

Мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций при строительстве котлованов

Абдазимов Шавкат Хакимович¹

Гафуров Бахтиёр Менглиевич²

Мусаев Шахриддин Гуламович³

Ташкентский государственный транспортный университет,
Ташкент, Узбекистан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7870193>

Аннотация: В работе выполнен анализ ошибок и причин их возникновения при устройстве котлованов. Разработана классификация аварий по затратам на их ликвидацию. Подчеркивается важность инженерно-геологических изысканий на строительной площадке и процесса проектирования, в общих чертах дается описание некоторых из возможных рисков. Выделены основные причины аварий и предложены рекомендации по снижению рисков их возникновения.

Ключевые слова: котлованы, аварии, ограждающие и несущие конструкции котлованов, ошибки проектировщиков, ошибки строителей, риски, геотехнический мониторинг.

Устройство глубоких котлованов и строительство полузаглубленных сооружений в крупных городах в последнее время приняло массовый характер. Необходимость активного использования подземного пространства городов связана с потребностями в развитии транспортной инфраструктуры, инженерных систем и обеспечения местами парковки личного автотранспорта с учетом нарастающего дефицита городских территорий[1,2,3]. Наряду с увеличением интенсивности освоения подземного пространства городов все чаще и чаще возникают различные аварийные ситуации, происходящие при устройстве котлованов[4,5]. Восстановление сценариев развития аварий, выявление наиболее часто повторяемых ошибок и просчетов при проектировании и строительстве, а также исследование факторов и воздействий, не учитываемых нормативными документами, играют весьма важную роль в предотвращении новых аварийных ситуаций при устройстве котлованов[6,7].

Проектирование и устройство котлованов очень часто ведут в условиях жесткой экономии средств и времени. При этом большую часть средств при разработке проектной документации тратят на наземную часть здания, а на подземную выделяются «остатки»[8,9]. Поэтому не удивительно, что даже в наши дни строительные работы наносят ущерб строениям, расположенным по соседству. Статистическая оценка страховых случаев показывает, что почти в половине случаев это происходит из-за просчетов, допущенных на стадии проектирования, а в четверти случаев – уже на стадии производства работ[10,11,12]. Аварии всегда необходимо рассматривать и с точки зрения добавочной стоимости к проекту. Можно выделить следующие финансовые затраты связанные с вероятностью возникновения аварийной ситуации[13,14,15]:

- стоимость работ на восстановление в случае возникновения аварийной ситуации, которые включают в себя непосредственные финансовые затраты на восстановление объекта строительства, потери связанные с опозданием выполнения проекта, затраты связанные с повреждением собственности владельца проекта, затраты связанные с повреждением собственности третьих лиц, затраты, связанные с получением травм различной степени (совместимых с жизнью или не совместимых) людьми как непосредственно занятых в производственном процессе, так и третьих лиц, а также прочие затраты;

- стоимость мероприятий по недопущению возникновения аварийной ситуации или снижению степени ее негативного проявления, которые включают в себя повышения качества выполнения инженерных изысканий, повышения качество проектных работ, применения соответствующих строительных материалов, строгий контроль качества выполняемых работ, как на стадии проектирования, так и строительства, инструментальный мониторинг за состоянием конструкций и деформациями породного массива, а также другие меры, которые позволяют снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций[16,17,18].

Таким образом, полная стоимость проекта складывается из стоимости работ с учетом возможности возникновения аварийных ситуаций и стоимость мероприятий по снижению вероятности возникновения аварийных ситуаций[19,20]. В общем случае стоимость работ при возникновении аварии прямо пропорциональна вероятности возникновения аварии, в то время как стоимость мероприятий по предотвращению аварий обратно пропорционально вероятности возникновения аварии[21,22,23]. Разработка мероприятий по недопущению вероятности развития любых даже незначительных видов аварийных ситуаций является не лучшим экономическим решением для заказчика[24,25,26]. Приняв риски вероятности возникновения незначительных аварийных ситуаций затраты на сооружение геотехнических объектов могут быть существенно снижены. Конечно, последствия от вероятного возникновения аварийной ситуации не должны быть связаны с возникновением опасности для специалистов или случайных людей[27,28,29]. Таким образом можно выделить три инженерных подхода к рассмотрению проекта:

- оптимальное решение – заключается в поиске решения обеспечивающего минимальные затраты при выполнении проекта. Такое решение предполагает вероятность возникновения незначительных аварийных ситуаций, которое предполагает найти баланс между мероприятиями по снижению вероятности возникновения аварий и затратами на устранение последствий при возникновении таких аварий[30,31];

- консервативное решение – заключается в снижении рисков возникновения аварийных ситуаций за счет применения широкого спектра мероприятий, направленных на их снижение.

Обычно такие меры являются излишними, и значительно увеличивают стоимость проекта, так как направлены не на предотвращение серьезных последствий возможных геотехнических аварий, а закладывают колоссальный запас в геотехническое сооружение, направленный на минимизацию рисков, результаты которых не несут серьёзных последствий, а на затраты на их ликвидацию меньше, чем стоимость мероприятий по их предотвращению[32,33];

- рискованное решение – заключается в принятие инженерных решений, которые потенциально могут привести к серьезным последствиям при возникновении аварии. Снижение затрат на организацию мероприятия применяемых на различных стадиях проекта обычно недостаточно для покрытия издержек как результат возникновения аварийных ситуаций[34,35].

Таким образом, помимо прямых убытков еще одним важным обстоятельством является то, что аварии отбрасывают осуществление проекта далеко назад и намного увеличивают продолжительность строительства, что может расцениваться заказчиком как упущенные социальные или финансовые выгоды[36,37]. Поэтому борьба с возможностью возникновения аварийных ситуаций при строительстве в котлованах является задачей не только инженеров-геотехников, но также профессиональных менеджеров и специалистов по управлению рисками, которые должны принимать взвешенные и оправданные решения [38,39].

Уменьшение вероятности возникновения аварийных ситуаций можно добиться за счет повышения уровня знаний, обучающихся в высших и специальных учебных заведениях, повышения ответственности исполнителей при выполнении различных стадий проекта как на стадии проектирования, так и строительства сооружений, повышения уровня их квалификации и профессионализма[40]. Очевидно, должно развиваться и научное направление в области геотехнического анализа, должен выполняться поиск решений, позволяющих адекватно представлять геомеханические процессы в породном массиве и достоверно решать поставленные задачи, а полученные при выполнении научных исследований знания должны передаваться практикующим инженерам в удобном и понятном для их квалификации виде[41].

References:

1. Ogli, Z. K. Q. (2022). MA'LUMOTLARNI OPTIK DATCHIKLAR YORDAMIDA YETKAZISH VA O'LGHASH TIZIMLARINI ISHLAB CHIQUISH. Трансформация моделей корпоративного управления в условиях цифровой экономики, 1(1), 237-241.
2. Zuhridinov, H. (2022). ELIMINATION OF VARIOUS HAZARDS THROUGH THE USE OF OPTICAL SENSORS IN THE ENERGY, CIVILIAN AND TRANSPORT SECTORS. Academic research in modern science, 1(9), 433-441.
3. Qaxramonjon o'g'li, Z. H. MA'LUMOTLARNI OPTIK DATCHIKLAR YORDAMIDA YETKAZISH VA O'LGHASH TIZIMLARINI ISHLAB CHIQUISH. Iqtisodiyotni raqamlashtirish sharoitida korporativ boshqaruv modellarining transformatsiyasi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani, 10.
4. Qaxramonjon o'g'li, Z. H. HOZIRGI ZAMONAVIY RIVOJLANAGAN DAVRDA OPTIK DATCHIKLARDAN FOYDALANIB TURLI SOHALARDAGI HAVFLARNI OLDINI OLISHNI

O'RGANISH. Iqtisodiyotni raqamlashtirish sharoitida korporativ boshqaruv modellarining transformatsiyasi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani, 10.

5. Alimovich, M. O., & Qaxramonjon o'g'li, Z. H. QISHLOQ XO'JALIGIDA NAMLIK DATCHIKLARIDAN OQILONA FOYDALANISH USULLARI. Journal of Advanced Research and Stability.

6. Qaxramonjon o'g'li, Z. H. OPTIK TOLALI DATCHIKLARNING BOSHQADATCHIKLARDAN FOYDALANISHDAGI AFZALLIKLARI. ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ, (25).

7. Qaxramonjon o'g'li, Z. H. (2022). ANALYSIS OF SAFETY IN CONSTRUCTION SITES USING OPTICAL SENSORS. Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 3(6), 131-140.

8. O'g'li, Z. H. Q. (2022). Analysis of safety in construction sites using optical sensors.

9. Ogli, Z. K. Q. (2022). HOZIRGI ZAMONAVIY RIVOJLANAGAN DAVRDA OPTIK DATCHIKLARDAN FOYDALANIB TURLI SOHALARDAGI HAVFLARNI OLDINI OLIHNI O'RGANISH. Трансформация моделей корпоративного управления в условиях цифровой экономики, 1(1), 231-236.

10. Hakimovich, A. S., & Qaxramonjon o'g'li, Z. H. (2022). Prediction of Situations That May Occur in Emergency Situations of Bridges by Means of Optical Sensors. Texas Journal of Engineering and Technology, 13, 55-59.

11. Qaxramonjon o'g'li, Z. H., & Hakimovich, A. S. Prediction of Situations That May Occur in Emergency Situations of Bridges by Means of Optical Sensors. 55-59 page.

12. Hakimovich, A. S., & Qaxramonjon o'g'li, Z. H. (2022). Analyzing the Results of Monitoring the Situations that May Occur in Emergency Situations of Bridges Through Various Optical Sensors. Global Scientific Review, 8, 80-88.

13. Abdazimov, S. X., & Zuhridinov, H. (2022). CONTINUOUS MONITORING SYSTEM ON BRIDGES TO PREVENT EMERGENCIES. Journal of Integrated Education and Research, 1(6), 95-99.

14. Abdazimov, S. X., & Zuhridinov, H. (2022). REVIEW THE BRIDGE MONITORING SYSTEM ON A REGULAR BASIS TO PREVENT EMERGENCY SITUATIONS. Journal of Integrated Education and Research, 1(6), 90-94.

15. Musayev, S. G., & Zuhridinov, H. (2022). BINOLARDA KELIB CHIQISHI MUMKIN BO'LGAN FAVQULODDAGI VAZIYATLARDA YONG'IN HODISALARINI OPTIK HARORAT DATCHIKI ORQALI ANIQLASH. Journal of Integrated Education and Research, 1(6), 85-89.

16. Kamilov, X., & Zuhridinov, H. (2022). CALCULATION MODEL OF THE EFFICIENCY OF THE MEANS OF PROTECTION AGAINST THE ELECTROMAGNETIC FIELD (BY THE EXAMPLE OF A TRAIN DISPATCH WORKSTATION). Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiya, 1(6), 183-189.

17. Abdazimov, S., & Zuhridinov, H. (2022). MONITORING USING FIBER BRAGG GRID SENSORS IN EMERGENCY PREVENTION OF BRIDGES. Eurasian Journal of Academic Research, 2(11), 1066-1075.

18. угли Зухриддинов, Х. Қ., & Амиров, М. У. (2022). АНАЛИЗ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ. INNOVATIVE DEVELOPMENT IN THE GLOBAL SCIENCE, 1(6), 150-158.

19. Gulamovich, M. S., & O'G'Li, Z. H. Q. (2022). PEDAGOG XODIMLARDAGI ERGONOMIK BILIM VA KO'NIKMALARINI ZAMONONAVIY OLIY TA'LIM MUASSASALARIDAGI HOLATINI O'RGANISH. Ta'lim fidoyilari, 28, 21-29.
20. Hakimovich, A. S., & Qaxramonjon o'g'li, Z. H. CONSIDERATION OF THE USE OF OPTICAL SENSORS IN EMERGENCY PREVENTION AND METHODS FOR USE IN WATER.
21. Zuhriddinov, H., Davrenov, S., & Seylbekov, Y. (2023). ISH JOYLARIDAGI HOLATLARNI ERGONOMIKA ASOSIDA O'RGANISH. Наука и технология в современном мире, 2(9), 55-57.
22. Абдазимов, Ш., & Зухриддинов, Х. (2023). АНАЛИЗ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ. Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences, 2(2), 80-84.
23. Abdazimov, S., & Zuhriddinov, H. (2023). ANALYSIS OF MONITORING AND FORECASTING OF EMERGENCY SITUATIONS IN RAILWAY TRANSPORT. Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences, 2(2), 85-88.
24. Zuhriddinov, H. (2023). АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБЪЕКТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА УЗБЕКИСТАНА. Scienceweb academic papers collection.
25. Gulamovich, M. S., & O'G'Li, Z. H. Q. (2023). LEARNING THE SKILLS OF ERGONOMIC KNOWLEDGE IN PRODUCTION THROUGH DIGITALIZATION. Ta'lim fidoyilari, 16, 137-144.
26. Gulamovich, M. S., & O'G'Li, Z. H. Q. (2023). ERGONOMIC PERSONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS THROUGH DIGITALIZATION OF MODERN EDUCATION. Ta'lim fidoyilari, 16, 130-136.
27. Kamilov, X., & Zuhriddinov, H. (2022). TEXNOLOGIYALAR VA BARQAROR RIVOJLANISH; ELEKTROMAGNIT MAYDON TA'SIRIDAN HIMOYALASH VOSITASI SAMADORLIGINI HISOB MODELI (TEMIR YO'L STANSIYASI NAVBATCHISI ISH JOYI MISOLIDA). Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiya, 1(6), 176-182.
28. угли Зухриддинов, Х. Қ., & Амиров, М. У. (2022). АНАЛИЗ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ. INNOVATIVE DEVELOPMENT IN THE GLOBAL SCIENCE, 1(6), 150-158.
29. Hakimovich, A. S., & Qaxramonjon o'g'li, Z. H. CONSIDERATION OF THE USE OF OPTICAL SENSORS IN EMERGENCY PREVENTION AND METHODS FOR USE IN WATER.
30. Akhatov, A., Gafurov, B., Jakhonov, A., & Khalimbetov, A. (2020, June). Distribution of the forms of reserves of humus in typical seroms formed in geomorphological areas Tashkent-Keles. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 869, No. 4, p. 042018). IOP Publishing.
31. Гафуров, Б. М. (2023). Изучение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Ta'lim fidoyilari, 4(1), 161-169.
32. Gafurov, B. (2023). TEMIR YO'L TRANSPORTIDA FAVQULODDA VAZIYATLARNI BARTARAF ETISHDA QUTQARUV VA SHOSHILINCH ISHLARNI TASHKIL ETISHNI TAKOMILLASHTIRISH. Наука и инновация, 1(1), 59-63.
33. Gafurov, B. (2023). TEMIR YO'LDAGI AVARIYALAR VA OFATLARNING OQIBATLARINI BARTARAF ETISH BO'YICHA QUTQARUV ISHLARINI TASHKIL ETISHNI O'RGANISH. Наука и инновация, 1(1), 54-58.

34. Gulamovich, M. S., & O'G'Li, Z. H. Q. (2022). Pedagog Hodimlardagi Ergonomik Bilim Va Ko'nikmalarini Zamononaviy Oliy Ta'lim Muassasalaridagi Holatini O'rganish. Ta'lim fidoyilari, 28, 21-29.
35. Musayev, S. G., & Zuhridinov, H. (2022). Binolarda Kelib Chiqishi Mumkin Bo'lgan Favquloddagi Vaziyatlarda Yong'in Hodisalarini Optik Harorat Datchiki Orqali Aniqlash. Journal Of Integrated Education And Research, 1(6), 85-89.
36. Камиллов, Х. М. (2022). ТЕМИР ЙЎЛ ТРАНСПОРТИ ҲАРАКАТЛАНУВЧИ ТАРКИБИДА ЁНҒИНИ БОШЛАНҒИЧ БОСҚИЧДА ОЛДИНИ ОЛИШ. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 2(1), 177-179.
37. Musayev, S. G., & Hamroyeva, M. A. Q. (2023). Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va mehnat muhofazasi bo'yicha samarali natijaga erishish borasidagi sayharakatlarni yanada maqsadli tashkil etish. Science and Education, 4(1), 1141-1146.
38. Gulamovich, M. S., & O'G'Li, Z. H. Q. (2023). LEARNING THE SKILLS OF ERGONOMIC KNOWLEDGE IN PRODUCTION THROUGH DIGITALIZATION. Ta'lim fidoyilari, 16, 137-144.
39. Gulamovich, M. S., & O'G'Li, Z. H. Q. (2023). ERGONOMIC PERSONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS THROUGH DIGITALIZATION OF MODERN EDUCATION. Ta'lim fidoyilari, 16, 130-136.
40. Камиллов, Х. М., Мусаев, Ш. Ғ., & Холбоева, М. О. Қ. (2021). ЭЛЕКТРОМАГНИТ МАЙДОН ТАЪСИРИДАН ҲИМОЯЛАШ ВОСИТАСИ САМАДОРЛИГИНИ ҲИСОБ МОДЕЛИ (ТЕМИР ЙЎЛ СТАНЦИЯ НАВБАТЧИСИ ИШ ЖОЙИ МИСОЛИДА). Scientific progress, 2(8), 872-877.
41. Абляимов, О. С., Хисматулин, М. И., Зоирхонов, С. Т., Эркинов, Б. Х., Мусаев, Ш. Г., & Ишбутаев, Х. Ғ. (2018). ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕПЛОВЗОВ UZTE16M3 НА УЧАСТКЕ МАРОКАНД-КАТТАКУРГАН УЗБЕКСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ. In АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ (pp. 58-70).