

негативного воздействия на окружающую среду. Поэтому железосодержащие осадки являются практически не востребуемыми вторичными минералами, хотя пути их утилизации очень широки. Например, переработка на химические реактивы или получение стройматериалов. Недостаточная изученность данного вопроса тормозит решение, сложившейся проблемы многих регионов, которая с каждым годом набирает обороты. Рациональные пути использования таких осадков повышают экологическую безопасность водных объектов.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-35-00429 мол\_а.*

#### Литература

1. Попов В. К., Лукашевич О.Д., Коробкин В.А. и др. Эколого-экономические аспекты эксплуатации подземных вод Обь – Томского междуречья. Томск: Издательство Томского архитектурно – строительного университета, 2003. – 174 с.
2. Viktor K. Popov, Elena Yu. Pasechnik and Anna Karmanova. Recycling of iron-containing deposits – the main way to increase the efficiency of water-protective measures on the territory of the Tom lower course/ MATEC Web of Conferences 85, 2016
3. От чистого истока. Век Томского водопровода / под ред. А.Ф. Порядина, В.П. Зиновьева. – Томск: ГалаПресс, 2005. – 304 с.
4. Лисецкий В.Н., Брюханцев В.Н., Андрейченко А.А. Улавливание и утилизация осадков водоподготовки на водозаборах г. Томска. – Томск: Изд-во НТЛ, 2003. – 164с.
5. Чудаев О.В., Чудаева В.А. Микроэлементы и элементы редкоземельной группы в минеральных водах Приморья // Геология и горное дело в Приморье прошлом, настоящем и будущем. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – С. 93–96.

### ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ТОМСКА

Т.В. Коржова

*Научный руководитель старший преподаватель А.В. Леонова*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск, Россия*

Неблагоприятные геологические процессы, это процессы и явления, которые приводят к разрушениям зданий и сооружений или нарушению их нормальной эксплуатации, а также стихийным бедствиям, вызывающим негативные последствия [2]. Естественно, что такие процессы представляют опасность для жизни и деятельности человека, что вызывает необходимость выявлять причины, условия и факторы развития геологических процессов и выбирать способы обеспечения безопасности населения, проживающего в городе.

Территория города Томска является довольно активной в отношении экзогенных геологических процессов. Различные источники дают информацию о таких геологических процессах, развитых на территории г.Томска, как оползни, подтопление, оврагообразование, пльвуны, суффозия, речная эрозия и других.

Большое внимание исследователями уделяется изучению оползней, как одному из наиболее неблагоприятных геологических процессов на территории города. Оползень – это смещение горных пород, слагающих склон, на более низкий уровень в виде скользящего движения без потери контакта между движущимися и неподвижными породами. Главной причиной развития оползней является действие гравитационных сил [6]. В Томске оползни развиты достаточно широко – на склоне Лагерного сада, в микрорайоне Солнечный, в исторической части города. Общая площадь оползней в Томске составляет около 40 гектаров, они активно влияют на инженерные сооружения [7].

Как выяснено в результате исследований, главными причинами оползней на территории микрорайона «Солнечный» стали: дополнительная нагрузка склона в результате строительства двух десяти жилых домов; техногенного подтопления за счет утечки воды из подземных коммуникаций; наличие в центральной части района котлована, вырытого для строительства детского сада, который заполнялся тальми водами и служил источником для формирования техногенной водоносной горизонты; отсутствие дренажа и ливневой канализации. Совокупное воздействие перечисленных природных и антропогенных факторов стало причиной того, что стабильность склон оказалась необеспеченной и развитие оползневых процессов привело к появлению трещин в подвале и части конструкций зданий, полному разрушения домов и гаражей возле подпорной стенки, трещинам в самой подпорной стенке [7]. Активное развитие оползневых процессов на территории Лагерного сада, в первую очередь, связано с тем, что на территории состояние геологической среды опасно, а уровень инженерной защиты неудовлетворительный. В результате исследований выделены факторы: чередование в разрезе пород разного состава, с преобладанием глинистых, разного возраста и различных свойств; активная речная эрозия правого берега, изгиб русла реки; выветривание; локальные выходы грунтовых вод; подрезка склона, пригрузка поверхности склона постройкам зданий и сооружений, строительство на склоне, отсутствие достаточного поверхностного стока, увеличение концентрации воды в породах [3].

Причины подтопления – подъема уровня вод – сочетание природных условий городской территории с результатами градостроительного планирования и хозяйственной деятельности человека: геоморфологические – расположение объектов в пойме; геологические – сочленение двух структур, характер четвертичных отложений; гидрогеологические – близкое к поверхности залегание уровня грунтовых вод, двухэтажное гидрогеологическое

строение; и гидрологические условия территории – режимы рек. Подтоплению подвержены участки первой надпойменной террасы р. Ушайки и высокой поймы р. Томи от Коммунального моста до речного порта, территорию в пределах улиц Косарева, Усова, Лебедева, Сибирской, Никитина, Плеханова, Герцена, Фрунзе, И.Черных, телецентра и пр. [4].

Овраг – это форма эрозии временных водотоков, обычно возникает на месте промоин при продолжающейся усиленной эрозии [1]. В настоящее время применяется множество терминов для характеристики линейных эрозионных врезов. Рост оврага, как известно, начинается с его вершины, где вода пропиливает узкую щель шириной в первые метры. По мере роста эта щель удлиняется, а ширина достигает десятков метров, формируется лог. Глубина вреза зависит от местоположения оврага и его базиса эрозии [8]. Оврагообразование наблюдается на территории мкр. Каштак. Необходимость наблюдений и прогноза вызывает активная застройка в этом районе. Овраги образовались в результате перераспределения поверхностного и подземного стоков, таким образом, получила развитие линейная эрозия. Большинство оврагов находится в активной стадии развития. Они имеют крутые склоны и глубину от 10 до 20–22 м [5]. В настоящее время проводятся защитные мероприятия, многие овраги засыпаны, и работы в этом направлении не прекращены.

Помимо описанных выше процессов присутствуют и ряд других. Водная эрозия – водотоки, ручьи или русловые потоки, которые производят эрозию, транспортировку, аккумуляцию материала. В результате создаются эрозионные и аккумулятивные формы рельефа. За счет живой силы потока – корразии (воздействия на дно и берега влекомых водными потоками обломков горных пород) и химического воздействия на породы, которые формируют дно и берега реки, происходит эрозия. Также на территории города развиты процессы, связанные с деятельностью подземных и поверхностных вод – процессы заболачивания [2]. Развитию этого процесса благоприятствуют особенности климата (достаточное или избыточное увлажнение) и рельефа поверхности (ровный и западинный), где может накапливаться вода [8]. При строительстве штольни на территории Лагерного сада был обнаружен пльвун – водонасыщенные рыхлые породы, которые при вскрытии разжижаются и приходят в движение подобно тяжелой вязкой жидкости, что тоже является неблагоприятным геологическим процессом.

Таким образом, можно сделать вывод о неустойчивости территории к опасным геологическим процессам, вызванным действием разнообразных факторов.

#### Литература

1. Евсева Н. С., Окишев П. А. Экзогенные процессы рельефообразования и четвертичные отложения суши: учеб. пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2010. – Ч.1. – 300 с.: ил.
2. Емельянова Т.Я. Инженерная геодинамика: учебное пособие / Т.Я. Емельянова; Томский политехнический университет. – 3-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 133с.
3. Ильина О.Н. Особенности организации мониторинга оползней в Лагерном саду г.Томска // Труды XVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 110-летию со дня рождения профессора, Заслуженного деятеля науки и техники Л.Л. Халфина и 40-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр». Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. С. 453-455.
4. Кириченко Н.Ю. Причины возникновения подтопления в городе Томске и его последствия // Труды XI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 80-летию академика, Президента международного горного конгресса, Лауреата государственной премии СССР М.И. Щадова. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. С. 146-148.
5. Рипенко К.С. Особенности организации мониторинга оврагов в микрорайоне Каштак г.Томска // Труды XVII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 150-летию со дня рождения академика В. А. Обручева и 130-летию академика М. А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. С. 467-469.
6. Леонова, Анна Владимировна. Основы инженерной геологии [Электронный ресурс]: электронный курс / А. В. Леонова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии (ГИГЭ). — Электрон. дан. – Томск: TPU Moodle, 2015.
7. Швалёв И. П., Швалёва О. В. Изучение влияния состава и состояния грунтов микрорайона «Солнечный» на их прочность и устойчивость в откосах (Томская область) // Труды X Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 100-летию первого выпуска сибирских инженеров и 110-летию основания Томского политехнического университета. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2006. С. 156-158.
8. Geotechnical properties of gullyng in Tomsk Oblast [Electronic resource] / A. V. Leonova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2016. — Vol. 43: Problems of Geology and Subsurface Development. — [012037, 4 p.].