

Т. П. Мокрицкая, В. И. Забутная

Днепропетровский национальный университет

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЕ ОТ ОПОЛЗНЕВЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ЛОКАЛЬНОГО ОБЪЕКТА г. ДНЕПРОПЕТРОВСКА

На прикладі певної ділянки розвитку зсувних процесів у межах міської території розглянуті питання ефективності дій з інженерного захисту. Доведено, що планування дій потребує більш ретельного вивчення зміненого, як наслідок інженерного захисту геологічного середовища. Доведена ймовірність розвитку локальних зсувів в умовах зниження рівня ґрунтових вод на ділянці. Функціонування захисних споруд потребує нагляду у часі.

Введение. История изучения оползневых явлений в г. Днепропетровске насчитывает более 70 лет, несистематические сведения об оползневых явлениях приведены в первых геологических отчетах об инженерно-геологических условиях Среднего Приднепровья [1].

Анализ исследований и публикаций. Несмотря на ряд крупных техногенных аварий, возникновение которых связано с оползневыми явлениями, научный анализ причин, условий и факторов возникновения и развития оползневых процессов на территории города практически отсутствует. В немногочисленных публикациях [2–4] освещены некоторые аспекты техногенных аварий. В то же время, длительное изучение оползневых процессов на территории города и региона выполняется специалистами ряда производственных организаций (треста «Укрюжгеология», ДГКП, ДнепроГИИНТИЗ, института «УкркоммунНИИ проект»). По результатам режимных наблюдений производственной деятельности установлены, в первом приближении, общие закономерности возникновения и развития локальных оползневых явлений [5–8]. Предполагается, что основной причиной оползней является скольжение водонасыщенных лессовых грунтов по кровле неогеновых или нижнечетвертичных глин. Другие гипотезы (вязкие и пластичные неупругие, сдвиговые упругие, суффозионно-просадочные деформации) о механизмах и факторах оползневых процессов не получили строгой оценки. Оценка и прогноз вероятности оползневых явлений на участках, не внесенных в кадастр оползней, но расположенных в пределах потенциально оползнеопасных территорий, выполняется редко. Количество локальных участков активного развития оползневых процессов, подлежащих инженерной защите, сокращается. Развитие инфраструктуры современной городской территории сопровождается как увеличением общей площади застроенной территории, так и изменением функциональной структуры городской территории. Следствием длительного функционирования природно-технической системы локального уровня является развитие подтопления, активизация эрозионных процессов, суффозионных и просадочных явлений. Методика оценки влияния инженерно-геологических процессов на геологическую среду города и условия функционирования действующих систем инженерной защиты недостаточно разработана.

Цель работы. На примере локального типичного объекта [9] предполагается оценить эффективность существующих и планируемых мероприятий по инженерной защите.

Изложение основного материала. Верховье б. Встречная внесено в кадастр оползневых участков с 1986 г. В геологическом строении склонов принимают участие полигенетические лессовидные плейстоценовые отложения, подстилаемые нижнеплейстоценовыми и неогеновыми глинами. Механические и фильтрационные характеристики грунтов отличаются, скольжение и сдвиг возможны как по ослабленной поверхности кровли глин, так и по поверхности водонасыщенных грунтов. В качестве инженерных мероприятий были выбраны активные, включающие мероприятия по выполаживанию склонов отсыпкой техногенными грунтами, мероприятия по регулированию поверхностного стока (ливневой коллектор). Инженерно-геологическое строение одного из участков после осуществления противоэрозионных мероприятий инженерной защиты приведено на рис. 1.

Продольный профиль участка б. Встречная

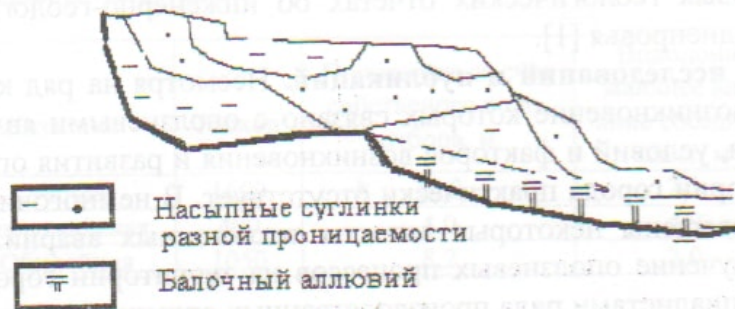


Рис. 1. Схема инженерно-геологического строения участка склона балки Встречная

Особенностью мероприятий по инженерной защите, выполненных в 60-х и 70-х годах на многих подобных участках, было следующее. Ликвидация активных эрозионных форм выполнялась их отсыпкой насыпными грунтами с резко отличающимися фильтрационными характеристиками, гранулометрическим составом и степенью уплотнения (рис. 2, 3). Современные пролювиальные отложения (балочный аллювий) не удалялись (рис.1). Склоны эрозионных систем на участках активизации оползневых процессов, в настоящий момент, представляют собой техногенные массивы сложного строения. Так как данные об объемах строительных работ утеряны, условия залегания грунтов с резко отличающимися фильтрационными и механическими характеристиками могут быть достоверно определены при условии выполнения полевых исследований в полном объеме.

Исследуемый участок представляет территорию, застроенную одноэтажными домами. По состоянию на 2004 год, ряд жилых строений в зоне, прилегающей к верховью, деформировался. Визуально, в ходе обследования участка сотрудниками АО «ДнепроКоммунпроект» были установлены признаки активизации оползневого процесса: трещины закола на поверхности массива, трещины на фасадах строений, имеющие систематический характер. Основной причиной деформаций, по мнению специалистов, является подтопление из-за неудовлетворительного состояния ливневого коллектора.

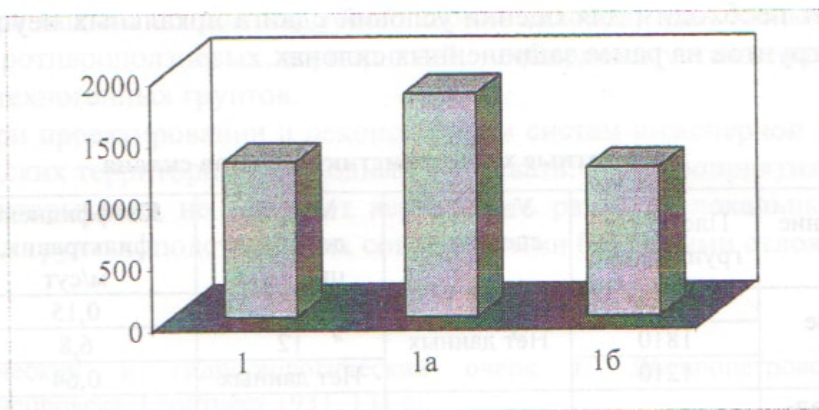


Рис. 2. Расчетные значения плотности разновидностей техногенных грунтов

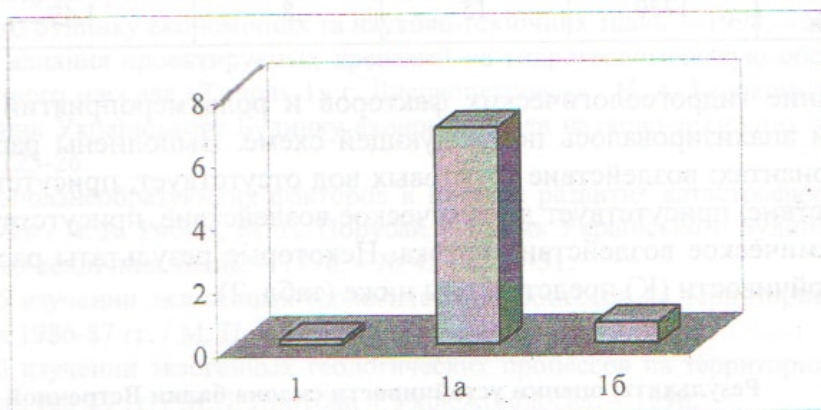


Рис. 3. Расчетные значения коэффициентов фильтрации разновидностей техногенных грунтов

Выполненные инженерно-геологические изыскания позволили охарактеризовать условия залегания техногенных грунтов. Однако оценка устойчивости техногенного массива не была выполнена.

В настоящей работе выполнена количественная оценка устойчивости традиционными аналитическими методами. Анализ механических характеристик грунтов склона приводит к следующим выводам (табл. 1). Суглинки современных пролювиальных отложений можно отнести к слабым грунтам из-за низкого модуля общей деформации, удельного сцепления. Низкие значения плотности насыпных грунтов, их неоднородные деформационные и прочностные характеристики, фильтрационные свойства дают основания предполагать сложные формы потери устойчивости склона. С учетом положения вероятных ослабленных поверхностей, варианты оценки устойчивости сведены к трем расчетным схемам. Выполнены расчеты методами круглоцилиндрических поверхностей и при ломаной поверхности смещения. Первый вариант расчетной схемы предназначен для оценки вероятности скольжения однородной части массива (насыпных грунтов) по сложной структурной поверхности (неуплотненным насыпным грунтам, частично – лессовидным суглинкам). Предполагается смещение прослойки балочного аллювия на полную мощность. Возникновение трещины отрыва в верхней части склона моделируется нулевыми значениями сцепления грунтов в зоне скольжения. Второй вариант позволит оценить вероятность скольжения некоторого объема насыпных грунтов по поверхности балочного аллювия с захватом части пролювиальных отложений. Тре-

тий вариант необходим для оценки условий сдвига локальных неуплотненных отсыпаемых грунтов на ранее защищенных склонах.

Таблица 1

Расчетные характеристики грунтов склона

Наименование грунта	Плотность грунта, кг/м ³	Удельное сцепление, мПа	Модуль деформации, мПа	Коэффициент фильтрации, м/сут	Номер ИГЭ
Насыпные грунты	1263	Нет данных	6	0,15	1
	1810		12	6,8	1а
	1210		Нет данных	0,64	1б
Балочный аллювий	1871	11	5	Нет данных	3
Лессовидные суглинки	1730	15	8	1,49	5

Влияние гидрогеологических факторов и роль мероприятий по осушению территории анализировалось по следующей схеме. Выполнены расчеты устойчивости в вариантах: воздействие грунтовых вод отсутствует, присутствует статическое воздействие, присутствует динамическое воздействие, присутствует и статическое и динамическое воздействие потока. Некоторые результаты расчетов коэффициента устойчивости (К) представлены ниже (табл. 2).

Таблица 2

Результаты оценки устойчивости склона балки Встречной

№ Варианта	Механизм развития смещения	Количество блоков	Воздействие потока грунтовых вод	К
1.1	Скольжение по ослабленной поверхности в насыпных недоуплотненных грунтах по ослабленной поверхности с нулевым сцеплением	13	Отсутствует	7,8
1.2			Динамическое	0,5
2.1	Скольжение по поверхности балочного аллювия насыпных грунтов зоны с отличным от нуля сцеплением	10	Динамическое и статическое	3,4
2.2	То же, по ослабленной поверхности с нулевым сцеплением			1,76
2.4	То же		Динамическое	1,84
3.1	Локальное скольжение недоуплотненных насыпных грунтов по поверхности ослабленной зоны с нулевым сцеплением в балочном аллювии	7	Динамическое	0,24
3.2	То же, без образования зоны с нулевым сцеплением балочного аллювия			0,86

Выводы. Анализируя результаты, можно сделать следующие выводы:

1. Значения коэффициентов устойчивости подтверждают активизацию оползневых процессов (как в пределах всей зоны распространения искусственных грунтов, так и на локальных участках) в верховьях б. Встречной.

2. Факторы активизации оползневых процессов на участках, подвергшихся инженерной защите: гидродинамическое воздействие потока грунтовых вод; образование поверхностей ослабления в структурно-неустойчивых грунтах (современных техногенных; делювиальных склоновых, пролювиальных балочных); неоднородность прочностных и деформационных свойств техногенных грунтов.

3. При оценке и прогнозе устойчивости склонов, измененных в результате активных противооползневых мероприятий, необходимо устанавливать структуру и свойства техногенных грунтов.

4. При проектировании и реконструкции систем инженерной защиты в пределах городских территорий необходимо учитывать, что мероприятия по снижению уровня грунтовых вод не снижают вероятность развития локальных оползней в техногенных грунтах, подстилаемых современными балочными отложениями.

Библиографические ссылки

1. Геологический и гидрогеологический очерк г. Днепропетровска и Амур-Нижнеднепровска. Геолтрест.1931. 131 с.
2. Активизация опасных геологических процессов на территории городов Днепропетровска и Днепродзержинска / В. А. Рябых, Порубай М. П., Данилов А. П. // Вісник Українського Будинку економічних та науково-технічних знань. – 1998. – № 4. – С. 55-56.
3. Прогноз влияния проектируемых дренажей на гидрогеологическую обстановку территории жилого массива «Тополь-1» г. Днепропетровска / Н. А. Белокопытова, Г. Н. Лейко // Вісник Українського Будинку економічних та науково-технічних знань. – 1998. – № 4. – С. 25-26.
4. Оценка оползнеобразующих факторов и прогноз развития катастрофического оповзня «Тополь-1» / В. А. Рябых, М. П. Порубай // Вісник Українського Будинку економічних та науково-технічних знань. – 1998. – № 4. – С. 30-31.
5. Отчет об изучении экзогенных геологических процессов на территории г. Днепропетровска за 1986-87 гг. / М. П. Порубай // Укрюжгеология. – 1988.
6. Отчет об изучении экзогенных геологических процессов на территории г. Днепропетровска за 1988-89 гг. / М.П. Порубай // Укрюжгеология. – 1990.
7. Отчет об изучении экзогенных геологических процессов на территории г. Днепропетровска за 1990-91 гг. / М. П. Порубай // Укрюжгеология. 1992.
8. Отчет об изучении экзогенных геологических процессов на территории г. Днепропетровска за 1993-95 гг. / М. П. Порубай // Укрюжгеология. 1996.
9. Отчет об противооползневой защите жилой застройки в районе ул. Подвойская, Ермоловой в г. Днепропетровске. Объект № 5186/46. АО Днепрокоммунпроект. 2004 г.

Надійшла до редколегії 11.12.07

УДК 624.131

Т. П. Мокрицкая, Л. Е. Крымова

Днепропетровский национальный университет

НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИЗМЕНЕНИЯХ УРОВЕННОГО РЕЖИМА ГРУНТОВЫХ ВОД УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. ДНЕПРОПЕТРОВСКА

Наведені новітні дані про двоєрічну циклічність змін рівня ґрунтових вод у межах урбанізованих територій. Зміни рівня у межах циклу мають протилежний характер. Стандартна форма обробки даних режимних спостережень не дає дозволу встановити значення екстремальних значень амплітуд.

Постановка проблеми. На території регіона происходит изменение гидрогеологических условий. Так, в пределах городской территории в подтопленном