

Эффективность применения геофизических методов исследования грунтов оползневого массива

К.А. Мальцева, А.В. Мальцев

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Обоснование. С древних времен люди стремились расселяться по берегам рек и других водоемов. Однако с точки зрения геотехники строительство городов на береговых склонах небезопасно, так как оно может спровоцировать активизацию ряда экзогенных геологических процессов, наибольшую угрозу из которых представляют оползневые процессы. Традиционные инженерно-геологические методы оценки и прогноза (бурение скважин, устройство шурфов и штолен) требуют больших затрат времени и средств. Также их применение не всегда реализуемо ввиду их малой мобильности, что затрудняет широкое использование данных работ при изысканиях. Вследствие этого появилась потребность привлечения альтернативных — косвенных (неразрушающих) геофизических методов изучения грунтов. Практическая значимость работы — рекомендации по выбору наиболее целесообразного и эффективного способа исследования инженерно-геологических свойств грунтовых массивов для строительства, в первую очередь в оползнеопасных районах [1, 6].

Цель — выявить эффективность использования геофизических методов для оценки и прогноза оползневой опасности, а также ответить на вопрос о том, можно ли заменить прямые методы инженерно-геологической разведки на косвенные.

Методы. В данной работе объектом исследования выступали оползневые процессы; предметом — применение геофизических методов исследования горных пород, слагающих склон с вероятной опасностью оползней.

Был выполнен аналитический обзор неразрушающих геофизических методов исследования грунтовых массивов и выявлены наиболее эффективные методы для оценки оползневых процессов, а именно сейсморазведка и метод вертикального электрического зондирования (ВЗЗ). Проведено аналитическое сравнение преимуществ и недостатков использования разрушающих и неразрушающих геофизических методов для оценки геотехнической оценки в строительстве.

Результаты. В ходе анализа сферы применимости геофизических методов сейсмо- и электроразведки стало очевидно, что они позволяют решить ряд важнейших задач (рис. 1, а, б).

Это, в первую очередь, картирование массива оползня, имеющего литологические и гидрогеологические особенности; определение мощностей и электрических свойств отдельных слоев либо обобщенных электрических горизонтов; определение глубины залегания подстилающих пород; изучение участков разреза ослабленных пород и установление поверхности скольжения; определение поверхностей древних оползней; определение направления и скорости движения оползня в целом и отдельных его участков; установление

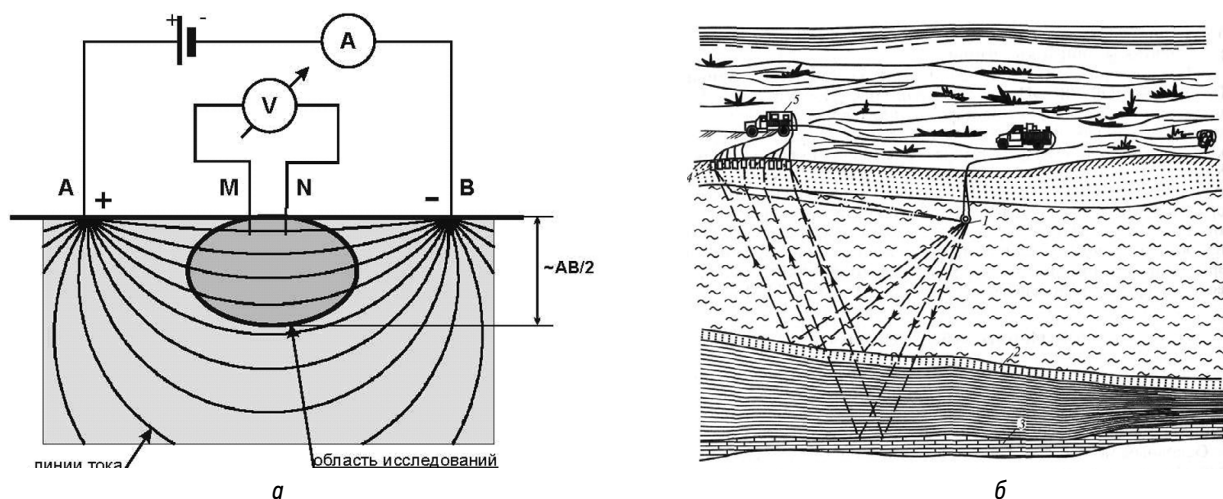


Рис. 1. Принципиальные схемы электроразведки (а) и сейсморазведки (б) методом отраженных волн

направления и скорости движения подземных вод; оценка водно-физических и физико-механических свойств грунтов, степени обводненности пород в естественном залегании [2–5].

Однако объективным недостатком всех геофизических методов является невозможность получения физико-механических показателей грунтового массива, слагающего оползень, непосредственно, как это можно сделать в лабораторных условиях с реальными отобранными образцами с площадки изысканий. Петрофизическая модель оползня, являющаяся основой комплексной физико-геологической модели, базируется на анализе и обобщении корреляционных связей между физико-механическими и водно-физическими свойствами грунтов оползневого массива с геоэлектрическими и сейсмическими свойствами. Методы не дают достоверных значений физико-механических показателей грунтовых свойств, которые инженеры используют в геотехнических расчетах, в том числе склонов и оползней на устойчивость.

Выводы. На сегодняшний день вопрос о том, что можно полностью отказаться от прямых разрушающих методов инженерных изысканий, особенно на береговых склонах в районах развитой оползневой опасности, не имеет смысла. В то же время геофизические методы в сочетании с буровыми работами дают более качественную информацию для построения геологического профиля участка. Поэтому наиболее целесообразный выбор эффективного метода исследования грунтов и грунтовых массивов при проведении инженерных изысканий для строительства — это комплексный подход с использованием наиболее подходящих разрушающих и неразрушающих методов для решения геотехнических задач на конкретном участке или территории.

Ключевые слова: береговой склон; оползень; геофизические методы; сейсморазведка; вертикальное электрическое зондирование.

Список литературы

1. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства: в 6 ч. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов. Москва: ПНИИИС Госстроя России, 2000. 93 с.
2. Саваренский Ф.П. Инженерная геология. 2-е изд. Москва: ГОНТИ, 1939. 488 с.
3. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Л.: Недра, 1977. 479 с.
4. Огильви А.А. Основы инженерной геофизики / под ред. В.А. Богословского. Москва: Недра, 1990. 502 с.
5. Горяинов Н.Н., Боголюбов А.Н., Варламов Н.М. и др. Изучение оползней геофизическими методами. Москва: Недра, 1987. 157 с.
6. Рекомендации по режимным геофизическим наблюдениям на оползнях / Произв. и НИИ по инж. изысканиям в стр-ве. Москва: Строиздат, 1988. 56 с.

Сведения об авторах:

Ксения Андреевна Мальцева — студентка, группа 22ФПГС-115М, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ksenia2300@mail.ru

Андрей Валентинович Мальцев — научный руководитель, кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры строительной механики, инженерной геологии, оснований и фундаментов; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: geologof@yandex.ru