

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛО-МЕРГЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В. В. Тарабукин

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 27 октября 2017 г.

Аннотация: мело-мергельные грунты относятся к полускальным горным породам со слабыми структурно-кристаллизационными связями. Они получили широкое распространение в южных областях Центрального Федерального округа Российской Федерации (Воронежская, Курская, Белгородская области). Физико-механические свойства грунтов меняются в широком диапазоне и зависят от состава, структуры, пористости и влажности, которые определяются геологическими, гидрогеологическими и геоморфологическими условиями территории их распространения.

Ключевые слова: мело-мергельные грунты, структурно-кристаллизационные связи, гранулометрический состав, физико-механические свойства, инженерно-геологические процессы, инженерные сооружения.

FEATURES OF THE USE OF CHALK-MARL FORMATIONS AS GROUNDS AND BUILDINGS CONSTRUCTION

Abstract: chalk-marl soils belong to the semi rocks with weak structural bonds of crystallization. They are widespread in the southern regions of the Central Federal district of the Russian Federation (Voronezh, Kursk, Belgorod region). Physico-mechanical properties of soils vary within a wide range and depend on the composition, structure, porosity and humidity, which are determined by geological, hydrogeological and geomorphological conditions of the territory of their distribution.

Key words: chalk-marl soils, structural and crystallization communications, granulometric composition, physico-mechanical properties, engineering-geological processes, engineering structures.

Быстрый темп инженерного освоения территорий приводит к тому, что под застройку попадают все менее благополучные площадки с точки зрения инженерно-геологических условий. В связи с этим инженеры-проектировщики все чаще сталкиваются с использованием специфических грунтов, к которым можно относить и мело-мергельные образования.

Мело-мергельные образования, залегающие неглубоко от поверхности земли, которые могут быть использованы в качестве оснований зданий и сооружений, широко развиты на юге Центрального Федерального округа Российской Федерации (Воронежская, Курская, Белгородская области) [1, 2]. Несмотря на широкое распространение упомянутых выше отложений, использование их в качестве основания зданий и сооружений имеет ряд трудностей. Они связаны со специфическими свойствами мел-мергельных пород, отсутствием надежных их инженерно-геологических классификаций; недостаточной разработанностью нормативных документов и методических рекомендаций по опробованию данного типа грунтов, а также трудностью объективной оценки инженерно-геологических процессов, развивающихся на территории распространения этих отложений [2].

Для правильного рационального использования рассматриваемых отложений в качестве оснований зданий и сооружений необходимо изучить свойства мело-мергель-

ных грунтов в различных состояниях и их вещественный состав как основы для разработки классификаций мело-мергельных образований; изучить распространение и мощность данных отложений на всей территории их распространности для составления подробных инженерно-геологических карт; выяснить условия проявления инженерно-геологических процессов на территориях и участках распространения мело-мергельных грунтов в зависимости от состава, структуры и физико-механических свойств и составления на этой основе схемы типизации территорий.

Мело-мергельные отложения по физико-структурным свойствам принято делить на четыре группы [1]:

– чистый природный (песчий) мел, характеризующийся тонкозернистой структурой и содержащий CaCO_3 до 98%;

– глинистый (песчаный) мел, отличающийся слабоцементированной тонкозернистой структурой со снижением содержания CaCO_3 до 90-95%;

– мергелистый мел, обладающий слабоцементированной тонкозернистой структурой с содержанием CaCO_3 до 80-90%;

– мелоподобный известняк, выделяющийся плотносцементированной кристаллической структурой, в котором содержание CaCO_3 достигает 90%.

При строительстве уникальных и ответственных со-

оружений на территории распространения мело-мергельных грунтов была предложена классификация по степени нарушенности их структуры [4]. Выделено четыре разновидности отложений мела: коренной (полускальный), глиноподобный (тестообразный), агрегатный (состоящий из агрегатов мела ненарушенной структуры и заполнителя – меловой муки), переотложенный.

Коренной тип отличается высокой пористостью, свидетельствующей о его природной неуплотненности, связанной с формированием коагуляционно-цементационных стадий на ранних стадиях накопления и уплотнения карбонатного осадка. При увлажнении предел прочности на одноосное сжатие снижается. Таким образом, чем влажнее грунт, тем прочность на одноосное сжатие будет меньше.

Глиноподобный тип также является весьма ненадежным основанием для инженерных сооружений, чем больше микроглинистых прослоев, тем менее устойчивым будет грунтовое основание.

Агрегатный тип представляет собой смесь агрегатов мела ненарушенной структуры и заполнителя, представленного меловой мукой или глиноподобным мелом. Снижение прочности данного типа отложений происходит уже при малейшем увлажнении [5].

Переотложенный тип представляет собой мел-мергельный грунт, перемещенный тем или иным искусственным способом с места его естественного залегания и подвергнутый при этом частичному преобразованию, снижающему его прочностные свойства.

Оценивая физико-механические свойства мел-мергельных грунтов, следует отметить, что они отличаются слабыми структурно-кристаллизационными связями [6]. В сухом состоянии рассматриваемые образования представляют собой твердую породу, в водонасыщенном состоянии обладает мягкой консистенцией и растрескивается до отдельных частиц.

Гранулометрический состав мела характеризуется преобладанием частиц диаметром 0,05–0,005 мм, содержание данной фракции достигает 80%. В глинистой фракции мела среди частиц <1 мкм находится палыгорскит и образования гидрослюдистого ряда. От содержания и состава глинистой фракции зависит пластичность мело-мергельных пород.

Механические свойства мела изменяются в большом диапазоне и зависят от состава, пористости и влажности отложений. Для воздушно-сухих образцов с пористостью более 45% временное сопротивление раздавливанию изменяется от 1 до 4 МПа, а при пористости мело-мергельных отложений менее 45% сопротивление раздавливанию составляет от 3 до 17,5 МПа. Сопротивление сжатию мело-мергельных отложений снижается при увеличении влажности. Из-за слабых структурно-кристаллизационных связей и большой влагоемкости мело-мергельные породы имеют слабую морозоустойчивость. Рассматриваемые образования очень быстро разрушаются под действием процессов выветривания. Мело-мергельным образованиям достаточно несколько циклов замораживания-разморажи-

вания, и данный тип грунта распадается на отдельные кусочки размером 1–4 мм.

Также мело-мергельные отложения имеют большую пористость и трещиноватость. Пористость образований варьируется от 30 до 54%. Мело-мергельные отложения, имеющие трещины, обладают большой водопроницаемостью.

Использование мело-мергельных образований в качестве оснований инженерных сооружений имеет ряд своих особенностей. При оценке массивов мело-мергельных отложений нужно внимательно изучать текстуру породы, трещиноватость, консистенцию, закарстованность изучаемых отложений, а также возможность протекания суффозии, которая развивается по трещинам.

Основными инженерно-геологическими процессами, широко протекающими на местах распространения мело-мергельных образований, являются такие как карстовые, суффозионные, процессы опрагообразования, оползневые процессы и процессы выветривания (протекающие довольно интенсивно). Самыми опасными и непредсказуемыми процессами для инженерных сооружений являются суффозионный карстовый. Карст мело-мергельных пород относится к особым типам карста за счет того, что разрушение мело-мергельных образований интенсивнее происходит за счет выноса частиц, нежели за счет растворения карбонатной составляющей, что является нетипичным для большинства карбонатных пород.

Несмотря на имеющиеся данные, использование мело-мергельных образований вызывает проблемы как у проектировщиков, так и у изыскателей. Связано это с тем, что не существует нормативных документов, в которых была бы представлена классификация данного грунта с точки зрения инженерной геологии, а не со стороны классической геологии, не разработаны нормативные документы, в которых были бы указания об опробовании рассматриваемого типа грунта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савко, А. Д. Геология Воронежской атеклизы / А. Д. Савко // Труды НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. Сер. Геология. Вып. 12. – 2002. – 165 с.
2. Иванова, Е. О. Верхнемеловые отложения юго-запада ЦЧЭР (Белгородская и Курская области) / Е. О. Иванова, А. Д. Савко // Труды НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. Вып. 64, 2011. – 206 с.
3. Грунты России. Т. 1. / Т. В. Андреева [и др.]. – М.: КДО, 2011. – 672 с.
4. Леоньчев, А. В. Проблемы использования мело-мергельных отложений в качестве основания сооружений и их решение / А. В. Леоньчев. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 195 с.
5. Методические рекомендации по опробованию и инженерной оценке меловых и мергелистых отложений. М.: ВНИИ транспортного строительства, 1995. – 268 с.
6. Трофимов, В. Т. Грунтоведение / В. Т. Трофимов, В. А. Королёв, Е. А. Вознесенский. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.

Воронежский государственный университет

Тарабукин Владислав Владимирович, аспирант кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
E-mail: gidrogeol@mail.ru

Voronezh State University

Tarabukin V. V., graduate student of Hydrogeology, Engineering Geology and Geoecology Chair
E-mail: gidrogeol@mail.ru