

ПРОЯВИ НА СУФОЗИОННИТЕ ПРОЦЕСИ ПО УЛИЦИТЕ НА СОФИЯ

Емил Г. АНДОНОВ, Борислав АНДОНОВ

emand@abv.bg

Д-р инж. Емил Г. Андонов, „Чародейка“ ООД София ул. „Кремиковско шосе“ №5,
Студент Борислав Андонов, Университет за национално и световно стопанство, София*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Настоящият доклад може да се счита като своеобразно продължение на доклад [1] от 2005г. По време на работите на фирма „Чародейка-90“ в различни райони на София са констатирани различни по големина и характер прояви на суфозионните процеси. Предприети са съответните мероприятия не само по възстановяване на земното платно, но и по изграждане на по-устойчиво на суфозионните прояви земно легло. Проведени са измервания по установяване носещата способност на основата.

Ключови думи: суфозия, геомеханика, земна основа

УВОД

Един от най-големите проблеми за транспорта в г. София е състоянието на улиците. При пътното строителство, изграждането на паркинги, автомивки, асфалтиране на улици от фирма „Чародейка-90“ бяха установявани разрушения на пътното платно и каверни в земната основа – явления свързани със суфозионните процеси.

СВЕДЕНИЯ ЗА СУФОЗИЯТА

Под суфозия следва да се разбират процеси на механическото размиване на скалите и почвите, притежаващи ниска съпротивляемост на ерозионно въздействие на подземните води, нерядко отслабени от предшестващо овлажняване, извличане и смилане. Суфозията се разделя на два вида: механична и химична. При изучаването ѝ се решават следните задачи: характеризиране на ерозионната устойчивост на различните срещани литоложки разновидности; изучаване на механизма на размиването им, образуването и принадлежността на подземните канали и празнини с различна форма, изследване преноса на материала и колматацията във връзка с хидравличните

показатели на подземните води. На суфозия са подложени преимуществено тънко и дребно зърнести пясъци, прахови глини и т.н. Развитието на суфозията в условията на разчленен релеф, особено характерен при изграждането на пътищата най-често произтича при интензивна филтрация на повърхностните води, на бреговете при значителни и бързи спадове на нивото на реките и водоемите, когато се създава обстановка за възникване на големи градиенти и скорости на движение на водите. Енергична е суфозията при въздействие на техногенните фактори: продължителните и с големи понижения на водите от различните изкопи (пътни, котловани, кариери), от подземните строителни изкопи и шахти, оттоци; от сондажи на водопонижаващите системи и т.н.; при възникване на филтрационни потоци след създаване на мостове, бентове, язовири; при изхабяване и изтичане от дренажни шахти и канали по улиците и пътищата.

Процесите на суфозията възникващи под действието на техногенните фактори е една от главните задачи на хидро- и инженерно - геоложките изследвания и оценки. Процесите,

протичащи в незасегнатата техногенно среда (прилежащите на пътищата територии), са със значително по - малка интензивност и са разпространени ограничено, но също са от значение за обосноваване на мерки по инженерната подготовка и защита на пътищата.

Размиването и изнасянето на земните и скални маси започва по контакта между тях и съоръжението, най-често дренажни шахти, оттоци и други, като се образува първоначално малки каверни, постепенно те се разширяват и превръщат в „канал” с размер до 1-2 м. След това при овлажняване с инфилтрационните води почвата (земната основа) губи якост и произтича обрушаване с образуване на фуния. По-долу са приведени редица примери, в които този механизъм е идентичен.

НАБЛЮДАВАНИ ПРОЯВИ НА СУФОЗИОННИТЕ ПРОЦЕСИ

Особено след наводненията през 2005 - 2006 г. са пропаданията на земни маси вследствие на суфозионните процеси. Такива при изпълнение на редовните пътно строителни работи сме установявали на много места в София. Така например, на кръстовището (фигура 1) между бул. П.Каравелов и ул. Янко Забунов, непосредствено до Перловската река бяха установени пропадания с размери в план 2,40x 2,20м и 1,60x 1,10 м дълбочина до 1м. В района на BIZ ISOT (фигура 2) с размери 1,40x 150 м и дълбочина 1м.



Фиг. 1 Кръстовището между бул. П.Каравелов и ул. Янко Забунов

Случайното разкриване на кухнята доведе до спасяване от пропадане на джип в каверната. На повърхността нямаше видими белези за такова празно пространство под асфалта. Изказваме опасения за това, че и на други места в столицата може да има такива „скрити суфозионни каверни”.

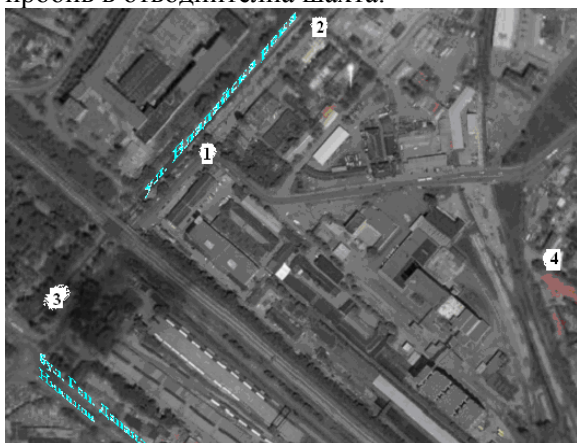


Фиг.2 Района на BIZ ISOT

Значителни бяха проявите на суфозионните процеси в района на Сточна гара и МЕЛ София. На фигура 3 са обозначени 4 от местата на пропадания, като първите 3 от тях както се вижда са в непосредствена близост до Владайската река. В място „1” се бе образувал образно казано „кратер” с размери 10 x 10 метра и дълбочина до 1 метър. Този „кратер” няколкократно бе запълван със скален материал и асфалтиран. Както може да се убеди човек място „1” е едно от най - натоварените за движение място по улиците на София. Тук преминават ТИР-ове, многотонни камиони. Значително по – спокойна бе обстановката в място „2”. Там макар земната основа да е повлияна от суфозионен процес повредите на пътното платно бяха несравнимо по малки. На това място и пътният поток е далеч с по-ниска интензивност.

Особено място заема пропадането в двора на МЕЛ София. Там бе установено, че са отнесени около 12 куб.метра земна маса. На фигура 5 е показано мястото след извършването на ремонта. По наше мнение особено влияние върху развитието на процесите на суфозия в участъка играят два

фактора: 1 Близкото разположение до Владайската река, т.е. разположението на обекта в район на филтрационни потоци с високи скорости, превишаващи допустимите за конкретните почви, скали и условия на тяхното залягане 2. Големите натоварвания на земната основа и асфалтовото покритие от многотонните ТИР-ове (40 – 50-тонни) докарващи зърно и извозващи брашна. Тук обаче да голяма степен роля беше изиграл и пробив в отводнителна шахта.



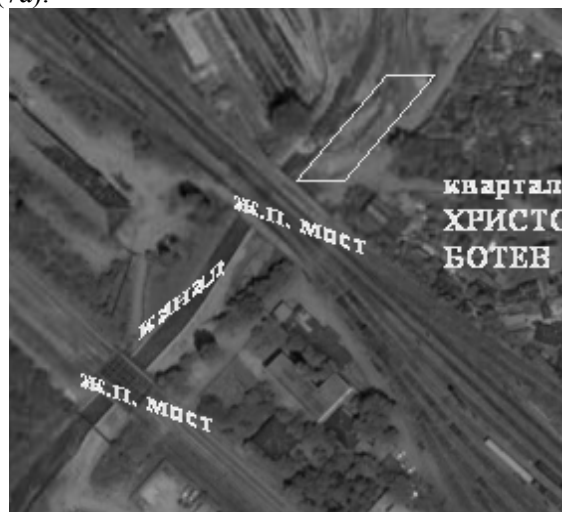
Фиг. 4 Района на Сточна гара



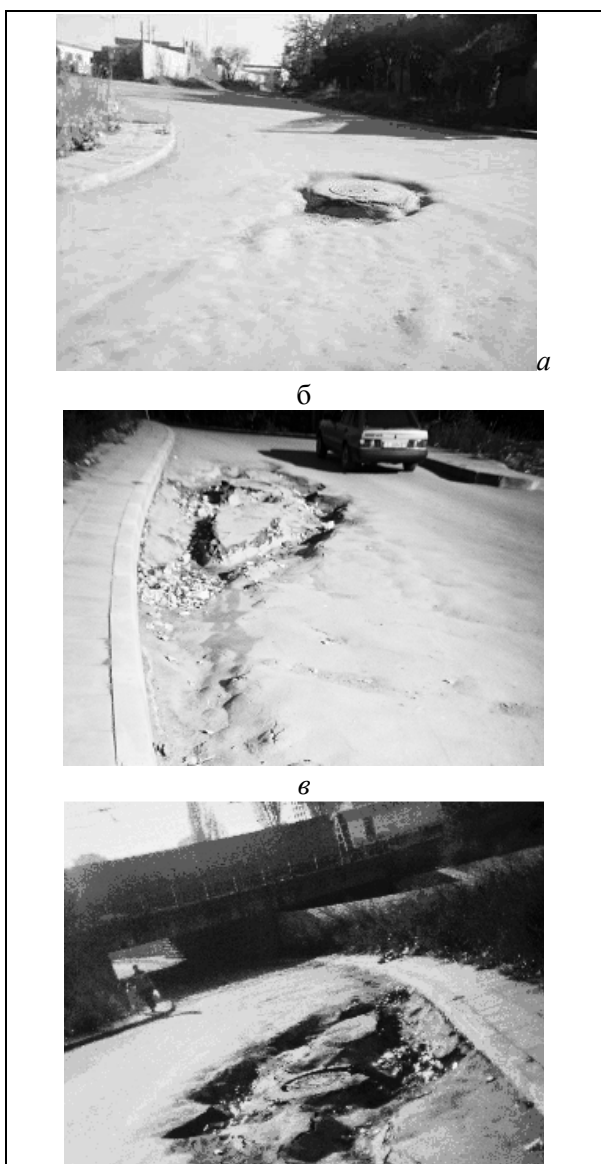
Фиг.5 Мястото на ремонта в МЕЛ София

Поразителна бе картината край ж.п. мостовете между кварталите „Слатина” и „Христо Ботев”. По стечение на обстоятелствата тук наблюденията върху развитието на процесите продължи над 4 месеца. Резултатите са показани на фигура 7 последователно от края на октомври 2006г до началото на март 2007г. Следва да се отбележи, че както отчетливо се вижда от кадрите асфалтовото покритие се е разбило, а пробилите води се насочват към основите на

ж.п.моста. Първоначално се появи известно пропадане в близост до капака на шахтата (7а).



Фиг.6 Поглед към мостовете



Фиг.7 Прояви на суфозията във времето

След това асфалтовата настилка се „подкожуши”. Всъщност този процес продължи докато водата достигна основата на железопътния мост. Последва внезапно пропадане, което е показано на (76). Впоследствие пропадането („фунията”) се увеличи като вода изби и непосредствено до моста. Както може да се установи от фигури 6 и 7 в тази суфозионна проява произтече непосредствено до коритото на Слатинска река.

Ако не бяха взети мерки и не бе предотвратено по-нататъшното развитие на суфозионния процес можеше да последва и авария на моста.

Приведените примери не изчерпват цялото многообразие от прояви на суфозионните процеси по Софийските улици, но са показателни за възникващите проблеми.

ПРОТИВОСУФОЗИОННИ МЕРОПРИЯТИЯ

В случаите когато е възможно образуването на филтрационни потоци с градиенти и скорости, превишаващи допустимите за конкретните почви, скали и условия на тяхното залягане са нужни противосуфозионни мероприятия по предотвратяване на такива явления, които усложняват експлоатацията на пътищата и пътните съоръжения, а в редица случаи са й опасни за тях.

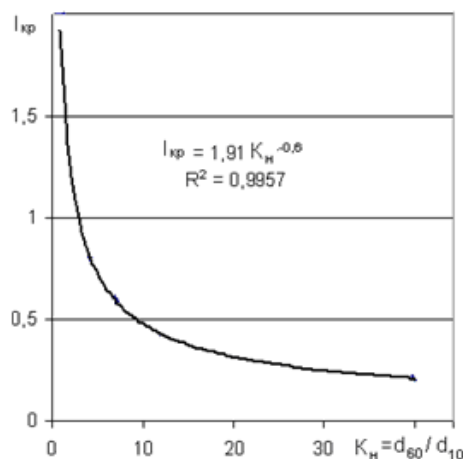
Ефективността на противосуфозионите мероприятия при строителството на пътищата следва да се осигурява със създаването на различни дренажни устройства по типа на „обратните филтри”. За определяне на ефективността на конструкциите на защитните дренажи са необходими сведения за строежа, състава и свойствата на суфозионно неустойчивите почви и скали, запълнителя в пукнатините, за нивото, градиента и режима на подземните води, за характера на хидравличната връзка между разните хоризонти и водоеми и показателите за съпротивляемост на размиване при различни скорости на потока.

В своята дейност фирма „Чародейка-90” винаги е обръщала особено внимание на правилното изграждане на дренажните устройства. При разкриването на суфозионни явления, в съответствие с конкретната обстановка, свойствата на почвите и скалите, са търсени и доставяни подходящи материали,

трошен камък с достатъчна едрина, с които да се запълват кухините. Предварително се проверява изправността и на отводнителните съоръжения - тръби, шахти, канали и други. При ремонтните работи се използват също материали, с голямо съдържание на едри фракции и трошен камък.

Изпълняват се стриктно изискванията към уплътнителните работи, като се преминава към валиране на отделните слоеве от сортировката на всеки от пластовете с дебелина от по 10-20 см.

Експерименталните наблюдения ни позволиха извеждането на емпирични зависимости за възникването и развитието на суфозионните процеси. Въз основа на [2] изведохме статистическа зависимост за големината на критическия градиент на филтрационния поток $I_{кр}$ от показателя за нееднородност на пясъци по отношението на фракциите d_{60} / d_{10} .



Фиг.8



Фиг.9 Проверка в района на ж.к. „Дружба - 2” близо до кръстовището между бул. „Цветан Лазаров” / ул. „Димитър Пешев”

По време на изкопно-насипните работи още преди да бъде извършено асфалтиране е необходимо внимателно да се провери състоянието на канализационните и водоснабдителни тръби.

По-нататъшното развитие на София като столица на България, е невъзможно без осигуряване на безпрепятствен и усилен транспорт. Известно е, че само за последните 1-2 десетилетия транспортния поток в столицата се увеличи няколкократно. Това коренно промени обстановката и доведе до значително по - голямо натоварване на земната основа и пътните настилки. Съответно нарастнаха и опасностите от свръхнатоварвания върху дренажните системи. Нарастна и риска от аварии на последните. Затова зачестилите случаи на суфозионни прояви са естествен резултат от влошаването на ситуацията. Добре известно е, че роля за такива прояви играят подземните води и най- вече недълбоко залягащите. Не случайно местата на произтеклите и описани по-горе случаи до едно са в непосредствена близост до реките пресичащи столицата. Затова наличието на такива води може да се счита като сигнал за рискова ситуация [2].

Напоследък нарастна строителството и поддържането на улиците в града които задълго бяха занемарени. Свидетели сме обаче твърде често на прибързани и неточни

решения. Недееднократни са случаите на недооценка на условията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съгласно допълнителния режим въведен в общия устройствен план на Столичната община за нарушени територии се въвежда изискване за проучвания на суфозионния карст с цел заздравяване на земната основа чрез конструктивни мерки.

Важното е тези правила и нормативи за устройство и застрояване да се спазват най-стриктно, а според закона, онези които не ги спазват да носят съответната отговорност.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Андонов Е., Андонов Б., За риска от активизиране на геодинамичните процеси по пътищата на страната, *Научна конференция „Транспорт 2005, 10-11 ноември 2005*, София.
- [2] Золотарев Г., Инженерная Геодинамика, Издателство Московского Университета, 1983.

SUFFOSIA PROCESSES ACTIVITIES AT THE STREETS OF SOFIA

Emil G. Andonov, Borislav Andonov

*Dr. Eng. Emil G. Andonov, Univeristy Student Borislav Andonov, Sofia
BULGARIA*

Abstract: *The present report might be considered as an original continuation of report [1] from 2005. By the time of the works of the firm “Charodeyka-90, in different areas in Sofia are located different by size and nature activitie of suffosia processes. There are undertaken measures not only for recovering the roadway but for building a more stable earth bed against suffosia processes. There are implemented measurings for locating the basis’ carrying ability.*

Key words: *suffosia, geomechanics, earth basis*