УДК 550.812.1:556.3

П.И.САЛЬНИКОВ
Читинская лаборатория Института мерзлотоведения СО РАН

РЕЖИМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЮЖНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ МОРОЗООПАСНЫХ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ

На застроенных территориях южного Забайкалья возникают процессы концентрации и конденсации влаги под сооружениями и покрытиями, в грунтах обратных засыпок и в результате инфильтрации дождевых вод. Необходим прогноз основных строительных характеристик морозного пучения грунтов на расчетный срок их эксплуатации.

There appear processes of moisture concentration and condensation under structures and roadway coverings, in soil of reverse backfillings and as a result of rain water seepage in the developed areas of South Zabaikalye. It is necessary to forecast the main building characteristics of soil heaving caused by frost for the design-basis period of exploitation.

На формирование подземных вод большое влияние оказывают горно-котловинный рельеф и континентальный климат. Особенности режима подземных вод и его влияние на устойчивость протаивающих и промерзающих морозоопасных оснований сооружений изучены еще недостаточно.

Изучение нами природно-климатических условий и опыта строительства в Южном Забайкалье показало, что на увлажнение морозоопасных грунтов оказывают влияние воды зоны аэрации, а также первого от поверхности водоносного горизонта. До настоящего времени инженерные характеристики морозного пучения грунтов в основном рассматриваются в зависимости от уровня подземных вод. Проведенными исследованиями было установлено, что на застраиваемых территориях в период промерзания деятельного слоя степень пучинистости оснований фундаментов зависит от его предзимней влажности, которая обуславливается: величиной инфильтрации дождевых осадков; изменчивостью температурно-влажностного режима поверхности грунтов; подпором подземных вод речными паводками; гидродинамическим и криогенным статическим напорами подземных вод и верховодки; конденсацией и концентрацией влаги под сооружениями, в грунтах обратных засыпок.

Застраиваемые территории размещаются в днищах впадин и долин и на первых-четвертых надпойменных террасах. Климат рассматриваемой территории резко континентальный и характеризуется: холодной и продолжительной зимой, коротким, но сравнительно жарким летом; большими суточными амплитудами температуры почвы; значительной солнечной радиацией и преобладанием прямой радиации над рассеянной; средней годовой температурой поверхности почвы 0-5 °С.

Годовое количество осадков во впадинах и долинах составляет 320-350 мм. Максимум наблюдается в июле и августе, часто в виде ливней, до 60 % от годовой суммы осадков, осенью – до 20 %, в основном в виде обложных дождей. Из соотношения количества ливневых и обложных дождей, величины испарения и инфильтрации осадков во второй половине лета и осенью, а также замера влажности пылевато-глинистых грунтов на одинаковых глубинах, можно сделать вывод, что увлажнение грунтов в рассматриваемые периоды является примерно одинаковым [1, 2]. Прохождение дождевых паводков часто сопровождается в летне-осенний период мощными разливами рек, затоплением и подтоплением пойм и низких надпойменных террас, что способствует дополнительному увлажнению морозо-

Санкт-Петербург. 2003

опасных грунтов. В среднем наблюдается выход воды на поймы рек один-два раза в год, а на низкие надпойменные террасы один раз в три-семь лет. Рельеф оказывает влияние на перераспределение осадков. На нижних частях склонов, террасах, днищах впадин и долин приход воды увеличивается за счет воды, притекающей с вышележащих участков водосборных бассейнов.

Обработка и анализ климатических факторов, влияющих на температурно-влажностный режим сезонного промерзания, протаивания и увлажнения грунтов за 33-летний непрерывный период наблюдений на метеостанции г. Читы методами математической статистики показали, что отклонения максимальных и минимальных параметров в теплый и холодный периоды от их средних многолетних величин соответственно составили: температура поверхности почвы – 12-22 и 15-18 %, относительная влажность воздуха – 9-11 и 6-9 % и дождевые осадки 60 и 60 %.

Грунты застраиваемых территорий представлены осадочными верхнеюрскими-нижнемеловыми коренными породами и перекрывающими их четвертичными отложениями. Коренные породы состоят из чередующихся в горизонтальном и вертикальном направлениях пластов алевролитов, песчаников и аргиллитов. Четвертичные отложения пойменной и старичной фаций образуют верхнюю часть разреза мощностью 1-2, реже 4-6 м. Чаще всего они представлены переслаивающимися пылевато-глинистыми, песчаными, гравийно-галечниковыми грунтами, залегающими в виде пластов, прослоев и линз, невыдержанных по мощности и простиранию. На пойме в нижней части разреза распространены галечниковые грунты. На склонах и предгорных шлейфах, бортах ручьев северной экспозиции распространены пылевато-глинистые грунты, имеющие слоистое залегание, с включением песчаных прослоев. На склонах южных экспозиций преобладают песчаные грунты.

Мерзлые грунты представлены островными вечномерзлыми и морозоопасными разностями. Морозоопасные грунты залегают в днищах впадин, на низких первых-третьих надпойменных террасах и на склонах северной экспозиции. Глубина сезонного протаивания-промерзания морозоопасных грунтов зависит от их дисперсности, влажности, рельефа и составляет на склонах северных экспозиций 2,0-2,5 м, на склонах южных экспозиций 3,0-3,5 м. Наименьшее протаивание-промерзание наблюдается в днищах заболоченных впадин и долин с моховым покровом под торфяным горизонтом, где оно не превышает 0,5-1 м.

Характерной особенностью морозного пучения грунтов в Южном Забайкалье являются миграционный, инъекционный и миграционно-инъекционный механизмы пучения. Миграционный механизм пучения (вследствие миграции воды) возникает в пылевато-глинистых грунтах, инъекционный происходит в грубодисперсных грунтах в условиях закрытой системы под воздействием напорных вод, а миграционно-инъекционный – в пылевато-глинистых грунтах под воздействием воды, мигрирующей к фронту промерзания и напорной воды.

Подземные воды представлены как безнапорными, так и напорными грунтовыми, надмерзлотными и верховодкой. Верховодка залегает на небольших линзах и относительно выдержанных слоях суглинков и глин на аллювиальных поймах и первых-вторых надпойменных террасах. На склонах образование верховодки обуславливается слоистостью осадочных отложений и скоплением воды в слоях с меньшей водопроницаемостью. Подземные воды на склонах приобретают гидродинамический, а в случае залегания в деятельном слое и его промерзания – криогенный гидростатический напоры.

На застроенных территориях возникают процессы концентрации и конденсации влаги под сооружениями и покрытиями, в грунтах обратных засыпок, а также в результате инфильтрации дождевых вод [4]. Согласно наблюдениям В.И.Федорова обратные засыпки пазух фундаментов, котлованов и траншей у сооружений, расположенных на одной строительной площадке, сообщаются между собой через обратные

засыпки траншей различных инженерных коммуникаций. Согласно опытам, проведенным В.Я.Стапренсом [3], в направлении уклона водоупора стекает и капиллярная вода (трансляционная миграция).

В связи с региональными особенностями формирования подземных вод в Южном Забайкалье и изменчивостью во времени их режима для обеспечения устойчивости и прочности сооружений необходимо осуществлять инженерный прогноз основных строительных характеристик морозного пучения грунтов (нормативной глубины сезонного протаивания-промерзания, степени пучинистости, удельных касательных и нормальных сил пучения) на расчетный срок их эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сальников П.И.* Устойчивость фундаментов зданий на мерзлых грунтах в Южном Забайкалье / Ин-т мерзлотоведения. Якутск, 1996. 208 с.

2. *Сальников П.И.* Изменчивость пучинистости морозоопасных грунтов в природных условиях Южного Забайкалья // Материалы Первой конференции геокриологов России. М.: Изд-во МГУ, 1996. С.407-417.

3. *Стапренс В.Я.* Миграция капиллярно-связанной влаги в зоне аэрации / АН Латв. ССР. Рига, 1954. 167 с.

4. *Федоров В.И.* Процесс влагонакопления и морозоопасность грунтов в строительстве / ДальНИИС. Владивосток. 1997. 179 с.