол между PR1 и PR2) на север на 0.5 м (рис. 4). Мощность рыхлых отложений песка, которые подвержены большей усадке с течением времени от динамических воздействий самой колокольни в этой области несколько больше, сооружение как бы «приплюсывает» на этот угол. Таким образом, сильные колебания колокольни связаны, по-видимому, со следующими фактами:

- неравномерное уплотнение грунтов оснований;
- воздействие колокольного звона, инфразвуковые колебания (увеличивают амплитуду собственных колебаний сооружения);
- ветровое воздействие преимущественно северного направления.

Малоглубинная невзрывная сейсморазведка в комплексе поисковых работ

В настоящий момент сложился следующий подход к методике поисков кимберлитовых рудопроявлений на территории Архангельской алмазоносной провинции (ААП) – анализ магнитного поля, выделение перспективных аэромагнитных аномалий и их заверка в комплексе с опробованием на минералы-спутники. Но количество слабоконтрастных аэромагнитных аномалий составляет несколько тысяч и заверка их бурением финансово неоправдана. Необходимо применять новые геофизические методы при разбраковке выделенных аномалий на наличие кимберлитовых тел. Одним из них является невзрывной МПВ, который был опробован на трубке «Белая» (рис. 5).

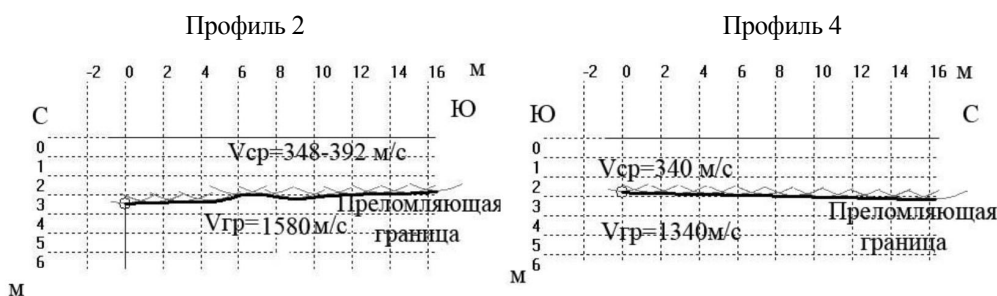


Рис. 4. Сейсмический разрез по профилю 2 и профилю 4 (параллельным)

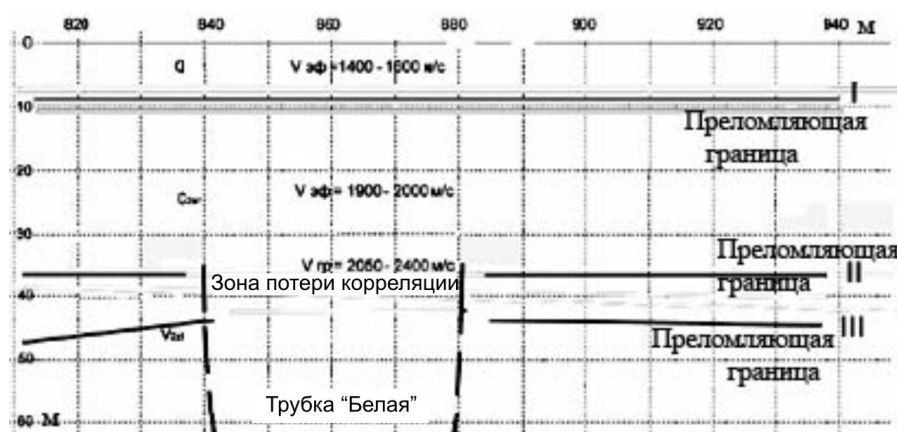


Рис. 5. Сейсмогеологический разрез по профилю 34 на трубке Белая

В верхней части вендских отложений присутствуют 2 сейсмических границы, которые выделяем в волновом поле. Так как все кимберлитовые тела прорывают отложения венда, то по потере корреляции горизонтов, отсутствию преломляющей границы в теле объекта, можно предположить присутствие разрывного нарушения. При наличии интрузивного тела, аналогичная ситуация повторяется и по другим профилям, секущим геофизическую аномалию.

Таким образом, показаны разные возможности применения малоглубинной сейсморазведки в комплексе с сейсмометрическими исследованиями для решения задач инженерно-геологического обследования сооружений и поиска аномальных зон в среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурвич И. И. Сейсморазведка. // М.: Недра, 1975. 407 с.
2. Метод преломленных волн. // Под ред. Епинатьевой А.М. М.: Недра, 1990. 297 с.
3. Савицкая О.Д. Соловецкая крепость. // Архангельск: Правда Севера, 2005. 160 с.
4. Технический отчет о выполненных инженерных изысканиях на объекте: «Преображенская гостиница по Набережной бухты Благополучия, д. 2» в пос. Соловецкий // ОАО «Архангельск ТИСИЗ» Инв. № 14150.
5. Юдахин Ф.Н., Капустян Н.К., Антоновская Г.Н. Инженерно-сейсмические исследования геологической среды и строительных конструкций с использованием ветровых колебаний зданий. // Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 156 с.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ КОРОВЫХ И ВЕРХНЕМАНТИЙНЫХ КСЕНОЛИТОВ ИЗ ЩЕЛОЧНЫХ БАЗАЛЬТОВ КИРГИЗСКОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Баталев В.Ю., Баталева Е.А., Рыбин А.К.

Научная станция РАН, г. Бишкек, bataleva@gdirc.ru

Лабораторные измерения электропроводности пород при изменяющейся температуре показали, что она возрастает с увеличением температуры. Вместе с тем реальная электропроводность меняется в достаточно широких пределах, что обусловлено зависимостью от типа пород, от температуры, наличия флюидов и частичных расплавов.