

Т.А. Наливайко<sup>1</sup>, Т.Т. Наливайко<sup>2</sup>, О.Є. Поморцева<sup>1</sup>, Д.А. Казаченко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

<sup>2</sup>Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Україна

<sup>3</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

## ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

Метою статті є дослідження виконання будівельних робіт. Авторами проведено дослідження виконання геодезичних робіт на всіх трьох етапах будівництва та порушено питання щодо застарілої нормативної бази. Завдяки запропонованому підходу щодо створення електронної версії цифрового плану потреба у паперових носіях відпадає. Актуальність полягає у впровадженні діджиталізації всього життєвого циклу будівництва.

**Ключові слова:** будівництво, архітектурна діяльність, векторна графіка, геоінформаційні системи, геодезичні технології, цифрові технології будівництва.

### Постановка проблеми

Будівельна галузь є єдиною галуззю, що здатна вивести державу із кризи. Після будь-яких потрясінь, розрухи завжди наступає момент відродження або відновлення зруйнованого. Так виникає необхідність будівництва. Особливість будівельного виконання полягає в тому, що воно, на відміну від інших сфер бізнесу, має досить тривалий цикл обороту коштів і пов'язане з особливою власністю – з нерухомістю – як основним видом власності. Починаючи з перших років незалежності, спочатку повільно, а потім з усе більшою інтенсивністю відроджувалася зруйнована будівельна галузь. Спершу були відновлені підприємства з виконання будівельних матеріалів, потім Україна розпочала випускати будівельну техніку, оснащення й інші супутні матеріали.

Радянський період нашої історії нагромадив величезний досвід будівельного виконання. Але за останні 30 років цей розвиток призупинився. Світова будівельна індустрія за цей період зробила величезний крок уперед, що дозволив реалізовувати найзухваліші задуми архітекторів. Основними показниками сучасного будівництва є наступне:

- сучасні будівельні матеріали;
- сучасні системи проектування, що включають в себе просторове проектування й створення віртуальних моделей;
- геоінформаційні системи, що забезпечують раціональний вибір місць будівництва, оптимізацію проектування й будівництва, ефективно використання ресурсів та інше;
- сучасна будівельна техніка;
- сучасне будівельне оснащення, уніфікована опалубка й пристосування до неї;

– сучасні геодезичні технології.

Водночас основна нормативна база залишилася на рівні 80-х років минулого сторіччя, багато керівників будівельного виконання не володіють сучасними технологіями. Цей останній фактор є вирішальним у становленні вітчизняного будівельного виконання.

Національна нормативна база опинилася в складній ситуації, нормативні документи колишнього Радянського Союзу застаріли. Необхідно обновлювати застарілі документи, але тут постає питання авторських прав, а для створення нової нормативної бази потрібні засоби й час. У такій ситуації Україні доводиться користуватися старими нормативними документами Радянського Союзу, а знову створені є недоброякісною копією радянських нормативних документів.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питанню використання новітніх технологій при проведенні будівельної діяльності та її підвидів присвячується достатня кількість досліджень [1]. Однак при цьому відсутні єдині підходи, а тому відповідне питання потребує додаткового дослідження. Враховуючи важливе місце будівельної галузі у сучасній економіці країни, переведення цього виду господарської діяльності на сучасні стандарти та втілення сучасних технологій та підходів є вкрай важливим.

Наприклад, таке поняття як «цифровий двійник» з'явилося як рішення, яке може оновлювати BIM-модель даними в реальному часі, що буде покращувати не тільки сам процес будівництва, а й процес прийняття рішень [2]. В останній час у будівництві використовується широкий спектр новітніх технологій, але з літератури не відразу зрозуміло,

які з них є ключовими для успішної роботи саме на нашому підґрунті з урахуванням сучасних реалій. Насамперед основні напрями майбутніх досліджень необхідно зосередити на технологіях передачі даних, сумісності та інтеграції даних, обробці та візуалізації даних [3].

Передусім новітні розробки в цифрових технологіях можуть надати менеджерам та інженерам можливість підвищити якість будівельної галузі. Використання цифрових технологій буде сприяти покращенню управління, запобіганню дефектів, а також моніторингу після завершення будівництва.

На жаль, у більшості випадків під час виконання будівельних робіт стикаються з перешкодами при використанні цифровізації процесів через бюджетні обмеження та складність існуючих комерційних цифрових рішень [4].

Цифровізація будівельної галузі надає значні переваги для зацікавлених сторін, але в будівельній галузі її впровадження відбувається повільно. Основні перешкоди пов'язані зі ставленням зацікавлених сторін і технічними вимогами: юридичного, фінансового, організаційного характеру [5].

Цифрові технології надають змогу забезпечувати теоретичну основу для моделювання, прогнозування, контролю тощо. В останні роки ці технології все більше використовуються у будівельній галузі. Виходячи з потреб будівельної галузі, це може сприяти технологічному прогресу всього життєвого циклу будівництва [6].

### Мета та завдання статті

Метою статті є дослідження проектів та споруджень об'єктів нерухомості незалежно від виду, призначення, конструкції об'єктів. Геодезичні роботи в період будівництва виконуються в три етапи: підготовка геодезичних даних для перенесення проекту споруди на місцевість, розбивочні роботи при закріпленні проектних осей на місцевості, геодезичний контроль будівництва у вигляді виконавчих зйомок в процесі будівництва і здачі інженерної споруди в експлуатацію.

Для досягнення зазначеної мети в роботі поставлено наступні завдання:

- впровадження на кожному з етапів виконання робіт заходів з цифровізації;
- розрахунок точності зображення ситуації польових вимірювань, як у плановому, так і у висотному положенні.

### Виклад основного матеріалу

Незважаючи на те, що практично 100 % топографічних зйомок виконуються в цифровому виді електронними тахеометрами, міська геодезична служба використовує планшетні 50–70-х років

минулого сторіччя.

Завдяки новим технологіям перехід від паперових носіїв до цифрових можна зробити простим і безпечним.

Розглянемо приклад. Для будівництва необхідно виконати відновлення матеріалу (рис. 1).



Рис. 1. Ділянка зйомки

Зйомка буде виконуватися в цифровому вигляді (рис. 2).

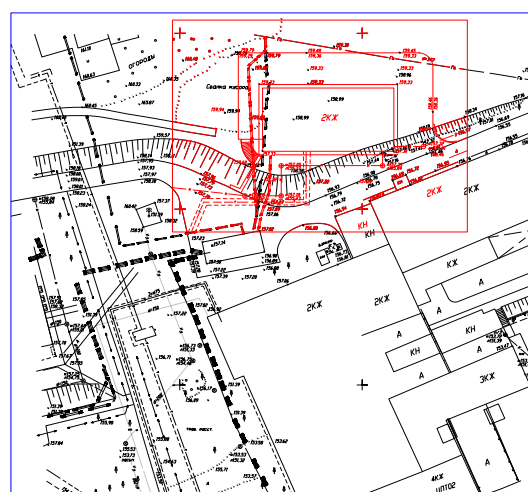


Рис. 2. Контроль зйомки

План роздруковується на кальці й ватмані й накладається на планшет. Якщо якість зйомки задовільна, то методом аплікації отриманий план вклеюється в планшет (рис. 3).

У міру заповнення планшета новими зйомками одержимо електронну версію цього планшета, і, роздрукувавши цифровий план у границях планшета, наклеївши його на стару основу, одержуємо не тільки оновлений планшет, але і його цифрову версію. Потреба у паперових носіях відпадає автоматично.



Рис. 3. Вклеювання нового плану

При прийнятті проектних рішень і деталізації проєктів у деяких випадках виникає потреба не настільки в точності топографічного плану (наприклад, в масштабі 1:500), наскільки в його наочності і великому масштабі креслення ситуації місцевості, тому при великомасштабних зйомках ділянок особливо увагу приділяють детальності зображення ситуації і рельєфу.

На основі проведених польових і камеральних досліджень було визначено, що точність планів, які склалися геодезистами фотограмметричними методами, характеризувалась такими основними параметрами: середня квадратична похибка планового положення предметів і контурів місцевості відносно опорної знімальної планово-висотної геодезичної мережі мікротриангуляції, мікротрилатерації і теодолітних ходів визначається в межах  $m_l = 0,20 \div 0,40$  мм. Наприклад, для плану масштабу 1:500 така похибка з урахуванням  $m_{(ср.)} = 0,30$  мм буде складати:

$$m_p = \frac{m_l * M}{m_0} = \frac{0,30 * 5000}{10} = 150 \text{ мм} \quad (1)$$

де  $M$  – значення масштабу, дорівнює 5000 мм;

$m_0$  – чисельник масштабу, дорівнює 10 мм.

Відносна похибка визначення відстані між предметами ситуації при вимірюванні лінійних додаткових прив'язок складає:

$$P_l = \frac{m_l}{L} = \frac{0,30}{5000} = \frac{1}{17000} \quad (2)$$

де  $L$  – виміряна відстань між предметами ситуації.

Середня квадратична похибка зображення рельєфу горизонталями складає на планах масштабу 1:500 – 1:1000 з висотою перерізу рельєфу 0,5 м – 0,08–0,10 м, в масштабі 1:2000 – 1:5000 з висотою

перерізу рельєфу 1 м – 0,15–0,20 м, в масштабі 1:10000 з перерізом 2 м – 0,4–0,5 м.

Для оцінки точності великомасштабних планів найбільш достовірні результати відносно якості зображення і рельєфу можна визначити за наступною формулою, запропонованою професором В. Д. Большаковим:

$$m_n = \sqrt{W^2 \left(1 + \frac{h}{i_{ср}}\right) + m_{нк}^2 + (m_n * M)^2 * i_{ср}^2} \quad (3)$$

де  $m_n$  – середня квадратична похибка складання великомасштабних планів;

$W$  – коефіцієнт, який характеризує випадковий вплив узагальнених похибок (для рівнинної місцевості  $W \approx 0,01 \div 0,012$ , для гірської місцевості  $W \approx 0,02$ );

$l$  – відстань між пікетними точками на місцевості в метрах;

$h$  – висота основного перерізу рельєфу в метрах, дорівнює 0,5 м;

$i_{ср}$  – середній ухил місцевості,  $i_{ср} = 0,015$ ;

$m_{нк}$  – помилка у висоті пікетної точки при виконанні геометричного або тригонометричного нівелювання, дорівнює  $\pm 5$  мм;

$m_n$  – сумарна похибка планового визначення точки, позначку якої вираховують на плані,  $0,5 \div 1$  мм;

$M$  – знаменник масштабу топографічної зйомки.

Якщо підставити цифрові значення всіх елементів формули (3), то одержимо значення середньої квадратичної похибки  $m_n$ :

$$m_n = \sqrt{0,075^2 * \left(10 + \frac{0,5}{0,015^2}\right) + 5^2 + (0,75 * 500)^2 * 0,015^2} = 27,5 \text{ мм}.$$

Тобто цілком зрозуміло, що на основі попереднього розрахунку точності похибка не перевищує

0,28 м, що відносно цифрової інформації набагато більше.

Перехід на цифрову форму – це перехід на новий рівень виконання будівельних робіт [9, 10].

У такий спосіб точність зображення ситуації буде базуватись тільки на основі точності польових вимірювань, як у плановому, так і у висотному положенні.

Тож перехід на цифрову форму – це перехід на новий рівень точності графіки. В «паперову» еру точність зйомки визначалася точністю графічних побудов, тобто мали:

$$\Delta_{\text{ЗНИМАННЯ}} = \Delta_{\text{ГРАФМ}} * M, \quad (4)$$

де  $\Delta_{\text{ГРАФ}}$  – точність графічних побудов;

$M$  – знаменник масштабу зйомки.

При  $\Delta_{\text{ГРАФ}} = 0,3$  мм,  $M = 500$  одержимо  $\Delta_{\text{ЗНИМАННЯ}} = 0,3$  м.

При роботі із цифровим матеріалом графічної точності не існує, тому що всі побудови у векторній графіці виконуються на основі аналітичних обчислень.

Ще один приклад. У сучасному монолітно-каркасному домобудівництві при відсутності нормативних документів використовуються нормативні документи на будівництво висотних будівель зі збірного залізобетону. Але у цих будівель критерієм точності будівництва є співвісність колон, а в монолітному домобудівництві колони по вертикалі сполучаються через бетон перекриття (рис. 4), а отже, осьове навантаження буде розсерджене.

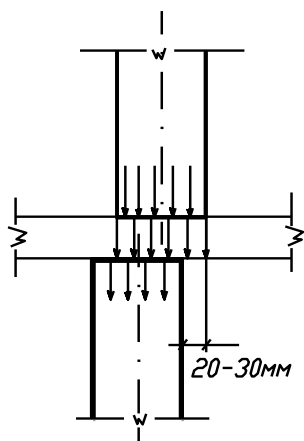


Рис. 4. Передача навантаження в монолітно-каркасних будинках

Критерієм точності для таких споруджень буде вже не порушення співвісності колон, а напруги в перекриттях, тобто крен колон. Таких прикладів можна навести доволі багато.

Останні роки характеризуються різким збільшенням складності об'єктів і широким впровадженням сучасних будівельних технологій, зокрема сучасних геодезичних приладів і геодезичних вимірю-

вальних комплексів. Електронні цифрові тахеометри й нівеліри, супутникові системи позиціонування стали невід'ємним елементом сучасного будівництва [11]. На тлі застосування новітніх геодезичних засобів вимірювання у нас в країні простежується деяке відставання у використанні електронних приладів.

Це пов'язано, з одного боку, з недостатньою кваліфікацією виконавців, а з іншого – з організацією будівельного виконання на невідповідному рівні у зв'язку із застарілою нормативною базою. Саме це не дозволяє повною мірою використовувати всі ресурси вимірювальної техніки.

## Висновки

1. Авторами проаналізовано особливості виконання проектних робіт, удосконалення підприємств з виробництва будівельних матеріалів та процесу будівельного виробництва з урахуванням відновлення всього комплексу інфраструктур у зруйнованих містах і селах.

2. Авторами систематизовано основні напрямки досліджень, які зосереджені на сучасних технологіях передачі даних в процесі візуалізації даних при сумісництві та інтеграції проектної документації, які будуть, зі свого боку, сприяти зменшенню дефектів будівництва в супроводі систематично-геодезичного моніторингу у вигляді виконавчих зйомок на всіх етапах будівництва і після його завершення.

3. Авторами доведено ефективність та точність вимірів за допомогою електронних пристроїв.

Дана точна порівняльна характеристика методики застосування у будівництві паперових носіїв відносно цифрових креслень, виконаних за допомогою векторної графіки.

## Література

1. Поморцева О. Є. Моделирование размещения экологично небезопасных объектов за помощью геоинформационных систем / О. Є. Поморцева // Вчені записки Таверійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2018. – Т. 29 (68), № 6. – Ч. 2. – С. 222–227. – Режим доступу: [https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/6\\_2018/part\\_2/43.pdf](https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/6_2018/part_2/43.pdf), вільний (дата звернення: 09.02.2024).
2. Celik Y. Integrating BIM and Blockchain across construction lifecycle and supply chains / Y. Celik, I. Petri, Y. Rezgui // Computers in Industry. – 2023. – Vol. 148. – Article 103886. – DOI: [10.1016/j.compind.2023.103886](https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103886).
3. On-site safety inspection of tower cranes: A blockchain-enabled conceptual framework / H. Wu, B. Zhong, H. Li, H.-L. Chi, Y. Wang // Safety Science. – 2022. – Vol. 153. – Article 105815. – DOI: [10.1016/j.ssci.2022.105815](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105815).
4. Analysis of crane track degradation due to operation / J. Kulka, M. Mantic, G. Fedorko, V. Molnar // Engineering Failure Analysis. – 2016. – Vol. 59. – P. 384–395. – DOI: [10.1016/j.engfailanal.2015.11.009](https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2015.11.009).
5. A boom damage prediction framework of wheeled cranes combining hybrid features of acceleration and Gaussian process regression / Y. Shen, W. Zhang, J. Wang, C. Feng, Y. Qiao, C. Sun // Measurement. – 2023. – Vol. 221. – Article

113401. – DOI: [10.1016/j.measurement.2023.113401](https://doi.org/10.1016/j.measurement.2023.113401).

6. Наливайко Т. А. Обґрунтування системи геодезичного моніторингу із використанням рейки змінної довжини / Т. А. Наливайко, Т. Т. Наливайко, Д. А. Казаченко // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2021. – Вип. I (41). – С. 68–73. – DOI: [10.33841/1819-1339-1-41-68-73](https://doi.org/10.33841/1819-1339-1-41-68-73).

7. Accuracy and biases in the geodetic application of the Global Positioning System / G. Beutler, I. Bauersima, S. Botton, W. Gurtner, M. Rothacher, T. Schildknecht // *Manuscripta Geodaeica*. – 1989. – Vol. 14. – P. 28–35.

8. Rizos C. *Principles and Practice of GPS Surveying: Monograph 17* / C. Rizos ; School of Geomatic Engineering, University of New South Wales. – Sydney (Australia) : School of Geomatic Engineering, University of New South Wales, 1997. – 555 p. – Regime of access: [https://www.sage.unsw.edu.au/sites/sage/files/SAGE\\_collectio\\_n/MonographSeries/mono17.pdf](https://www.sage.unsw.edu.au/sites/sage/files/SAGE_collectio_n/MonographSeries/mono17.pdf), free (date of the application: 09.02.2024)

9. Digitalising modular construction: Enhancement of off-site manufacturing productivity via a manufacturing execution & control (MEC) system / A. Peiris, F. K. P. Hui, C. Duffield, J. Wang, M. G. Garcia, Y. Chen, T. Ngo // *Computers & Industrial Engineering*. – 2023. – Vol. 178. – Article 109117. – DOI: [10.1016/j.cie.2023.109117](https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109117).

10. Low-cost (Shoestring) digital solution areas for enabling digitalisation in construction SMEs / G. Yilmaz, L. Salter, D. McFarlane, B. Schönfuß // *Computers in Industry*. – 2023. – Vol. 150. – Article 103941. – DOI: [10.1016/j.compind.2023.103941](https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103941).

11. Goodchild M. F. *Geographical information science / M. F. Goodchild // International journal of geographical information systems*. – 1992. – Vol. 6, Issue 1. – P. 31–45. – DOI: [10.1080/02693799208901893](https://doi.org/10.1080/02693799208901893).

## References

- Pomortseva, O. Ye. (2018). Modeling of the location of environmentally hazardous objects by geoinformation systems. *Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*, 29(68)(6), pt. 2, 222–227. [https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/6\\_2018/part\\_2/43.pdf](https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/6_2018/part_2/43.pdf) [in Ukrainian]
- Celik, Y., Petri, I., & Rezgui, Y. (2023). Integrating BIM and Blockchain across construction lifecycle and supply chains. *Computers in Industry*, 148, 103886. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103886>
- Wu, H., Zhong, B., Li, H., Chi, H.-L., & Wang, Y. (2022). On-site safety inspection of tower cranes: A blockchain-enabled conceptual framework. *Safety Science*, 153, 105815. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105815>
- Kulka, J., Mantic, M., Fedorko, G., & Molnar, V. (2016). Analysis of crane track degradation due to operation. *Engineering Failure Analysis*, 59, 384–395. <http://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2015.11.009>
- Shen, Y., Zhang, W., Wang, J., Feng, C., Qiao, Y., & Sun, C. (2023). A boom damage prediction framework of wheeled cranes combining hybrid features of acceleration and Gaussian process regression. *Measurement*, 221, 113401. <http://doi.org/10.1016/j.measurement.2023.113401>
- Nalivayko, T., Nalivayko, T., & Kazachenko, D. (2021). Rationale for a geodesic monitoring system using a variable length rail. *Modern achievements of geodesic science and industry*, I(41), 68–73. <http://doi.org/10.33841/1819-1339-1-41-68-73> [in Ukrainian]
- Beutler, G., Bauersima, I., Botton, S., Gurtner, W.,

Rothacher, M., & Schildknecht, T. (1989). Accuracy and biases in the geodetic application of the Global Positioning System. *Manuscripta Geodaeica*, 14, 28–35.

8. Rizos, C. (1997). *Principles and Practice of GPS Surveying: Monograph 17*. School of Geomatic Engineering, University of New South Wales. [https://www.sage.unsw.edu.au/sites/sage/files/SAGE\\_collectio\\_n/MonographSeries/mono17.pdf](https://www.sage.unsw.edu.au/sites/sage/files/SAGE_collectio_n/MonographSeries/mono17.pdf)

9. Peiris, A., Hui, F. K. P., Duffield, C., Wang, J., Garcia, M. G., Chen, Y., & Ngo, T. (2023). Digitalising modular construction: Enhancement of off-site manufacturing productivity via a manufacturing execution & control (MEC) system. *Computers & Industrial Engineering*, 178, 109117. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109117>

10. Yilmaz, G., Salter, L., McFarlane, D., & Schönfuß, B. (2023). Low-cost (Shoestring) digital solution areas for enabling digitalisation in construction SMEs. *Computers in Industry*, 150, 103941. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103941>

11. Goodchild, M. F. (1992). Geographical information science. *International journal of geographical information systems*, 6(1), 31–45. <https://doi.org/10.1080/02693799208901893>

**Рецензент:** д-р екон. наук, проф. К.А. Мамонов, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна.

**Автор:** НАЛИВАЙКО Тарас Антонович  
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
земельного адміністрування та геоінформаційних  
систем

Харківський національний університет міського  
господарства імені О.М. Бекетова

E-mail – [Taras.Nalivayko@kname.edu.ua](mailto:Taras.Nalivayko@kname.edu.ua)

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5805-873X>

**Автор:** НАЛИВАЙКО Тетяна Тарасівна  
кандидат технічних наук, доцент кафедри  
кібербезпеки та інформаційних технологій  
Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця

E-mail – [tetyana.nalivayko@hneu.net](mailto:tetyana.nalivayko@hneu.net)

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5069-486X>

**Автор:** ПОМОРЦЕВА Олена Євгенівна  
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
земельного адміністрування та геоінформаційних  
систем

Харківський національний університет міського  
господарства імені О.М. Бекетова

E-mail – [elenapomor7@gmail.com](mailto:elenapomor7@gmail.com)

ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4746-0464>

**Автор:** КАЗАЧЕНКО Дмитро Андрійович  
асистент кафедри проектування доріг, геодезії та  
землеустрою  
Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет

E-mail – [p.status@ukr.net](mailto:p.status@ukr.net)

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8309-5337>

## MAIN PROBLEMS OF DIGITALISATION OF CONSTRUCTION WORKS. SOLUTION WAYS

T. Nalyvaiko<sup>1</sup>, T. Nalyvaiko<sup>2</sup>, O. Pomortseva<sup>1</sup>, D. Kazachenko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup>Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine

<sup>3</sup>Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

*The article aims to study construction works, the specificity of which is a rather long cycle of turnover of funds. In this regard, the authors researched the performance of geodetic works at all three stages of construction: breakdown, provision of geometric parameters of constructions, control measurements, and executive surveying. We analysed information on using the latest technologies in construction activities and their subtypes. We paid considerable attention to the implementation of modern technologies and approaches. The authors considered such a solution as a 'digital double' of the building, which can update the BIM model with real-time data, improving both the construction process and the decision-making. We proposed digital technologies that make it possible to provide a theoretical basis for modelling, forecasting, and control. Thanks to the suggested approach to creating an electronic version of a digital plan, the need for paper media automatically disappears. Also, the transition to a digital form entails a shift to a new level of graphic accuracy. The key indicators of modern construction are modern design systems, which include spatial design and the creation of virtual models and geo-information systems that provide a rational choice of construction sites, optimisation of design and construction, and effective use of resources. The authors also raised a question regarding the outdated regulatory framework. Unfortunately, the main regulatory framework remained at the level of the 80s of the last century. The national regulatory framework is in a difficult situation; the regulatory documents of the former Soviet Union are outdated. It is necessary to update these documents, but the issue of copyright arises here, whereas creating a new regulatory framework requires resources and time. Therefore, it is impossible to utilise all the resources of the measuring equipment. As a result of the research, the authors proposed new approaches to monitoring construction accuracy and creating an electronic version of the tablet during geodetic surveying. The article's relevance lies in implementing technological progress with the help of digitisation of the entire construction life cycle.*

**Keywords:** construction, architecture, vector graphics, geoinformation systems, geodetic technologies, digital construction technologies.