

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОЙ МОЛДАВИИ

Ю. И. Олянский, А. Н. Богомолов, С. А. Чарыкова, И. Ю. Кузьменко

На примере Молдовы охарактеризованы геоэкологические и инженерно-геологические проблемы гидромелиорации территорий, сложенных лессовыми породами. Предлагаются мероприятия по борьбе с просадочностью на объектах гидромелиорации.

Ключевые слова: лессовые породы, просадочность, гидромелиоративное строительство.

On the example of Moldova characterized geoenvironmental and geotechnical problems of reclamation area, composed of loess rocks. The measures to combat subsidence in the reclamation sites.

Keywords: loess material, subsidence, construction and drainage.

В южной зоне Молдовы, тяготеющей к территории между реками Прут и Ялпуг, проектирование гидромелиоративного строительства сопряжено с решением целого комплекса проблем, обусловленных инженерной деятельностью и реакцией на нее геологической среды. Деятельность человека в возрастающих масштабах становится геологическим фактором, многократно усиливающим интенсивность природных процессов. Она может способствовать активизации неблагоприятных инженерно-геологических процессов, уже имеющих развитие на данной территории, или вызвать появление других процессов, ранее здесь не наблюдавшихся.

Южная зона республики характеризуется сложными инженерно-геологическими условиями, заключающимися, в частности, в широком распространении просадочных лессовых грунтов и высокой сейсмичности – 8 баллов [1]. Строительство оросительных систем на просадочных лессовых грунтах такого типа неизбежно сталкивается с деформациями конструкций, что влечет за собой создание аварийных ситуаций, а часто и разрушение сооружений. За первые пять лет эксплуатации на просадочных лессовых грунтах разрушается 8,4–10,4 % сооружений, требует профилактического ремонта 27–34 % сооружений. Стоимость водохозяйственного строительства и освоение одного гектара земель в 1,97–2,20 раза выше, чем на обычных непросадочных грунтах. Продолжительность строительства оросительных систем на таких грунтах на 20–80 % больше, чем в обычных условиях. Затраты на ремонтно-восстановительные работы составляют только часть от величины ущерба, который наносится при мелиоративном освоении лессовых территорий. При общей стоимости объекта 760–940 у.е. прямой ущерб составляет 230–290 у.е., с учетом косвенного ущерба эта сумма значительно выше. Все эти данные приведены для несейсмических районов Средней Азии и Предкавказья. В условиях Южной Молдовы, относящейся к зоне высокой сейсмичности и характеризующейся распро-

странением мощных толщ лессовых просадочных пород, общий ущерб может быть несравненно больше.

В связи с вышеизложенным, в настоящей статье мы стремимся очертить основной круг инженерно-геологических проблем, которые неизбежно придется решать ученым, изыскателям, проектировщикам и строителям, занимающимся вопросами мелиорации и водоснабжения южных районов республики.

Территория междуречья Прут – Ялпуг расположена в регионе, испытывавшем опускание на протяжении всего четвертичного периода. За это время здесь произошло накопление мощных толщ континентальных отложений, состоящих, в основном, из песка и пыли и носящих название «лессовые породы». В настоящее время мощность этих пород на водоразделах достигает 40–60 м, уменьшаясь вниз по склону. Характерной особенностью этих пород являются их строительные свойства. В состоянии природной (невысокой) влажности они служат хорошим основанием для всех инженерных сооружений и обладают высокой несущей способностью (0,5–0,4 МПа). Однако достаточно увеличить их влажность на 3–4 %, как эти грунты резко ухудшают свои свойства. Несущая способность их снижается в 2–3 раза, начинаются деформации сооружений.

Важнейшими особенностями воздействия гидромелиоративного строительства на геологическую среду являются: обязательное и весьма значительное изменение режима влажности пород в зоне аэрации; интенсивная фильтрация воды под ирригационными каналами и орошаемыми полями, приводящая к фильтрационному выщелачиванию пород; повышенная интенсивность проявления инженерно-геологических процессов, таких как просадки, суффозия, активизация оползней, обвалы, поверхностная эрозия. Просадки инженерных сооружений (насосных станций, водоводов и каналов), а также просадки на полях орошения причиняют значительный ущерб, удорожают и удлиняют освоение земель, требуют средств и времени на ликвидацию их последствий. Конструкция оросительной сети, варианты водоподачи, места размещения насосных станций и др., время и затраты на освоение, сохранение земельного фонда, экономический эффект от ввода земель зависят от качества прогноза просадок и эффективности мер по борьбе с ними.

В связи с этим особое внимание в начальной стадии проектирования должно быть уделено изучению условий залегания, распространения и свойствам лессовых просадочных грунтов [3]. Опыт исследований свидетельствует о том, что пространственная изменчивость просадочности может быть в достаточной мере охарактеризована посредством составления специальных прогнозных карт. Наиболее приемлемый масштаб таких карт 1:100 000. Основным картируемым элементом должна быть просадочная толща, а именно: мощность и возможная просадка ее при замачивании. Предлагается следующая градация: до 5 м, просадка отсутствует; 5–10 м, просадка до 5 см; 10–20 м, просадка 5–10 см; 10–20 м, просадка 10–50 см;

более 20 м, просадка 10–50 см; более 20 м, просадка более 50 см. Наличие такой карты позволит проектировщикам на стадии ТЭО выбрать оптимальные варианты размещения инженерных сооружений и трасс, а также обосновать мероприятия по борьбе с просадочностью в основаниях сооружений и на полях орошения.

Второй важной задачей должно быть прогнозирование изменения физико-механических свойств и деформации лессовых просадочных грунтов в условиях длительного воздействия на них воды и фильтрации. Противопродолжительные мероприятия в основаниях сооружений, по трассам водоводов часто оказываются малоэффективными по той причине, что назначены без учета длительного воздействия воды на грунт при систематической фильтрации и аварийных утечках. Результаты исследований, выполненных в лаборатории инженерной геологии Института геофизики и геологии АН РМ [2], позволили сделать вывод о том, что в грунтовых условиях республики лабораторный метод определения просадочности, в соответствии с ГОСТ 23161-76 применяемый в изыскательских организациях, не дает удовлетворительных результатов, так как не моделирует длительного воздействия воды на грунт и фильтрацию. Вследствие этого противопродолжительные мероприятия, назначаемые по результатам таких исследований, не могут обеспечить безаварийную эксплуатацию гидромелиоративных сооружений. Методика исследований просадочности с учетом региональных особенностей грунтов республики разработана в Институте геофизики и геологии АН РМ и может быть использована при инженерно-геологических изысканиях для стадии РЧ.

Проблема просадочности в регионе тесно переплетается с проблемой сейсмичности. Еще одним негативным свойством лессовых просадочных грунтов является их способность уменьшать скорость прохождения сейсмических волн при повышении влажности, что, в свою очередь, неблагоприятно сказывается на устойчивости зданий и сооружений, возведенных на таких грунтах. В связи с этим вопросы сейсмичности требуют особого внимания при освоении территории.

По карте сейсмического районирования региона территория между речья Прут – Ялпуг относится, в основном, к 8-балльной зоне. Это означает, что такой балл является только фоновым и в зависимости от конкретных инженерно-геологических условий площадки (вида пород, их мощности, глубины залегания воды и др.) может быть увеличен на 1–2 балла, что является серьезным фактором для строительства. Несомненно, что проблема сейсмичности и микрорайонирования территории по интенсивности сейсмического воздействия, особенно для площадок наиболее ответственных сооружений, должна находиться в центре внимания проектировщиков на более поздних стадиях проектирования. Это позволит существенно сократить затраты на строительство гидромелиоративной системы.

В заключение следует остановиться на таком практическом вопросе, как борьба с просадочностью при строительстве объектов гидромелиора-

ции, тем более, что в общем объеме затрат на строительство сооружения на просадочных грунтах около 10–12 % приходится на подготовку грунтов основания, цель которой – устранение просадочности в основаниях сооружений. Известно, что основными характеристиками, влияющими на выбор способов и мер борьбы с просадочностью в основании сооружения, служат мощность просадочной толщи и возможная просадка толщи от собственного веса при замачивании. В зависимости от этих параметров для каждого сооружения намечается индивидуальный план подготовки основания. Среди методов борьбы с просадочностью в республике наиболее часто применяются следующие: уплотнение грунтов в котловане тяжелыми трамбовками, послойная укатка грунтов, буронабивные сваи, глубинное уплотнение грунтов взрывами и др. Выбор способов борьбы с просадочностью осуществляется по результатам инженерно-геологических изысканий с учетом технических параметров сооружения. Однако, как уже отмечалось выше, инженерно-геологические изыскания производственными организациями выполняются по ГОСТам, некоторые из которых в грунтовых условиях республики требуют корректировки или даже изменения.

Таким образом, использование данных изысканий для разработки мероприятий по борьбе с просадочностью на юге Молдовы сопряжено с известной долей риска или перерасходом средств на строительство. Обеспечить безаварийную эксплуатацию гидромелиоративных объектов и возведение их с минимальными затратами помогут только исследования, выполненные научной организацией, специализирующейся на региональном изучении лессовых пород республики. В основу такого изучения должно быть положено детальное исследование состава и свойств лессовых пород, моделирование процессов длительного воздействия воды на грунт, разработка методик определения различного вида просадочных и послепросадочных деформаций в комплексе с работами по инженерно-геологическому районированию территории. Только при таком подходе могут быть разработаны научно обоснованные мероприятия по борьбе с просадочностью в регионе и гарантирована безаварийная эксплуатация объектов гидромелиорации.

Список литературы

1. Олянский, Ю. И. Лессовые грунты юго-западного Причерноморья / Ю. И. Олянский. – Кишинев : Штилица, 1992. – 130 с.
2. Богомоллов, А. Н. Изменение состава и свойств лессовых просадочных пород при замачивании и фильтрации воды / А. Н. Богомоллов, Ю. И. Олянский, С. И. Махова, О. Н. Осипова, О. В. Киселева // Вестник Волгоградского гос. архит.-строит. ун-та. Сер.: Строительство и архитектура. – 2012. – Вып. 26 (45). – С. 16–25.
3. Богомоллов, А. Н. Инженерно-геологическая характеристика лессовых пород междуречья Прут – Днестр / А. Н. Богомоллов, Ю. И. Олянский, С. И. Шиян, Т. М. Тихонова, О. В. Киселева // Вестник Волгоградского гос. архит.-строит. ун-та. Сер.: Строительство и архитектура. – 2011. – Вып. 24 (43). – С. 33–45.