

Опираясь на «Рекомендации по количественной оценке устойчивости оползневых склонов» [4] мною выделены следующие факторы, определяющие опасность оползнеобразования: породы слагающие склон (литолого-генетические комплексы), относительное превышение плато над межленным уровнем, крутизна склона, расстояние от русла до подошвы склона, среднемноголетние суммы осадков (годовые или за характерные сезонные периоды), деятельность подземных вод краснодубровского водоносного горизонта, инженерно-хозяйственная деятельность человека (антропогенный фактор).

Основываясь на выбранные факторы оползнеобразования мною выделены в оползневой зоне г. Барнаула участки с различной им степенью оползневой опасности. Результатом является представленная картосхема оценки оползневой опасности береговых склонов в черте г. Барнаула (составлено автором).

В результате проделанной работы по оценке опасности оползневого склона установлено, что очень опасные участки занимают 42 % общей протяженности оползневой зоны г. Барнаула (выделено красным цветом), опасные – 48 % (выделено оранжевым цветом) и слабо опасные – 10 % (выделено желтым цветом).

Составленная картосхема оценки степени оползневой опасности береговых склонов в черте города Барнаула позволила уточнить внутреннюю неоднородность выделенных оползневых районов [2].

Полученные результаты могут быть использованы при планировании хозяйственной деятельности и защитных мероприятий в прибрежной части береговых склонов.

Литература

1. Барнаул. Научно-справочный атлас. ФГУП «ПО Инжгеодезия» Роскартография, 2006. – 100 с.
2. Бородавко В. Г. Сводный отчет оползневой станции по стационарным наблюдениям за геодинамическими (оползневыми) процессами р. Обь в г. Барнауле за 1974 – 1984 гг / В. Г. Бородавко, В. Н. Шелеметьев и др. – Новокузнецк, 1990. Кн. 1. – 264 с.
3. Осипов В.И. Деформируемость лессовых пород на урбанизированных территориях приобского плато//Вестник Алтайского государственного университета. – Барнаул, 2000. – № 1. – С. 52 – 67.
4. Рекомендации по количественной оценке устойчивости оползневых склонов. – М.: Стройиздат, 1984. – 77 с.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ Г. БАРНАУЛА

П.В. Сотников

Научный руководитель профессор Л.А. Строкова

Научный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Город Барнаул относится к территориям с активным протеканием оползневых процессов. Оползневая зона Барнаула расположена на Обском левобережном склоне, на правобережном склоне р. Барнаулки. Она протягивается на 42 километра. За период наблюдений, начиная с 1974 года, в городской оползневой зоне произошло более 400 оползней. В рамках предотвращения материального ущерба и гибели людей с 1974 по 1996 годы в оползневой зоне Барнаула было снесено около одной тысячи домов и отселено более 8000 человек.

Всё это приводит к необходимости проводить исследования оползневых процессов, осуществлять мелиоративные работы по улучшению таких территорий, разрабатывать новые средства предупреждения и борьбы с оползнями.

Целью данной работы является изучение динамики гравитационных процессов по ключевым участкам в оползневой зоне г. Барнаула.

Изучению оползневых процессов посвящены работы Бородавко В.Г. «Сводный отчет оползневой станции», Швецова А.Я. «Техногенное воздействие на развитие оползневых процессов», информационные сводки о развитии экзогенных процессов на территории города Барнаула, научно справочный атлас города Барнаула.

Развитие оползневых процессов на территории г. Барнаула во многом зависит от её геологического строения и рельефа, режима осадков, подземных вод, действия русла реки Оби и антропогенной нагрузки.

Основной геологической средой развития оползней на территории города Барнаула является мощная толща (40–90 м) отложений краснодубровской свиты, представленная лессовыми суглинками (реже супесями) мощностью до 12 м с прослоями песков. В нижней части толщи пески водоносные. Аллювиальные отложения поймы и надпойменных террас р. Барнаулки, представлены песками, супесями и суглинками. Толща краснодубровской свиты залегает на плотных суглинках и глинах кочковской свиты, которые являются региональным водоупором и плоскостью скольжения оползней. Породы краснодубровской и кочковской свит обнажаются на левом коренном склоне реки Оби, где происходит пластовое выклинивание подземных вод по кровле глинистых водоупорных пород кочковской свиты в виде многочисленных родников и мочажин [1].

На развитие оползневых процессов в пределах территории г. Барнаула оказывает влияние четвертичный водоносный комплекс, который включает в себя водоносные горизонты современных и верхнечетвертичных аллювиальных отложений долин рек Оби, Барнаулки, Пивоварки. [1].

В разрезе толщи четвертичных отложений мощностью 5–100 м развиты маломощные водоносные горизонты грунтового типа, воды спорадического распространения и грунтовые воды типа «верховодка». На левобережном коренном склоне долины Оби подземные воды краснодубровской свиты выклиниваются на дневную поверхность в виде пластового выхода по кровле кочковских глин (суглинков) выше уреза воды в реке и являются одной из основных причиной оползневых процессов и явлений на склоне [1].

Русловые процессы реки Обь в районе г. Барнаула отличаются значительной спецификой и сложностью протекания. Одной из основных особенностей является высокая интенсивность высотных и плановых деформаций русла. Это характерная черта обусловлена, как естественными факторами русловых процессов (уклоны водной поверхности, состав прорезаемых рекой отложений и донных наносов, гидрологические особенности водного режима), так и антропогенными (разработка пойменных и русловых карьеров, дноуглубительные работы, строительство инженерных сооружений в русле и на берегах реки, возведение берегоукреплений) [1].

Высокая интенсивность русловых процессов обуславливается возможностью крупных переформирований русла за относительно короткие промежутки времени. Происходило спрямление, как отдельных крутых излучин, так и их серий, формирование новых протоков и заиление староречий. В конце XIX века на отдельных участках русло располагалось в центральной или правобережной частях дна долины, в дальнейшем постепенно смещалось к левому коренному берегу. Таким образом, происходил подмыв левого берега, что приводило к активизации оползневых процессов [1].

Оползни г. Барнаула так же связаны с метеорологическими условиями района. Климат характеризуется комплексом метеорологических элементов, которые почти все оказывают влияние на коэффициент устойчивости склонов. Это влияние можно оценить количественно, учитывая сезонные колебания прочности пород, вес профильтровавшейся части атмосферных осадков, снеговую и ветровую нагрузки, барометрическое давление и т.д.

Для образования и активизации оползней наиболее благоприятны атмосферные осадки холодного периода года, когда меньше потери на испарение. Поэтому внутригодовая активность поверхностных оползней возрастает в зимне-весенний период года [1].

Воздействие инженерно-хозяйственной деятельности человека на развитие оползневых процессов многогранно и порой имеет значительные масштабы, сопоставимые с природным воздействием на их развитие. По-существу, многие оползни Барнаула являются геотехногенными [4].

Активное воздействие на развитие оползневых процессов оказывают следующие причины, вызванные деятельностью человека: вывод на склон и прибрежную полосу водоводов, золопроводов, канализационных колодцев, непрерывная планировка застроенной территории, не регулированность стока атмосферных осадков, застройка площадей непосредственно у бровки обрывистого склона, загрузка склонов отвалами отходов техногенного производства.

Основной причиной антропогенного характера, активизирующей оползневые процессы, является дополнительное увлажнение грунтов [4].

На территории г. Барнаула выделено 5 оползневых районов [2]. В основу выделения был заложен географический принцип, при котором также учитывается комплекс факторов оползнеобразования, присущих каждому из районов.

Для оценки динамики оползневых процессов в пределах города Барнаула мною был выбран участок в пределах I оползневого района в нагорной части г. Барнаула, Центрального района.

Выбор ключевого участка определялся двумя факторами:

- наличием свежих оползневых форм;
- наличие на территории разновременных крупномасштабных снимков.

Наложение разновременных снимков позволило отследить изменение положения бровки оползневого склона и подсчитать площадь поверхности сползшего блока. Результатом является представленные космические снимки положения бровки оползневого склона выбранного мною участка (Рис. 1).



Рис. 1. Космические снимки: а) снимок за 2010 г; б) снимок за 2004 г.

Далее приводится характеристика выбранного оползневого участка.

Причиной активизации оползневых процессов стало замачивание участка берегового склона существующего оползневого цирка тальми водами в период весеннего снеготаяния. Бровка оползневого цирка продвинулась вглубь территории садового товарищества на 34 м, практически дойдя до садовых домиков № 248, 252, 254, 258, при этом площадь нарушенных оползем земель составила 3676 м². По этой причине на данном участке прекращена садово-огородническая деятельность. Приняты меры по ограничению доступа людей на участок оползня путем перекрытия улицы, выходящей на берег, металлическими воротами. Это, в свою очередь, будет способствовать к прекращению роста здесь хозяйственно-бытовой свалки, устроенной садоводами на бровке берегового склона, что со временем скажется положительно на относительной стабилизации оползневой обстановки на данном участке [3].

В заключение оценки динамики оползневых процессов по ключевому участку можно сделать следующие выводы. Использование свободно распространенных данных космической съемки высокого разрешения дают возможность отследить изменение положения бровки оползневого склона и подсчитать площадь поверхностей сползших блоков, а так же существенно дополнять данные наземных наблюдений, особенно в случаях, когда наземная съемка оползневого цирка затруднена по каким-либо причинам.

Литература

1. Барнаул. Научно-справочный атлас. ФГУП «ПО Инжгеодезия» Роскартография, 2006. – 100 с.
2. Бородавко В. Г. Сводный отчет оползневой станции по стационарным наблюдения за геодинамическими (оползевыми) процессами р. Обь в г. Барнауле за 1974 – 1984 гг / В. Г. Бородавко, В. Н. Шелеметьев и др. – Новокузнецк, 1990. Кн. 1. 264 с.
3. Информационная сводка о проявлении экзогенных процессов на территории Алтайского края за 2011 год. – Боровиха, 2011. – 31 с.
4. Швецов, А. Я. Техногенное воздействие на развитие опасных природных процессов/ А. Я. Швецов, В. С. Осьмушкин// Строительный комплекс и градостроительство, в свете выполнения национального проекта «Доступное комфортное жилье - гражданам России». – Барнаул.: АлтГТУ, 2008. – 104 с.

МЕТОДЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ОСЕДАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ СИБИРИ

Е.А. Тетерин

Научный руководитель профессор Л.А. Строкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Российская газопроводная система пересекает районы с различными природно-климатическими, геологическими, тектоническими, гидрогеологическими условиями и подвергается воздействию негативных последствий различных опасных процессов. Это значит, что процессы, относящиеся к геологическим или инженерно-геологическим, могут привести к нарушению нормативного состояния технической системы или ее отдельных частей. Рассматривая территории Южной Якутии можно встретить много опасных геологических и геокриологических осложнений, таких как эрозия, заболачивание, карст, термокарст, термоэрозия, образование наледей, пучение, осыпи, массовые перемещения талого грунта на склонах и другие [1].

Геологические опасности представляют отдельную группу возможных угроз для трубопровода. Оценка рисков опасных геологических ситуаций включает оценку вероятности повреждения трубопроводной системы. Различия между «безопасных» и «небезопасных» влияний на трубопровод связаны со стабильностью трубопроводной конструкции под нагрузкой. Например, опасный геологический процесс может быть безопасным в плане вреда для газопровода, если он является щадящим по отношению к трубопроводной системе. В то же время, другой процесс может нарушить целостность трубопровода и будет являться опасным [2].

Абсолютная невосприимчивость трубопровода - это случай, когда трубопроводную систему можно рассматривать в «безопасном» состоянии. Это означает, что ничего не происходит с целостностью трубопровода даже в стадии неблагоприятных последствий. Эта ситуация возможна только если нет угрозы или система обладает высокой надежностью, чтобы выдерживать стресс. Тем не менее, некоторые элементы трубопроводной системы имеют меньшую устойчивость, чем трубы, поэтому некоторые части следует оценивать отдельно (рис.1).

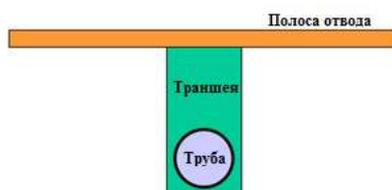


Рис. 1. Элементы трубопроводной системы

Наибольшее влияние на трубопроводные системы оказывает процесс оседания поверхности. Оседание поверхности может происходить медленно или внезапно из-за различных причин, например, извлечение подземных вод или нефти (газа), наличие карстующих пород, проведение подземных работ, разрушение вечной