

УДК 699.8:624.131.1(-21)

Мероприятия инженерной защиты от опасных проявлений инженерно-геологических процессов при освоении новых городских территорий

Николай Логвинович ШЕШЕНЯ, доктор геолого-минералогических наук

ОАО «Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве» (ОАО ПНИИИС), 105187 Москва, Окружной пр., 18, e-mail: sheshenya@mail.ru

Проявление и развитие инженерно-геологических процессов (ИГП) значительно угрожает строительству. Так, например, при проявлении техногенных оползней капитальные затраты на строительство увеличиваются на 5–100 % первоначальной стоимости объекта; в условиях оврагообразования – на 10–20 %, при заболачивании – на 0,2–2 %. В некоторых городах, построенных и эксплуатируемых в пределах территорий распространения многолетнемерзлых грунтов, число деформированных зданий достигает 50–100 %; просадочных лессовых грунтов – 55–75 %; набухающих глинистых – 45 %; засоленных – 80 %.

Ключевые слова: природные процессы, техногенные процессы, инженерная защита, риски, деформации зданий, системы мониторинга.

MEASURES OF ENGINEERING PROTECTION AGAINST DANGEROUS MANIFESTATIONS OF ENGINEERING-GEOLOGICAL PROCESSES OF NEW URBAN TERRITORIES

Nikolay L. SHESHENYA

Appearance and development of engineering-geological processes increases the cost of construction. For example, the appearance of thechnogeneous landslide increase the costs by 5–100 % from the original project cost. Under the conditions of ravine formation the cost increases by 10–20 %, under conditions of waterlogging – by 0,2–2 %. In some cities that are built in the permafrost area the quantity of deformed constructions reach up to 50–100 %, in the area of loessial ground – 55–75 %, in the swelling clay area – 45 %, in the saline soil area – 80 %.

Key words: nature processes, technogenic processes, engineering protection, risks, buildings deformation, monitoring systems.

В пределах территорий городов страны периодически проявляются более 300 опасных геологических (собственно, гидрометеорологических и гидрогеологических) процессов. Эти процессы усложняют строительное освоение новых городских территорий и их жизнедеятельность, нанося населению и природной среде ощутимый ущерб – физический, социальный, экологический и экономический.

Строительство и эксплуатация зданий и инженерных сооружений вызывают значительные качественные и количественные изменения в механизме, интенсивности, объемах и формах проявления природных процессов, часто являясь причиной активизации и образования собственно техногенных процессов. Деформации примерно 65 % зданий и сооружений и появление более 70 % опасных техногенных процессов возникают из-за ошибочных заключений изыскателей или проектировщиков, из-за отсутствия комплексных мероприятий по инженерной защите (подготовке) застраиваемых

территорий, системы мониторинга и неприятия вследствие этого своевременных управленческих решений. Масштабы деформаций зданий и сооружений иногда достигают больших размеров.

Затраты на ремонт жилых зданий, промышленных предприятий и комплексов, расположенных на территориях опасных проявлений инженерно-геологических процессов (ИГП), за 2–3 года эксплуатации могут превышать их балансовую стоимость. Установлено, что около 24 % зданий и сооружений имели аварийные деформации в первые 10 лет их эксплуатации, 50 % – в последующие 25 лет; 20 % – имеют возраст более 50 лет. Примерно 6 % зданий разрушались в первые дни или месяцы их эксплуатации. Во всех этих случаях не ветхость зданий служила причиной их аварийных деформаций, а изменение несущих свойств пород оснований или опасные процессы. При этом капитальный ремонт 3–5-этажных жилых домов составляет около 40 % их стоимости, а ремонт отдельных предприятий превышает ее.

В связи с изложенным строительное освоение городских территорий, в пределах которых по материалам изысканий имеются или прогнозируются опасные геологические процессы, должно сопровождаться их инженерной подготовкой, и ее неотъемлемой частью является соответствующий комплекс защитных мероприятий. Необходимость комплекса защитных мероприятий должна обосновываться оценкой: геологического риска проявления имеющихся опасных процессов или образованием новых, не характерных для осваиваемой территории процессов; уязвимости от возможных разрушений строительных объектов, выражаемых в относительных или экономических показателях [1].

Геологический риск – это вероятность проявления и активизации в определенном месте и в определенное время природных и природно-техногенных опасных процессов, которые вызывают ущербные изменения объектов и зон их влияния. Критерием оценки геологического риска в пределах застраиваемой город-

ской территории является устойчивость ее компонентов — рельефа, пород, процессов, геофизических полей, гидросферы — к техногенным нагрузкам. Риски сочетают в себе вероятность неблагоприятных событий и объемы этих событий (потери, ущерба, убытки).

Под уязвимостью понимают свойство, обратное устойчивости, которое показывает неспособность геосистемы противостоять внешним воздействиям, главным образом, из-за вмешательства человека. Уязвимость характеризует защищенность объектов, их способность сопротивляться воздействиям таких опасных процессов, которые наносят значительный ущерб. Поэтому при оценке вероятного ущерба следует оценивать способность объекта воспринимать дополнительные техногенные нагрузки.

Степень уязвимости для зданий и сооружений определяется отношением стоимости их ремонта (восстановления) после деформаций от проявившихся опасностей к их первоначальной стоимости.

Под управлением риском понимают комплекс взаимосвязанных организационных, технических, информационных, правовых, нормативно-методических и других мероприятий, направленных на сведение к минимуму социальных, экономических и экологических потерь общества от проявлений опасных процессов, обеспечивающих достижение приемлемого уровня риска, оценку эффективности этих мер для обратной связи. При этом следует пользоваться правилом: управляющие решения сегодня должны учитывать возможные завтра неблагоприятные ситуации (устраняемые и не устраняемые) с учетом возникновения вероятных последующих направлений (векторов) их развития.

Если по материалам инженерно-геологических изысканий в пределах строительного освоения новых городских территорий имеются процессы подтопления и затопления подземных частей зданий, активизация суффозии, оползни вязкопластические, течения и незатухающей ползучести, тогда необходимыми и достаточными мероприятиями инженерной защиты от опасных проявле-

ний этих процессов на данных участках являются:

- тщательно выполненная вертикальная планировка рельефа при сохранении сложившегося ландшафта, но с уничтожением в рельефе замкнутых понижений — ловушек поверхностных вод с системой взаимосвязанных продольных и поперечных закрытых канав — для свободного спуска воды с откосов. Сами канавы по периметру покрывают синтетической тканью, обладающей свойством обратного фильтра. Для предотвращения блоковых оползней выдавливания (незатухающей ползучести) основное мероприятие защиты — исключение обводнения грунтов до достижения ими влажности набухания;
- устройство водонесущих коммуникаций в бетонных лотках с повышенной гидроизоляцией и с улавливающими колодцами для сброса вод аварийных прорывов;
- исключение на участках распространения суффозионно неустойчивых грунтов: увеличения градиентов подземных вод до величин $\geq 0,01$ и скорости их потока до ≥ 1 м/сут; локальных сбросов поверхностных вод на склоны;
- прекращение практики создания навалов строительного мусора и насыпных грунтов на склонах, бортах оврагов, балок; хаотической засыпки оврагов без предварительного пропуска их временных или постоянных ручьев через водопропускные трубы и каптирование родников на склонах;
- пластовые, пристенные, вакуумные, вентиляционные, электродренажи, пневмонагнетательные, сопутствующие и горизонтальные дренажи и др.;
- система дамбовой защиты от затопления пойм рек, состоящая из самой ограждающей дамбы и придамбового дренажа, как правило, горизонтального, трубчатого, укладываемого в основании дамбы.

В пределах территорий проявления одного из опасных процессов — интенсивной овражной эрозии или техногенного подтопления, или суффозионного разуплотнения песчано-супесчаных разностей грунтов «активной зоны», или развития деформаций незатухающей ползуче-

сти глин необходимо выполнить следующий комплекс мероприятий инженерной защиты (инженерной подготовки):

- вертикальную планировку рельефа и полукольцевой дренаж со стороны напорной грани для перехвата поверхностного и подземного стока вод;
- устройство в вершинах оврагов дренажной подушки для перевода поверхностного стока (с прилегающей водосборной площади) в водоотводные сооружения; систему поглощающих продольных и поперечных канав на террасированных откосах залуженных водотоков для сброса ливневых вод с откосов за пределы оврага и склонов (в ливневые колодцы); облесение оврагов и частей склонов с постоянными размывами грунтов; устройство по тальвегам оврагов лотков — быстроточков, каменных перепадов, наклонно-трубчатых, шахтных, консольно-висячих водоспусков и водосбросов, донных запруд из камня и бетона;
- систему дождевой канализации и регулирование водоподачи на орошение огородов садовых участков;
- уплотнение пазух котлованов, гидроизоляцию подземных частей зданий и сооружений, тоннельные прокладки инженерных сетей и обеспечение отвода воды, проникающей в них.

В пределах территорий, где по материалам изысканий опасные процессы отсутствуют, не требуется специальных систем инженерной защиты. Однако строительство ответственных объектов должно осуществляться с организацией минимальной инженерной подготовки застраиваемых участков с целью недопущения новообразования опасных техногенных процессов. При этом не следует устраивать свайные фундаменты в набухающих глинистых и в суффозионно неустойчивых песчано-супесчано-суглинистых грунтах. Вокруг сваи может устраиваться тканый геотекстиль, изготовленный из высокопрочного полиэфира методом плетения на круговом станке в форме трубы, или сваи обматываются геосинтетической тканью.

Для строительного освоения новых территорий городов и принятия своевременных управленческих ре-

шений целесообразно ведение системы мониторинга за инженерно-геологическими условиями осваиваемых территорий. При этом под мониторингом понимается постоянно действующая автоматизированная система, состоящая из таких блоков: 1-й — наблюдений, сбора, хранения информации о геологических, литотехнических и эколого-геологических природных системах; 2-й — оценок способности природных систем воспринимать техногенные нагрузки с пространственно-временными прогнозами изменений в со-

стоянии и проявлений опасных процессов; 3-й — типовых проектов защитных мероприятий, позволяющих быстро разрабатывать мероприятия и при необходимости уточнять их, а затем выдавать проектную документацию защитных мероприятий; 4-й — принятия управленческих решений, т. е. управления процессами с целью поддержания устойчивого динамического равновесия наблюдаемых процессов, среды в целом и человека в ней или минимизации ущерба от катастрофических проявлений опасных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шешеня Н. Л. Инженерно-геологическое обоснование мероприятий инженерной защиты зданий и сооружений от опасных процессов // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 11. С. 7–9.
2. Шешеня Н. Л. Принципы организации инженерной защиты территорий от опасных экзогенных процессов // Опасные природные и техно-природные экзогенные процессы: закономерности развития, мониторинг и инженерная защита территорий : сб. «Сергеевские чтения». Вып. 9. М. : ГЕОС, 2007. С. 68–73. ■