ГИС. Кроме того, существует проблема с оптимизацией инструментов для обработки больших массивов информации.

Результаты геоморфометрического анализа позволили дать точную количественную характеристику рельефа района. Преобладающие высоты в юго-западной части района 190-220 м, в северо-восточной – 160-180 м. Крутизна склонов на территории района незначительная (менее 1°). В пределах моренной возвышенности и долин рек, в северо-западной и юго-западной частях, уклон более 5°. Преобладают склоны северных и южных экспозиций. Наибольшей кривизной рельеф отличается в северной и юго-западной окраине района. Преобладают формы рельефа с пологой крутизной склонов, грубой текстурой и слабой или высокой выпуклостью. Для большей части района характерна глубина расчленения менее 25 м/км², для южной и восточной части меньше 10 м/км², в северо-западной – 25-50 м/км². Густота расчленения для большей части района составляет 1-2 км/км². Повсеместно встречаются участки с величиной данного показателя в пределах 2-3 км/км². В восточной части района рельеф благоприятен для хозяйственного освоения в сферах сельского хозяйства, садоводства, строительства (низкий показатель глубины расчленения). В западной части существует значительный риск развития эрозионных процессов при освоении территории без надлежащих мер, данная территория лучше подходит для лесного хозяйства (высокий показатель глубины расчленения рельефа).

На основе выполненного исследования можно заключить, что современные ГИС-технологии являются важным и высокоэффективным инструментом позволяющие решить задачу определения количественных показателей рельефа для территории любого пространственного охвата и для разных природных ландшафтов. Геоморфометрический анализ является характерным примером выполнением одной из основных задач геоинформационных систем: получения новой информации на основании ограниченных исходных данных

Литература

1. Разработка серии тематических карт раздела «Рельеф» блока природных структурных компонентов комплексной автоматизировано-справочной системы: отчет о НИР (заключительный) / БГУ; науч. рук. Курлович, Д.М. – Минск, 2016. – 89 с.
2. *Hengl, T. Geomorphometry: concepts, software, applications* / T. Hengl, H. Reuter. – Amsterdam: Elsevier, 2009. – 796 p.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СТАНЦИИ КОРЖЕНЕВСКОГО МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

А. Н. Сенько

В последние десятилетия в г. Минске наблюдается устойчивая тенденция увеличения населения в городе и собственно пассажиропотока в

городском транспорте, что неизбежно привело к росту темпов строительства в сфере транспортных коммуникаций. Транспорт выполняет значимую функцию перевозки грузов, пассажиров, что, в последствие, определяет экономическое и социальное развитие города. Учитывая это, с каждым годом возрастает роль инженерной геологии, дающей основу для строительной индустрии.

Целью было поставлено провести анализ инженерно-геологических и гидрогеологических условий с последующими рекомендациями по использованию грунтов при строительстве станции «Корженевского» Минского метрополитена.

Территория г. Минска расположена в пределах Минской краевой ледниково-аккумулятивной возвышенности, сложенной четвертичными отложениями всех ледниковых и межледниковых периодов, но в большей степени это моренные и флювиогляциальные отложения, что в последующем способствовало развитию определенных экзогенных геологических процессов. Около 26 % территории г. Минска подвержено неблагоприятным опасным геологическим процессам. Ведущими процессами являются овражная и склоновая эрозия и аккумуляция, суффозия, подтопление и заболачивание, речная эрозия, с оползнями, обвалами и осыпями.

В ходе инженерных изысканий определены важнейшие технические условия проектирования линии метрополитена. Были проведены геологоразведочные работы, геофизические и лабораторные исследования для получения полной информации о геологическом строении исследуемой территории, физико-механических свойствах грунтов, гидрогеологических условиях, состав и химико-коррозийные свойства подземных вод. Также были выполнены лабораторные испытания на возможность деформаций грунтов в процессе возведения и эксплуатации проектируемого объекта [1].

На основании полученных данных было выбрано лучшее, наиболее оптимальное со всех точек зрения место и глубина заложения тоннелей с учетом всех вероятных факторов, влияющих на процесс строительства и эксплуатации станции. Основанием тоннелей и средой сооружений метрополитена будут служить преимущественно моренные супеси прочные и очень прочные, реже флювиогляциальные, озерно-аллювиальные и моренные песчаные грунты средней прочности и прочные, что образовались в основном в среднем плейстоцене.

Тоннели метро и станционные сооружения располагаются практически повсеместно выше уровня грунтовых вод, кроме одного участка, где в озерно-болотных отложениях встречены воды спорадического распространения в прослойках песка в глинистых и биогенных грунтах.

Были учтены состав грунтов и их пространственная изменчивость, слагающие территорию изысканий, а также осложняющие факторы при прокладке тоннелей, такие как пучинистость грунта, неоднородность по составу и плотности, подземные воды, экзогенные геологические про-

цессы. Учитывалось при создании проекта также и то, что при строительстве могут возникнуть неравномерные просадки, повреждения и разрушения инженерных сетей, необратимые деформации. Для предотвращения таких последствий обеспечены мероприятия по защите конструкций от неблагоприятных воздействий геологической среды [3].

В ходе инженерно-геологических исследований выявились следующие осложняющие факторы, которые необходимо учитывать при проектировании и строительстве метрополитена:

- насыпной грунт не рекомендуется использовать в качестве естественного основания без изучения по специальной программе, без преобразования строительных свойств грунта, снижающих нагрузку и предотвращающих неравномерные осадки;

- наличие в зоне заложения тоннелей грунтовых вод, что может потребовать при строительстве искусственного водопонижения. Также присутствуют воды спорадического распространения в озерно-болотных отложениях, также существует возможность более широкого формирования вод спорадического распространения в линзах и прослойках в глинистых грунтах различного генезиса и появления верховодки в песках;

- на участках с высоким положением установившегося и прогнозируемого уровня грунтовых вод, рекомендуется предусмотреть водоотливы из траншей, а сами строительные работы производить в сухой период года;

- наличие в разрезе на участке тоннеля линз и прослоев суглинков слабых и биогенных грунтов, характеризующихся повышенной сжимаемостью;

- наличие в разрезе лессовидных и моренных супесей, которые при водонасыщении снижают свои прочностные и деформационные свойства;

- способность глинистых грунтов к тиксотропному разупрочнению при динамическом воздействии (переходу в текучепластичное и текучее состояние) с ухудшением прочностно-деформационных свойств, легкому размоканию, размываемости, пучинистости при промерзании;

- неоднородность грунтов по степени агрессивности к бетону и арматуре железобетонных конструкций.

Литература

1. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях для объекта: 1-й участок третьей линии минского метрополитена. Станция Корженевского». Минскметропроект, 2015. 40 с.
2. Павлюченкова, Л.М. Техническое заключение по инженерно-геологическим изысканиям на первом участке третьей линии Минского метрополитена от ст. Корженевского до ст. Юбилейная с электродепо в г. Минске. 2015. 68 с.
3. СНБ 1.02.01-96. Пособие к строительным нормам Республики Беларусь. Инженерно-геологические изыскания для строительства. 1996. 135 с.