

ИЗ ОПЫТА СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПЕСЧАНЫХ ГРУНТАХ

Т.И. Аверкина

1. Промышленное и гражданское строительство. Самые распространенные явления, которые затрудняют проходку котлованов и строительство подземных сооружений в песках, – *водопритоки, прорывы напорных вод и плывунов*. Для защиты от подземных вод применяют водопонижение, устройство противofильтрационных завес или комбинацию этих методов.

Второй причиной, нередко осложняющей строительство и эксплуатацию объектов, возведенных на песках, является *суффозия*, наиболее опасным проявлением которой считаются суффозионные провалы. На обжитых территориях они чаще всего связаны с техногенными факторами – неудовлетворительным состоянием объектов инфраструктуры или грубыми нарушениями в процессе строительных работ. В разных городах отмечались аварийные ситуации, обусловленные развитием суффозии при утечках из водонесущих коммуникаций, инфильтрации из искусственных водотоков и водоемов, строительном водопонижении и т.д.

Отдельная группа проблем и особенностей строительства на песках связана с их *реакцией на динамические воздействия*, которая может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. Положительный эффект наблюдается, когда с помощью вибрационных и виброударных машин производится уплотнение рыхлых песков для повышения их несущей способности. Трамбовку выполняют при влажности, близкой к оптимальной, иногда проводится уплотнение подводными взрывами. Опасной реакцией на динамические воздействия является разжижение водонасыщенных песчано-пылеватых грунтов. Его могут вызвать землетрясения, движущийся транспорт, взрывы при экскавациях, работа тяжелых машин, ветровые и волновые нагрузки и т.д.

2. Гидротехническое строительство. Наиболее распространенные проблемы, которые могут возникать при строительстве на песках наиболее тяжелых бетонных сооружений (*плотин, зданий ГЭС*) – водопритоки в котлованы, потери на фильтрацию в основании и в обход плотин, низкая несущая способность рыхлых аллювиальных песков. С такими осложнениями, в частности, столкнулись при сооружении Волжского каскада ГЭС.

При создании *водохранилищ* в районах распространения песчаных грунтов следует учитывать высокую скорость размыва и отступления берегов в процессе переработки, потерю устойчивости склонов за счет суффозии или разжижения песков. Но самая проблемная особенность – фильтрационные потери. Мощным дополнительным путем фильтрации могут служить погребенные долины, заполненные хорошо проницаемыми

отложениями. Если водохранилища сооружаются на реках, в определенных геологических условиях даже появляется угроза фильтрационных утечек через междуречья в соседние долины. Например, такая возможность рассматривалась при сооружении Мамаканской ГЭС в Иркутской области.

При строительстве *каналов* в песках наиболее серьезные проблемы чаще всего определяются двумя факторами: нарушением устойчивости склонов и откосов, фильтрационными потерями воды. Последние практически неизбежны, но мероприятия по сокращению фильтрационных потерь обычно применяются локально, на наиболее ответственных участках. Так, на канале имени Москвы подобные мероприятия были выполнены при закладке шлюзов: сооружались глиняные понуры (выше головы шлюза) и обратные фильтры (ниже головы шлюза).

3. Разработка месторождений полезных ископаемых. Месторождения песков как строительных материалов чаще всего разрабатываются без особых сложностей небольшими карьерами (глубиной до 10–15 м). Гораздо больше проблем могут доставлять пески в качестве вмещающих или перекрывающих пород на месторождениях других полезных ископаемых – угольных, рудных и др. Породы, перекрывающие продуктивные горизонты, иногда даже важнее, чем вмещающие, поскольку будут слагать вскрышу, уступы и борта карьеров или определять устойчивость капитальных и подготовительных подземных выработок. Особенно сильно влияют на освоение месторождений водоносные пески. И при открытой, и при подземной разработке требуется их осушение, что нередко приводит к осадкам поверхности.

Наиболее характерными осложнениями открытой разработки являются суффозия, оползни и осыпи в бортах и откосах карьеров и отвалов. Развитие *суффозии* чаще всего связано с недостаточно эффективной работой дренажных систем, иногда – с очень высокой скоростью снижения уровней подземных вод при дренаже, когда создаются опасные градиенты напоров. Например, такие случаи были зафиксированы при разработке Лебединского карьера КМА. Самые распространенные причины *оползней* – неправильная высота или крутизна заложения откосов и недостаточная осушенность пород.

При подземном способе добычи полезных ископаемых большую угрозу представляют *прорывы подземных вод и пльвунов*. Особенно часто они возникают при производстве взрывных работ, если выработки вскрывают гидрогеологические окна, изолированы ненадежными водоупорами или расположены вблизи водных объектов и старых затопленных выработок.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 17-05-00944а).