УДК 624.131

Т.И.ПОДГОРНАЯ
Хабаровский государственный технический университет

РОЛЬ ТЕХНОГЕНЕЗА В РАЗВИТИИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГОРОДАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В городах Дальнего Востока возник комплекс техногенных геологических процессов, среди которых особое место занимают: техногенный литогенез, подтопление, заболачивание и оползни. Для предупреждения развития негативных геологических процессов при освоении городских территорий рекомендуется использовать защитные мероприятия, разработанные Гипрокоммунстроем.

The present-day state of the Far Eastern towns is characterized by the whole complex of technogenous geological processes: technogenous lithogenesis, flooding, marshland and landslips. Definite preventive measures are recommented by Giprokommunstroy as engineering protection as a result of consequences of the above processes.

Крупномасштабные и локальные негативные изменения компонентов геологической среды в городах Дальнего Востока, произошедшие при различных видах освоения территории, выразились в возникновении комплекса техногенных геологических процессов – техногенного литогенеза, подтопления, заболачивания и оползней.

Техногенный литогенез – процесс стихийного или регулируемого накопления искусственных отложений на поверхности земли, реже – в реках и искусственных водоемах, привлекает пристальное внимание строителей, инженеров-геологов, ландшафтных архитекторов. Как показывают исследования в городах Приамурья, он является важнейшим фактором формирования современных техногенных геологических процессов.

В настоящее время техногенный литогенез оценивается специалистами с разных позиций. На начальной стадии освоения затапливаемых прибрежных территорий, многочисленных овражных участков и обширных заболоченных земель в городах – это целенаправленный вид инженерной деятельности человека, необходимый для создания благоприятных условий для строительства, улучшения качества и повышения комфортности городской среды. Спустя 20-30 лет техногенные отложения провоцируют развитие серии техногенных геологических процессов, таких как подтопление территорий подземными водами, оползни, суффозионные процессы. Находясь в сфере взаимодействия сооружений с геологической средой, техногенные отложения в большинстве случаев считаются проблематичными (ненадежными) основаниями фундаментов. Техногенные толщи, являясь источником механического, физического, химического, иногда радиационного и биологического загрязнения геологической среды, значительно дестабилизируют экологическую ситуацию в городах Дальнего Востока.

Техногенные отложения в городах региона при инженерно-геологических оценках были подразделены на несколько разновидностей. Техногенно-образованные грунты – насыпные грунты (насыпи, отвалы, свалки, культурные слои), твердые отходы производственной деятельности человека и намывные грунты (золоотвалы, пески). Техногенно-переотложенные грунты – насыпные (отвалы, планомерно-возведенные насыпи) и намывные (гидроотвалы.). Техногенно-измененные грунты – специально уплотненные, осушенные, оттаявшие, химически закрепленные грунты.

Насыпные грунты, сформированные с целью планировки поверхности, повышения

отметок рельефа, создания дорожных насыпей и дамб, занимают как локальные участки линейной или точечной формы, так и обширные пространства. Техногенные насыпи состоят, как правило, из глинистых, песчаных, гравийно-галечниковых, дресвяно-щебенистых грунтов. Они достаточно однородны по составу и степени уплотнения от собственного веса. Насыпи и отвалы грунтов отличаются от природных аналогов более высокой пористостью и влажностью.

На участках погребенных оврагов и долин малых рек в составе насыпных природных песчано-глинистых и крупнообломочных грунтов нередко присутствуют примеси строительного мусора, производственных и бытовых отходов (битый кирпич, стекло, древесина, шлаки, зола, металлолом, битум, ветошь, бетон и прочие отходы). В этих случаях состав насыпи имеет случайный характер, что отражается на степени уплотнения и фильтрационных свойствах техногенной толщи. Мощность техногенной толщи может быть соизмерима с глубиной погребенных оврагов, форма в плане – линейная или разветвленная близка к форме природного углубления.

Наиболее крупномасштабное и целенаправленное формирование техногенных толщ в Хабаровске относится к 1957 г., когда для строительства стадиона им. Ленина на заболоченной пойме р. Амур была возведена насыпь площадью 54 тыс.м^2, мощностью 5-11 м. Состав техногенных отложений представлен дресвяно-щебенистыми грунтами с суглинистым заполнителем и разнозернистыми песками с включением гравия и гальки. Аналогичные насыпи большой мощности существуют на участках набережных и пляжей, на акватории Амура, на территории речного порта и на участке паромной переправы в Хабаровске и Комсомольске-на Амуре. В условиях Хабаровска общая площадь техногенных отложений в 1990 г. достигала 98 км^2, площадь насыпей на участках погребенных оврагов – около 4,5 км^2, а их мощность составляла 3-25 м. Техногенные грунты все чаще стали использоваться в качестве оснований для строящихся на указанных территориях разнообразных по назначению сооружений (гаражи, склады, причалы, спорткомплексы и др.).

Другая разновидность техногенных отложений – намывные грунты. К ним относятся гидрозолоотвалы ТЭЦ. Состав золошлаковых отходов и плотность сложения обусловлены качеством используемого угля и длительностью периода накопления. Мощность двух закрытых хабаровских золоотвалов достигает 7-10 м, занимаемая площадь около 220 га, объем золошлаковых отходов около 18 млн.м^3. Такие же крупные золоотвалы существуют в Комсомольске-на-Амуре и Амурске. Золоотвал Владивостокской ТЭЦ-2 расположен практически в центре города, где на площади 30 га складируется более 2 млн.м^3 золы. Она характеризуется повышенным радиационным фоном от 24 до 33 мкР/ч, превышая природный фон в 2-3 раза. Мелкая фракция золы на 10 % более радиоактивна, чем крупная. Однако в Хабаровске повышения радиационного фона вблизи золоотвалов не выявлено, поэтому зола все чаще используется в качестве добавок для дорожных и строительных целей, а большие площади золоотвалов после рекультивации отведены для рекреационных зон и спортивных комплексов. При этом золошлаковые толщи изучаются и оцениваются не только с точки зрения их несущей способности, но и с точки зрения суффозионной и эрозионной устойчивости.

Проблемы изучения комплекса современных геологических процессов, спровоцированных техногенными отложениями, возникли в 2001 г. в центре Хабаровска на участке строительства Преображенского кафедрального собора. Было установлено, что еще в 1975 г. в процессе строительного освоения и благоустройства территории на участке пл. Славы под слоем техногенных отложений был погребен овраг на протяжении около 200 м. Накопление техногенных отложений мощностью до 11 м на овражной территории рассматривается как неблагоприятный геологический процесс – техногенный литогенез, значение которого неоднозначно. Неоднородные по составу, сложению, плотности и влажности насыпные грунты признаны ненадежными основания-

ми для проектируемого кафедрального собора. Техногенные отложения создали условия для развития опасных техногенных геологических процессов: подтопления, суффозии, оползневых деформаций.

Сформировавшийся в толще насыпных грунтов в интервале глубин 2-6 м техногенный водоносный горизонт является причиной подтопления территории. На глубине 1,5-6 м на участках циркуляции подземных вод развиты суффозионные процессы, которые проявляются в разрыхлении насыпных песчаных грунтов и разуплотнении глинистых грунтов. Но наибольшую проблему для проектируемого собора представляет вероятность возникновения техногенного оползня на участке погребенного оврага. Около 60 % территории, отведенной для строительства собора, находится в зоне риска оползневых деформаций.

При крупномасштабных техногенных воздействиях в ходе строительства собора возможно формирование глубокого многоярусного структурно-пластического оползня-потока площадью около 1,2 га. Главным неблагоприятным фактором является наличие в составе техногенных отложений и в толще подстилающих делювиальных отложений ослабленных зон – слоев тугопластичных и мягкопластичных суглинков. Как показали расчеты устойчивости, именно по этим зонам под влиянием строительства наиболее вероятны структурно-пластические деформации на участке погребенного оврага и в искусственных откосах насыпи.

Для предупреждения развития неблагоприятных природно-техногенных геологических процессов при освоении городских территорий Хабаровска, Биробиджана и Комсомольска-на-Амуре рекомендуется использовать комплекс защитных мероприятий согласно специально разработанным институтом Гипрокоммунстрой (1987-1991) схемам инженерной защиты от опасных геологических процессов.