

факторы, влияющие на газовые эманации, можно разделить на внешние и внутренние, причем воздействие на концентрацию радона первых оказалось в период мониторинга сильнее, чем влияние вторых. По данным корреляционного анализа объемная активность радона имеет устойчивую прямую зависимость от давления, но слабую взаимосвязь с температурой и влажностью. Согласно анализу Фурье, выявлено три основных вида гармоник: 1-го порядка (365 дней), 2-го порядка (126 дней) и 3-го порядка (30 дней). Гармоники по-разному представлены в кривых различного типа, что свидетельствует о сложных взаимоотношениях факторов, выявлению которых будут посвящены дальнейшие целенаправленные исследования.

Автор благодарен кандидату геол.-мин. наук А.И. Мирошниченко и доктору техн. наук В.И. Снеткову за консультативную помощь и действенные советы, полученные при обработке статистических данных.

Литература

1. Байкальский филиал геофизической службы [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://seis-bykl.ru/> – Основной каталог событий. – (Дата обращения: 10.02.2016).
2. Карта разломов юга Восточной Сибири (м-б 1 : 1 500 000) / Ред. П.М.Хренов. Л., 1982.
3. Лопатин М.Н. Вариации концентраций растворенного радона в подземных водах Южного Прибайкалья при подготовке и реализации очагов землетрясений // Строение литосферы и геодинамика: Материалы XXVI Всероссийской молодежной конференции. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2015. – С. 108-109.
4. Расписание погоды – Rp5.ru [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rp5.ru/> – Архив погоды в Иркутске. – (Дата обращения: 10.02.2016).
5. Семинский А.К. Систематизация источников подземных вод Прибайкалья и Забайкалья по содержанию радона: предварительные результаты // Строение литосферы и геодинамика: Материалы XXVI Всероссийской молодежной конференции. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2015. – С. 164-166.
6. Семинский А.К., Тугарина М.А. Особенности распределения радона в подземных водах Байкальского региона // Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований: Материалы Всерос. научно-технической конференции с межд. участием «ГЕОНАУКИ-2013»: актуальные проблемы изучения недр. – Иркутск: ИрГТУ, 2013. – С. 133-137.

КАРТА ОПОЛЗНЕВОЙ ОПАСНОСТИ Г. БАРНАУЛА

П.В. Сотников

Научный руководитель профессор Л.А. Строкова

Научный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Город Барнаул административный центр Алтайского края, расположен на левом берегу р. Обь. В геоморфологическом отношении город приурочен к Приобскому плато и долинам р. Обь и Барнаулки. С поверхности большая часть территории города (вся площадь Приобского плато) сложена покровными лессами (суглинками и супесями). На склоне плато обнажаются суглинки и пески краснодубровской свиты. В подошве склона р. Обь прослеживаются глины и суглинки кочковской свиты. В центральной части города полосой шириной 2,4-3 км протягиваются в северо-восточном направлении преимущественно песчаные отложения поймы и трех надпойменных террас р. Барнаулки. С востока и севера территория города обрамляется поймой р. Обь сложенной в основном песчаными осадками поймы и русла реки [1].

Целью данной работы является, выявление опасных геологических процессов протекающих на территории города Барнаул.

Изучению инженерно-геологических условий г. Барнаула посвящены работы В.И. Осипова, И.И. Молодых, Г.И. Швецова «Деформируемость лессовых пород на урбанизированных территориях Приобского плато», в 2006 г. с участием Швецова А.Я., Осмушкина В.С., Ревякина В.С. и др. вышел научно-справочный атлас города Барнаула.

Характеристика инженерно-геологических условий приводится ниже. Наличие регионального водоупора (глинистые отложения кочковской свиты), вскрываемого эрозией в долине Оби и залегающего выше уреза воды в реке, создают условия для развития оползневых процессов на левом коренном склоне в результате суффозионных процессов и боковой речной эрозии. Под антропогенным воздействием (утечки техногенных вод, пригрузка склонов и т.д.) оползни активизируются и наносят большой социально-экономический ущерб городу. Скорость разрушения коренного склона долины Оби составляет в среднем 0,6-5 м/год [1].

Левобережный склон р. Обь подвержен овражной эрозии. Здесь, в основном, развиты глубокие, но короткие овраги. Это обусловлено тем, что на плато уклон местности большей частью направлен от бровки плато, а не к ней. Поэтому водосборная площадь относительно небольшая. А интенсивность роста вершины оврага зависит от количества поступающих талых и дождевых вод, которые и размывают породы склона [3].

Многие овраги вскрывают водоносные горизонты краснодубровской свиты, в результате по дну их текут постоянные водотоки, которые способствуют развитию донной и боковой эрозии [3].

В местах выходов в оврагах подземных вод или скрытого стока промышленных стоков иногда наблюдаются суффозионные процессы и развитие небольших оползней [3].

Субаэральные покровные образования представлены просадочными суглинками и супесями, которые распространены на большей части города и являются основаниями фундаментов зданий и сооружений. Грунты обладают невысокой водопрочностью, вследствие чего лессовидные суглинки и супеси легко размываются текучими водами, что приводит к сравнительно быстрому развитию эрозионных процессов и к просадкам грунтов в основании сооружений при замачивании их в процессе эксплуатации зданий и сооружений [1].

Низкие фильтрационные свойства покровных лессовых суглинков и супесей способствуют подтоплению застроенных территорий города в результате утечек из водонесущих коммуникаций и сооружений, инфильтрации дождевых и талых вод при нарушении их поверхностного стока [1].

Слабопроницаемые суглинки (супеси) второй и третьей надпойменной террас р. Барнаулки и субаэральные лессовые суглинки, перекрываемые хорошо отсортированными эоловыми песками, способствуют образованию подземных вод типа «верховодки» в результате инфильтрации атмосферных и антропогенных вод и, как следствие, происходит подтопление [1].

Длительное стояние высоких уровней в р. Обь с апреля по июль является первопричиной подтопления центральной части города грунтовыми водами. Река Барнаулка и ручей Пивоварка, протекающие через центральную часть города, являются естественными дренами. В период стояния высоких уровней воды в р. Оби р. Барнаулка оказывается в подпоре. Как итог происходит резкий подъем уровня грунтовых вод на значительной части города [3].

Наложение на неблагоприятные природные условия техногенных факторов (дополнительная инфильтрация утечек водонесущих коммуникаций, уменьшение испарения под зданиями и покрытиями, задержки подземного стока заглубленными частями зданий и т. д.) изменяют водоносный баланс в сторону накопления грунтовых вод [1].

Территории, примыкающие к долине Пивоварки, подвержены подтоплению и даже заболачиванию. Одна из причин развития негативных физико-геологических процессов – изменение гидрологического режима ручья в результате хозяйственного освоения его долины. Поверхностный сток затруднен из-за спланированности территории, застройки жилыми домами, наличия оврагов, замкнутых повышений в рельефе, кюветов вдоль проезжих частей улиц, поднятия бровки берега. Все это приводит к аккумуляции ливневых и талых вод [3].

Фактически промышленно-гражданская застройка имеет огромное влияние на формирование режима грунтовых вод и является основным фактором в развитии процесса подтопления территории [3].

В ходе изучения оползневых процессов на территории города Барнаула в 2012-2015 гг. мною выявлено, что наиболее интенсивно этот процесс протекает в районе левого крутого склона речной долины Оби и правого – Барнаулки.

Развитие оползневых процессов на территории города зависит от ее геологического строения и рельефа, режима осадков, подземных вод, действия русла реки Оби и антропогенной нагрузки.

С точки зрения организации и ведения хозяйственной деятельности, а так же планирования инженерно-защитных мероприятий территории г. Барнаула, большое значение имеют сведения о степени опасности проявления оползневых процессов.

Оценка оползневой опасности заключается в определении вероятности проявления оползней в зависимости от величины воздействия факторов-условий оползнеобразования.



Рис. Схема оценки оползневой опасности береговых склонов в черте г. Барнаула

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].