**Опасные геологические процессы на городских территориях.**

Геоэкологические проблемы городов весьма разнообразны и определяются, с одной стороны, природной обстановкой и с другой - планировочными решениями и их реализацией в застройке и эксплуатации городских территорий. Также правомерно говорить о некоторых общих тенденциях изменения геоэкологической обстановки природной территории, по мере ее трансформации кварталами городской застройки и частными воздействиями. Воздействие города наиболее активно проявляется в поверхностных слоях земной коры примерно до глубины 60-100 м, хотя в отдельных случаях может простираться до глубины 1,5-2,0 км.

В качестве наиболее общих тенденций изменения геоэкологических условий можно рассмотреть следующие композиции.

1. Изменение водного баланса между поверхностными, грунтовыми и глубокими подземными водами. Наиболее обычным его следствием является повышение уровня грунтовых вод, вызываемое двумя однонаправленными процессами.

Заменой естественного почвенного покрова застроенными и заасфальтированными территориями, что практически исключает из водного баланса испарение с поверхности почвы и протечки водопроводных и канализационных систем, круглогодично обеспечивающие возможность восполнения ресурсов грунтовых вод. Оба эти обстоятельства, в сочетании с планировкой территории, полной или частичной ликвидации естественных дренажных систем, приводят к подъему зеркала грунтовых вод, подтапливанию оснований и фундаментов зданий и сооружений, снижению несущей способности грунтов основания и, как следствие, деформация, а в критических ситуациях - разрушение зданий и сооружений.

В настоящее время из всех опасных процессов подтопление имеет максимальное распространение, его последствия могут быть угрожающими или катастрофическими. Положение усугубляется тем, что 65% территории страны занято вечной мерзлотой, где подтопление особенно опасно.

Из 1092 городов России подтоплено около 70%. Подтопление ведет к повышению сейсмичности застроенных территорий на 1–2 балла. К загрязнению грунтовых вод тяжелыми металлами, нефтепродуктами, хлоридами, соединениями серы, пестицидами, а в ряде случаев и радионуклидами в результате утечки сточных вод из канализационных сетей, инфильтрации атмосферных осадков в местах складирования промышленных и бытовых отходов. Техногенное подтопление особенно опасно, потому что носит скрытый характер, его развитие провоцирует возникновение оползней, карста и т. д.

Подтопление городов, активно развивающееся в любых климатических условиях, сопровождается масштабными экологическими последствиями и наносит ущерб здоровью населения. Острота проблемы наиболее высока на сильно урбанизированных территориях, где концентрация населения сочетается с наличием мощных источников вредного воздействия на окружающую среду. Так, подтопление от 80 до 100% площади урбанизированных территорий, характерное для Ярославской, Самарской, Саратовской, Краснодарской, Барнаульской и Новосибирской агломераций, приводит к существенному росту затрат на обеспечение комфортной среды проживания человека.

Старение и выход из строя инженерных сетей и коммуникаций усугубляет техногенные процессы. По данным инспекционных служб, в Москве до 20% объема питьевой воды теряется из-за разрывов или естественного износа трубопроводных сетей, что в конечном итоге ведет к усилению процессов подтопления зданий и сооружений.

Общий ущерб от подтопления 1 га городских территорий оценивается в 30–460 млн. руб. (в ценах 1997 г.). В целом по стране, согласно оценке Госстроя России, ущерб от подтопления застроенных городских территорий составляет около 60 трлн. руб./год (в ценах 1997 г.).

2. В случаях, когда на территории города производится промышленная эксплуатация глубоких горизонтов подземных вод и возникает адекватная депрессионная воронка, при условии постоянного восполнения грунтового водоносного горизонта, о чем сказано выше, усиливается инфильтрация грунтовых вод в глубокие горизонты. Этот процесс активизации вертикального движения подземных вод сопровождается развитием процессов суффозии (выноса тонкоземистого материала) или карста (растворения и выщелачивания карбонатного материала известняков с образованием карстовых полостей).

3. Изменение температурного режима подземного пространства в основании города вследствие изменения теплового баланса поверхности и непосредственного влияния зданий, сооружений и городских коммуникаций. В частности, геотермическая аномалия порядка +15С0 сформировалась в основании Москвы, а повышенная температура подземных вод в пределах этой аномалии способствует еще большей активизации глубинных карстовых процессов и усугубляет без того сложное положение с эксплуатацией зданий и сооружений на северо-западе столицы.

4. Изменение геодинамической ситуации, вызванное дополнительной, и притом неравномерной пригрузкой поверхности за счет привнесенных масс материалов строительных конструкций, в пределах территории города. Этот фактор дополнительной пригрузки может сопровождаться также одновременной откачкой подземных вод, в случае их использовании для питьевых или технических целей. Как следствие на фоне общего опускания поверхности городов (под действием изостатических сил и изъятия подземных вод из порового пространства горных пород основания города), активизируются местные, очаговые оползневые и солифлюкционные процессы способные в условиях городской застройки привести к деформации зданий, и коммуникаций.

За последние 15 лет в Москве произошло удвоение мелких оползней, что в большой степени связано с техногенной деятельностью. Воздействие это выражается в накоплении на склонах и присклоновых участках хозяйственного мусора и насыпных грунтов, сбросе в овраги хозяйственных и атмосферных поверхностных вод, подрезке склонов долин рек и бортов оврагов, плохой заделке траншей при прокладке коммуникаций вблизи склонов. Все это приводит к увеличению числа оползней. Так, в 1985 г. после отсыпки грунта оползнем был уничтожен мост через реку Раменку, а в 1988 г. прокладка траншеи спровоцировала оползень на р. Котловка, повлекший за собой разрыв кабеля.5. Внимания заслуживает развитие неблагоприятной инженерно-экологической ситуации городов и поселков, расположенных в мерзлотных условиях. Застройка города и связанная с этим обстоятельством перепланировка поверхности и коренное изменение водного баланса вызвала к жизни целый комплекс геокриологических процессов, последствия которых существенно осложняют условия строительства и, главное, надежность эксплуатации уже выстроенных зданий и комфортность проживания во многих из них.

Зимой, когда поверхность земли начинает замерзать, подземные воды оказываются зажатыми между непроницаемыми слоями (слоем многолетней мерзлоты внизу и замерзшей поверхностью земли вверху). Вода находится под сильным напором, ища себе выхода наружу, она вспучивает почву, образуя ледяные бугры – гидролокалиты. Гидролокалиты и наледи (когда вода замерзает на поверхности) широко распространены в Восточной Сибири, Забайкалье, Дальнем Востоке, Канаде и в других районах распространения многолетней мерзлоты.

Для защиты от таких явлений дома в районах распространения многолетней мерзлоты строят с промежутком между землей и первым этажом и обеспечивают вентиляцию, чтобы не подтаивала многолетняя мерзлота под домом.

Нарушение геохимического баланса поверхности, грунтов основания и конструкций зданий и сооружений - еще один геоэкологический процесс, происходящий в экстремальных климатических условиях и оказывающий решающее влияние на длительную устойчивости надземных строительных конструкций. Его суть состоит в том, что в условиях когда испаряемость превышает количество осадков, при устойчивом подтоплении внутриквартальных территорий и отсутствии дренажа надмерзлотных вод, удаление какой то части излишней влаги с поверхности и из грунтов сезонноталого слоя происходит в результате ее испарения. Испарение, в свою очередь, приводит к последовательному и непрерывному возрастанию минерализации надмерзлотных вод. Однако известно, что чем выше минерализация воды, тем более низкие температуры потребны для ее замерзания. Следствие этого процесса - сохранение остаточных или формирование новых линз жидкой воды, имеющей отрицательную температуру, существующих круглогодично. Такие отрицательнотемпературные воды получили название криопэги от латинского криос - холод, и пэги - воды. При миграции линз криопэгов в случае, если линза переместится в основание здания может привести к деформации фундамента и самого здания.

Геохимические процессы, в сочетании с промерзанием-протаиванием грунтов, воздействуют не только на здания и сооружения, но также и на подземные коммуникации - электрические и телефонные кабели, водопроводные и канализционные сети. Высочайшая агрессивность надмерзлотных вод по отношению к бетону и металлу вызывает коррозию железных и стальных труб, изоляции кабелей, а растягивающие усилия, возникающие в результате смерзания линейных подземных конструкций с грунтом и понижения температур последнего зимой, приводит к морозному растрескиванию грунтов и разрыву конструкций в зоне такого растрескивания.