

УДК 69.059.1

Я.А. Федоровых, А.Б. Пономарев

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

МОНИТОРИНГ УДЕРЖИВАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Освещены некоторые вопросы мониторинга удерживающих конструкций, сооружаемых на оползнеопасных склонах, а также в районах развития опасных геологических процессов. Предлагается ознакомиться с современными методами обеспечения эффективности и безопасности удерживающих конструкций, современными способами проведения мониторинга.

Ключевые слова: мониторинг, удерживающие конструкции, безопасность, геотехника, оползнеопасные склоны.

В развитии современной градостроительной политики с точки зрения геотехники можно выделить тенденцию сокращения потенциально удобных для хозяйственного освоения площадей. Вследствие этого для застройки все чаще выбираются «неудобья» – территории, строительство на которых еще 15–20 лет назад считалось экономически нецелесообразным, а зачастую и опасным (берега рек, склоны оврагов, районы развития опасных геологических процессов и т.п.). Для эффективного использования таких пространств возводят искусственные сооружения. Удерживающие конструкции служат для поддержания от обрушения находящегося за ними грунта. В отдельных случаях подпорные сооружения нужны для уменьшения размеров насыпи в плане, для защиты сооружений от подмыва водой, а также для ограждения построек и территории на берегу водоемов, для защиты дорог против осыпей и обвалов.

Неблагоприятные климатические условия, техногенные нагрузки и издержки человеческого фактора приводят к тому, что состояние сооружений меняется достаточно быстрыми темпами, в связи с чем возникают проблемы своевременного определения этого состояния, его изменений, прогнозирования и обеспечения на основе полученных данных безопасной эксплуатации сооружений. Одним из инструментов, направленных на поддержание требуемых уровней надежности и функциональности, является непрерывный технический мониторинг.

Технический мониторинг – систематическое наблюдение за состоянием сооружения с целью оценки соответствия проектным решениям и нормативным требованиям [1].

Геотехнический мониторинг – вид наблюдения, которое выполняется с целью контроля технического состояния удерживающего сооружения и развития склоновых процессов, для обеспечения безопасности населения, безаварийной эксплуатации защищаемых и прилегающих объектов [1].

В свою очередь, мониторинг – это процесс непрерывного контроля текущего состояния объекта с накоплением информации и ее оценкой с целью идентификации текущего состояния сооружения, контроль изменения этого состояния во времени и процессов взаимодействия объектов с природными и техногенными воздействиями на них. Для выполнения поставленных задач необходима система постоянных наблюдений и регистрации изменений.

Мониторинг удерживающих сооружений и оползнеопасных склонов проводится совместно с их диагностикой, обследованием, испытаниями по требованиям проектных и эксплуатационных организаций.

Виды мониторинга:

- по наблюдаемому объекту (мониторинг склоновых процессов и технический мониторинг – наблюдение за состоянием конструкций удерживающего сооружения, а также зданий и сооружений, находящихся в зоне его влияния);

- по форме представления информации в течение времени (периодический и непрерывный) [1].

Необходимость мониторинга обосновывается в руководстве [2].

Преимуществами мониторинга, по сравнению с традиционными методами обследования искусственных сооружений, являются:

- измерения с высокой точностью и минимальными погрешностями;
- постоянное получение результата;
- минимальное время обновления информации;
- разнообразие измеряемых величин;
- возможность устанавливать связи между воздействием негативных факторов и процессами, происходящими в сооружении, а также отслеживать развитие этих процессов;
- моментальная реакция на события;
- возможность получать информацию одновременно с любых контролируемых участков сооружения.

Тем самым задачи, связанные с мониторингом и анализом деформаций, являются наиболее сложными в области геодезических измерений, поскольку требуют высочайшей точности и максимальной надежности приборов, автоматизации измерений при использовании современных средств коммуникации, высокой адаптивности программного обеспечения и средств анализа данных.

Система геодезического мониторинга – сложный аппаратно-программный комплекс, включающий в себя высокоточное измерительное оборудование (датчики), оборудование центра мониторинга и каналов связи, а также программное обеспечение управления, сбора и обработки данных. Геодезические датчики используют оптические (роботизированный тахеометр, инклинометр) и спутниковые технологии (навигационный приемник).

Особенно актуальным становится применение стационарных автоматизированных систем геодезического мониторинга, которые обеспечивают получение непрерывных данных о состоянии конструкций объекта.

Обеспечить эффективность и безопасность удерживающих конструкций возможно следуя некоторым принципам: постоянство мониторинга, оперативность, доступность, достоверность, малозатратность, прогнозируемость состояния искусственного сооружения, управляемая безопасность (не пассивные наблюдения и фиксация, а своевременное реагирование), автоматический режим осуществления, интеллектуальность – она исключит зависимость успешности работы системы от субъекта управления – человека, его психоэмоциональных качеств.

Разработка современных систем долгосрочного мониторинга осуществляется двумя путями:

- 1) развитие средств и методов дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем;
- 2) применение технологии беспроводных сенсорных сетей (БСС), имеющей большие потенциальные возможности.

В целом в современных условиях с учетом возможностей техники предлагается внедрять мониторинг двух видов (этапов):

1. Индикативный – измерение и оценка индикаторов, проводится легко и быстро. Это первый этап, определяющий общую динамику параметров искусственного сооружения.

2. Репрезентативный, при котором искусственное сооружение обследуется полностью во взаимодействии всех факторов внутренней

и внешней среды. Он дорог, трудозатратен, требует много времени, поэтому необходим предварительно экспресс-контроль (индикаторы).

Комплексное использование методов наблюдений позволяет получить полную информационную картину развития опасных геологических процессов и снизить влияние ошибок и погрешностей за счет сопоставления результатов разных типов измерений.

Библиографический список

1. ОДМ 218.3.008–2011. Рекомендации по мониторингу и обследованию подпорных стен и удерживающих сооружений на оползневых участках автомобильных дорог. – М., 2011.

2. ОДМ 218.4.002–2008. Руководство по проведению мониторинга состояния эксплуатируемых мостовых сооружений. – М., 2008.

Получено 2.10.2012

Ya.A. Fedorovikh, A.B. Ponomaryov

MONITORING OF KEEPING DESIGNS

Some questions of monitoring of the keeping designs constructed on slide slopes, and also in neighbouring communes of development of dangerous geological processes are taken up. It is offered to familiarise with modern methods of maintenance of efficiency and safety of keeping designs, modern ways of carrying out of monitoring.

Keywords: monitoring, retaining structure, safety, geotechnic, slide slopes.

Об авторах

Федоровых Яна Александровна (Пермь, Россия) – магистрант кафедры «Строительное производство и геотехника» ФГБОУ ВПО ПНИПУ (e-mail: spstf@pstu.ru).

Пономарев Андрей Будимирович (Пермь, Россия) – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Строительное производство и геотехника» ФГБОУ ВПО ПНИПУ (e-mail: spstf@pstu.ru).

About the authors

Fedorovikh Yana Aleksandrovna (Perm, Russia) – student, Department of Building production and geotechnics, Perm National Research Polytechnic University (e-mail: spstf@pstu.ru).

Ponomarev Andrey Budimirovich (Perm, Russia) – Doctor of Technics, Professor, Head of Department of Building production and geotechnics, Perm National Research Polytechnic University (e-mail: spstf@pstu.ru).