

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.3-13

УДК 711.581-168

к.т.н., доцент **Банах А.В.**,
andrew.banakh@gmail.com , ORCID: 0000-0002-0517-2157 ,

д.т.н., професор **Банах В.А.**,
viktorbanakh@gmail.com , ORCID: 0000-0001-7681-6370,

к.т.н., доцент **Фостащенко О.М.**,
zdia2017@gmail.com , ORCID: 0000-0003-4287-2838,

к.т.н. **Федченко О.І.**,
fedchenok@i.ua , ORCID: 0000-0003-3081-8375,

доцент **Полікарпова Л.В.**,
lily.polikarpova@gmail.com , ORCID: 0000-0003-2539-8353,

Запорізький національний університет

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИБОРУ ВАРІАНТУ РОЗПЛАНУВАННЯ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕРИТОРІЇ ПІД ЗАБУДОВУ

Обґрунтовано включення процедур з соціально-економічної та інженерно-економічної оцінки розпланувального рішення території в процес містобудівного проектування. Встановлено залежності загальних величин збитків при втраті стійкості території в залежності від типу об'єкту. Окремо визначено вартість заходів з інженерної підготовки території в залежності від куту нахилу рельєфу. Здійснено екологічну оцінку вибору варіанту розпланування та інженерної підготовки території під забудову.

Ключові слова: територія; забудова; розпланування; інженерна підготовка; економічна оцінка; екологічна оцінка; природний рельєф; перетворення території.

Постановка проблеми. У зв'язку з тим, що у процес містобудівного проектування території включено процедури з соціально-економічної та інженерно-економічної оцінки розпланувального рішення території, виникає необхідність розробки відповідної методики.

Загальним для порівняння різних ділянок під забудову та інженерної підготовки території слід вважати суму витрат, що складається з вартості різних видів робіт з відшкодування збитків при порушенні стійкості території, а також із вартості спеціальних досліджень щодо визначення потенційних шляхів зменшення збитків і заходів інженерної підготовки та інженерного захисту території, що освоюється або реконструюється.

Оцінка збитків може бути здійснена виходячи з конкретних місць

розташування забудови території (певної частини ділянки) та благоустрою цієї території, з обов'язковим урахуванням передбачених видів забудови.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основи взаємодії містобудівних систем викладені в працях М. М. Дьоміна [1], природні та антропогенні чинники взаємного впливу деталізовані у А. П. Осітнянко [2], але увага приділялася тільки окремому типу території, так само окремі випадки природних і антропогенних умов досить глибоко дослідив Д. Е. Пруссов [3].

В той же час гостро постає проблема аналізу містобудівних проектів та прогнозування впливу природних і антропогенних факторів і взаємодії відповідних систем на будь-яких, в тому числі рівнинних територіях з міською забудовою, при її повільному розвитку та особливо при реконструкції. Технічні аспекти проблеми – з часом, що вимірюється десятиліттями, але далеким від терміну експлуатації об'єктів забудови, закладеному в проектах, природні умови під впливом антропогенних чинників змінюються порівняно до початкових настільки, що їх можна вважати непроєктними (надпроєктними, позапроєктними), – відображається в роботах Ю. П. Єгорова, В. Б. Ткаченка та інших [4-6].

Фактори взаємодії природної та антропогенної систем в процесі містобудівного освоєння територій та їх взаємний зв'язок досліджений у [7], але безвідносно до їх варіативності.

Формулювання задачі дослідження. Визначення математичних залежностей вартості розпланування та інженерної підготовки території під забудову від технічних параметрів при взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем.

Мета дослідження. Економічна та екологічна оцінка вибору варіанту розпланування та інженерної підготовки території під забудову.

Методи дослідження. У дослідженні використано методи системного аналізу, методи теорії моделювання, методи математичного моделювання, зокрема, регресивного аналізу.

Наукова новизна. Встановлено залежності загальних величин збитків при втраті стійкості території в залежності від типу об'єкту. Окремо визначено вартість заходів з інженерної підготовки території в залежності від куту нахилу рельєфу. Здійснено екологічну оцінку вибору варіанту розпланування та інженерної підготовки території під забудову.

Викладення основного матеріалу та результатів дослідження.

При порушенні стійкості території збитки включають обов'язкові додаткові експлуатаційні витрати у зв'язку з перекриттям транспортних магістралей (вулиць) як мінімум на 3...4 дні, внаслідок чого створюються надлишкові пробіги пасажирського та вантажного транспорту, а також вартості

ремонту та відновлення, що приймається в розмірі 30 % первісної вартості будівництва вулиць і доріг та 20 % вартості інженерних мереж, що знаходяться на даній території.

Житлова забудова, в залежності від її місця розміщення на території та рельєфу цієї території, руйнується при втраті стійкості до 30 %, а дійсна вартість за рахунок амортизації, що викликається порушенням форми і цілісності конструкції, скорочується приблизно на 20 %; крім того, виникає необхідність відновлення благоустрою території в обсязі орієнтовно 30 % загальної вартості благоустрою. У випадку наявності ухилу території для забудови нижньої частини схилу рівень руйнування оцінюється приблизно в 10 % загальної кількості об'єктів, що знаходяться на ньому, а відшкодування зношення будівель і споруд, що залишились, встановлено у 20 % їх первісної вартості. Шкода від відновлення благоустрою, розчищення території, вертикального розпланування оцінюється у 50 % від вартості благоустрою.

Зелені насадження та благоустрій нежитлової зони при втраті стійкості території руйнується приблизно на 90 %.

Виробничі підприємства та комунально-складські об'єкти без залежності від їх розміщення вимагають проведення відновлювальних робіт в розмірі до 40 % від вартості основних фондів, а також відшкодування збитків від перерв у технологічному процесі в розмірі тижневого випуску продукції.

Загальна величина збитків при втраті стійкості території визначається за наступними формулами.

Для вулиць і доріг:

$$C_1 = 4 \cdot [P_{\text{п}} \cdot (\Delta l \cdot C_{\text{пкм}} + \Delta t \cdot C_{\text{пт}}) + P_{\text{в}} \cdot \Delta l \cdot C_{\text{ткм}}] + 0,3 \cdot C_{\text{вул}} \cdot L_{\text{вул}} + 0,2 \cdot C_{\text{ім}} \cdot L_{\text{ім}},$$

де $P_{\text{п}}$, $P_{\text{в}}$ – добовий пасажиропотік і вантажопотік на проїжджій частині вулиць, пасажирів і т відповідно;

Δl – відстань перепробігу транспорту у зв'язку з закриттям вулиць, км;

$C_{\text{пкм}}$, $C_{\text{ткм}}$ – вартість одного пасажиро- і тоннокілометра відповідно;

Δt – додаткові витрати часу пасажирів, год.;

$C_{\text{пт}}$ – вартість пасажирогодини;

$C_{\text{вул}}$ – вартість дорожнього покриття вулиць;

$C_{\text{ім}}$ – вартість інженерних мереж;

$L_{\text{вул}}$, $L_{\text{ім}}$ – протяжність, відповідно, вулиць і інженерних мереж, км.

Для житлової забудови:

$$C_2 = 0,28 \cdot F_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} + 0,5 \cdot C_{\text{Б}},$$

де $F_{\text{п}}$ – корисна площа житлових будівель, що знаходиться в зоні розповсюдження руйнувань;

$C_{\text{п}}$ – вартість будівництва 1 м² корисної площі будівель з урахуванням об'єктів обслуговування;

$C_{\text{Б}}$ – вартість благоустрою території.

Для виробничих підприємств:

$$C_3 = (0,4 \cdot \Phi + 0,02 \cdot B) \cdot K_{\text{п}},$$

де Φ – вартість основних фондів підприємства;

B – річний обсяг валової продукції підприємства;

$K_{\text{п}}$ – доля території підприємства, що зруйнується в результаті порушення стійкості території.

Для зелених насаджень і благоустрою території сума збитків може бути визначена орієнтовно на рівні 1,0...1,5 млн. грн. / га.

В процесі містобудівного проектування необхідно визначити варіанти заходів інженерної підготовки в залежності від розпланувального рішення території та визначити її вартість.

Одночасні витрати включають в себе всі види будівництва: інженерну підготовку території, включаючи роботу зі стабілізації нестійких ділянок, будівництво житла, культурно-побутових та інших об'єктів, інженерне обладнання та благоустрій території, транспортні витрати.

Освоєння територій пов'язано з виконанням різноманітних робіт з інженерної підготовки, до складу яких відносяться вертикальне розпланування території (зрізання нерівностей рельєфу, підсипка ґрунту на занижені ділянки, засипка ровів, воронок, провалів, ярів тощо), надання рельєфу на окремих ділянках форм та ухилів, сприятливих для забудови та господарського використання; організація та регулювання поверхневого стоку дощових і талих вод; дренажування водоносних горизонтів з метою попередження підтоплення; будівництво спеціальних утримуючих споруд, без яких неможливо забезпечити стабілізацію території та безпеку будівель і споруд на ній (підпірні стінки, залізобетонні стовпи, буронабивні палі, утримуючі протизсувні споруди тощо), вибір яких залежить від потужності нестабільних і слабких ґрунтів і порід, потужності потоку ґрунтових вод, кута нахилу площини ковзання тощо.

За результатами аналізу проектних даних заходів з інженерної підготовки

території в залежності від куту нахилу її рельєфу α можна визначити вартість заходів з інженерної підготовки території.

При потужності ґрунту Н до 8 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 5 м:

$$C_1 = 618,21 - 76,59 \cdot \alpha + 2,75 \cdot \alpha^2.$$

При потужності ґрунту Н до 16 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 5 м:

$$C_2 = 809,61 - 93,92 \cdot \alpha + 4,88 \cdot \alpha^2.$$

При потужності ґрунту Н до 20 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 5 м:

$$C_3 = 613,07 - 73,99 \cdot \alpha + 6,75 \cdot \alpha^2.$$

При потужності ґрунту Н до 8 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 2,5 м:

$$C_4 = 411,85 - 59,71 \cdot \alpha + 2,97 \cdot \alpha^2.$$

При потужності ґрунту Н до 16 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 2,5 м:

$$C_5 = 560,36 - 58,07 \cdot \alpha + 5,19 \cdot \alpha^2.$$

При потужності ґрунту Н до 20 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 2,5 м:

$$C_6 = 288,26 - 1,43 \cdot \alpha + 6,72 \cdot \alpha^2.$$

Економічна оцінка ефективності базується на визначенні співвідношення витрат на здійснення комплексу стабілізуючих заходів з вартістю об'єктів, що захищаються, або з величиною збитків від можливих і постійних порушень стійкості, яких запобігають за допомогою даних заходів, а також ступеня підвищення коефіцієнта стійкості території на одиницю витрат.

Стійкість природної території, що складається з декількох шарів ґрунту зазвичай розраховується за методом граничних станів. Такі методи зазвичай враховують чинники, що впливають на опір стисканню або зсуву ґрунту або скельної породи. Крім того, вони простіші, ніж методи розрахунку за деформаціями. Але фактичні залежності «напруження – деформації» не враховуються в розрахунках, і методи граничних станів не оцінюють фактичні

значення деформацій. При проектуванні деформації враховуються за допомогою відповідних коефіцієнтів запасу. В цьому сенсі використання методів граничних станів є напівемпіричним.

Коефіцієнти запасу – такі параметри, на які можна зменшити характеристики опору стисканню або зсуву, щоб привести масив ґрунту в умови граничного стану. Призначення коефіцієнтів запасу приводиться до функції невизначеності або фактору незнання по відношенню до надійності параметрів, що використовуються в розрахунках.

Включення в процес містобудівного проектування проектної процедури будівельного зонування та його параметричної оптимізації з автоматизованим розміщенням об'єктів різних типів і поверховості на території призводить до корегування розпланувального рішення за поверховістю та типами будівель і споруд.

Зазвичай найнапруженішою в товщі ґрунту є зона, що прилягає до поверхні ковзання. Порушення структури ґрунту на території може відбуватися або за колоциліндричними поверхнями, формування яких здійснюється під впливом природних і антропогенних чинників, або по визначеній поверхні скельних, напівскельних, глинистих, інших несучих порід. На структурному рівні моделювання забудованої території було виявлено, що напружений стан ґрунтів визначається, з одного боку, поверховістю, типом і місцем розташування об'єкту, з іншого боку, потужністю й умовами залягання слабких шарів ґрунту та рівнем ґрунтових вод.

Критерієм стану міцності ґрунту в товщі основи в найбільш напруженій частині служить ступінь наближення величини кута ухилу поверхні території та величина кута опору ґрунту стисканню або зсуву, який визначається за формулою:

$$\psi_p = \arctg(\operatorname{tg} \varphi + c / P),$$

де ψ_p – кут опору ґрунту стисканню або зсуву;

φ – кут внутрішнього тертя ґрунту;

P – навантаження на глибині, що відповідає глибині поверхні ковзання Y .

Величина навантаження P на глибині Y визначається формулою:

$$P = \gamma \cdot Y + \gamma_B \cdot U + P_0,$$

де γ – об'ємна вага ґрунту;

γ_B – об'ємна вага води;

U – потужність ґрунтових вод;

P_0 – навантаження від забудови об'єктами різних типів та поверховості.

Висновки та рекомендації щодо подальших досліджень.

Найбільшу долю в структурі економічних збитків від можливої активації руйнівних процесів у ґрунті привносить житлова забудова – близько 60 %, – тому особливу увагу при аналізі антропогенних впливів на стійкість територій слід приділяти антропогенним чинникам, що виникають освоєнні території під житлову забудову.

Вартість заходів інженерної підготовки визначається потужністю ґрунтової товщі, що втрачає стійкість, потужністю потоку ґрунтових вод і кутом нахилу поверхні ковзання зсувних мас на нестійких ділянках житлової території.

Для визначення ступеня підвищення стійкості території на одиницю витрат необхідно враховувати як одночасні, так і поточні витрати, що мають складатися. З усіх можливих варіантів стабілізуючих заходів найкращим вважається той, що при рівних умовах забезпечує мінімум приведених витрат.

Список використаних джерел

1. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем : монографія. К.: Будівельник, 1991. 184 с.
2. Осітнянко А.П. Планування розвитку міста. К.: КНУБА, 2005. 386 с.
3. Прусов Д.Е. Теорія та методологія прогнозування наслідків інженерної підготовки перетворення міських територій зі щільною забудовою та складними геологічними умовами : дис. ... докт. техн. наук : 05.23.20. К.: КНУБА, 2015. 429 с.
4. Банах А.В. Фактори взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування* : науково-технічний збірник. К.: КНУБА, 2017. Вип. 49. С. 251-257.
5. Єгоров Ю.П., Савін В.О., Галич В.Г. та ін. Вплив антропогенних факторів на деформації будівель, що експлуатуються впродовж тривалого часу. *Містобудування та територіальне планування* : науково-технічний збірник. К.: КНУБА, 2017. Вип. 65. С. 71-85.
6. Ткаченко В.Б., Вазі-Мукахаль В.Б., Гальченко О.В. та ін. Обґрунтування необхідності застосування додаткових заходів забезпечення надійності об'єктів міської забудови, що експлуатуються, в комплексі інженерної підготовки нового будівництва. *Наукові вісті Давіського університету*. Сєверодонецьк: Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2018. № 14. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu_2018_14_5 (дата звернення: 2020-05-15).
7. Банах А.В. Причинно-наслідковий зв'язок факторів взаємодії природної та антропогенної систем в процесі містобудівного освоєння територій. *Проблеми розвитку міського середовища* : науково-технічний збірник. К.: Національний авіаційний університет, 2018. Вип. 1 (20). 251 с. С. 13-23.
8. Ерхолина Т.И. Развитие вертикальной планировки на территории жилых образований в условиях сложного рельефа. *Современные направления преобразования и использования территорий для градостроительства* : сборник научных трудов. М.: ЦНИИПградостроительства, 1978. С. 72-79.
9. Ерхолина Т.И. О рациональной организации сложного рельефа под жилую застройку. *Вопросы градостроительного проектирования*. *Градостроительство* : сборник научных трудов. К.: Будівельник, 1978. Вып. 25. С. 47-52.

10. Стогний А.А., Глазунов Н.М. Современные проблемы создания интегрированных систем баз данных. *Становление информатики: сборник научных трудов*. М.: Наука, 1986. С. 128-139.
11. Оситнянко А.П. Влияние застройки на устойчивость склоновых территорий. К.: УкрНИИНТИ, 1983. 17 с.
12. Оситнянко А.П. Оценка склоновых территорий для градостроительного освоения. *Строительство и архитектура*. 1983. № 5. С. 24-25.
13. Ахвердян А.А. Взаимосвязь придомовой территории и объемно-планировочной структуры многоэтажного жилого дома в условиях сложного рельефа. *Сборник статей молодых научных работников АрмНИИСА*. Ереван: АрмНИИСА, 1980. С. 22-23.
14. Ахвердян А.А., Овсепян М.С. Секционные дома на крутых склонах. *Жилищное строительство*. 1982. № 9. С. 7-9.
15. Бочаров Ю., Крогиус В. Проблемы планирования городов в условиях сложного рельефа. *Архитектура СССР*. 1976. № 7. С. 29-34.
16. Жуков К. Поиски новых форм жилища. *Жилищное строительство*. 1972. № 2. С. 10-12.
17. Крогиус В.Р. Город и рельеф. М.: Стройиздат, 1979. 255 с.
18. Лукичева А.Г. Оптимизация проектно-планировочных решений малоэтажной застройки с учетом рельефа местности. *Планировка, застройка и благоустройство сел Украинской ССР*: сборник научных трудов. К.: Будивельник, 1975. С. 64-72.
19. Махарешвили Т.Г. Жилая застройка в горных районах Грузии. *Жилищное строительство*. 1973. № 6. С. 20-22.
20. Сопилка В. В. Совершенствование планировочных приемов застройки в условиях гористого рельефа. *Градостроительное развитие Черноморского побережья Крыма*: сборник научных трудов. К.: КиевЗНИИЭП, 1984. С. 50-57.

к.т.н., доцент **Банах А.В.**, д.т.н., профессор **Банах В.А.**,
к.т.н., доцент **Фостащенко О.М.**, к.т.н. **Федченко О.І.**,
доцент **Поликарпова Л.В.**,
Запорожский национальный университет

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫБОРА ВАРИАНТА ПЛАНИРОВКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ТЕРРИТОРИИ ПОД ЗАСТРОЙКУ

Обоснованно включение процедур по социально-экономической и инженерно-экономической оценке планировочного решения территории в процесс градостроительного проектирования. Установлены зависимости общих величин убытков при потере устойчивости территории в зависимости от типа объекта. Отдельно определена стоимость мероприятий по инженерной подготовке территории в зависимости от угла наклона рельефа. Осуществлена экологическая оценку выбора варианта планировки и инженерной подготовки территории под застройку.

Ключевые слова: территория, застройка, планировка, инженерная

подготовка, экономическая оценка, экологическая оценка, естественный рельеф, преобразования территории

Ph.D., associate professor **Andrii Banakh**, D.Sc., professor **Viktor Banakh**,
Ph.D., associate professor **Olena Fostashchenko**,
Ph.D. **Oleksandr Fedchenok**, associate professor **Liliia Polikarpova**,
Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia

ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE CHOICE OF PLANNING AND ENGINEERING PREPARATION OF TERRITORIES FOR CONSTRUCTION

Due to the fact that the process of urban engineering of territories includes procedures for socio-economic and engineering-economic assessment of the planning decision of the territory, there is a need to develop appropriate methods. Common for comparing different areas for construction and engineering preparation of the territory should be considered the amount of costs, consisting of the cost of different types of work to compensate for loss to the stability of the territory, as well as the cost of special studies to identify potential ways to reduce damage and engineering preparation and engineering protection of territory being developed or reconstructed. Damage assessment can be carried out based on the specific location of the territory (a certain part of the site) and landscaping of this area, with due regard for the types of buildings. The inclusion of procedures for the socio-economic and engineering-economic assessment of the planning decision of the territory in the process of urban engineering is justified. The dependences of the total values of losses in case of loss of stability of the territory depending on the type of object are established. Separately, the cost of measures for the engineering preparation of the territory depending on the angle of inclination of the relief was determined. An environmental assessment of the choice of planning option and engineering preparation of the building area is carried out. The largest share in the structure of economic losses from the possible activation of destructive processes in the soil brings housing – about 60% – so special attention in the analysis of anthropogenic impacts on the stability of territories should be paid to anthropogenic factors arising development of housing. The cost of engineering training measures is determined by the capacity of the soil layer, which loses stability, the capacity of the groundwater flow and the angle of inclination of the sliding surface of landslides in unstable areas of housing. To determine the degree of increase in the stability of the territory per unit of costs, it is necessary to take into account both simultaneous and current costs to be developed. Of all the possible

options for stabilization measures, the best is the one that, under equal conditions, provides a minimum of reduced costs.

Key words: territory; building; planning; engineering preparation; economic assessment; environmental assessment; natural relief; territory transformation

REFERENCES

1. Dëmyn N.M. Upravlenye razvytyem hradostroytel'nykh system : monografiia. K.: Budivelnik, 1991. 184 s. {Russian}
2. Ositnianko A.P. Planuvannia rozvytku mista. K.: KNUBA, 2005. 386 s. {Ukrainian}
3. Prusov D.E. Teoriia ta metodolohiia prohnozuvannia naslidkiv inzhenernoi pidhotovky peretvorennia miskykh terytorii zi shchilnoiu zabudovoiu ta skladnymy heolohichnymy umovamy : dys. ... dokt. tekhn. nauk : 05.23.20. K.: KNUBA, 2015. 429 s. {Ukrainian}
4. Banakh A.V. Faktory vzaiemodii pryrodnoi ta antropohennoi mistobudivnykh system. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia : naukovo-tekhnicnyi zbirnyk. K.: KNUBA, 2017. Vyp. 49. S. 251-257. {Ukrainian}
5. Yehorov Yu.P., Savin V.O., Halych V.H. ta in. Vplyv antropohennykh faktoriv na deformatsii budivel, shcho ekspluatuiutsia vprodovzh tryvalooho chasu. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia : naukovo-tekhnicnyi zbirnyk. K.: KNUBA, 2017. Vyp. 65. S. 71-85. {Ukrainian}
6. Tkachenko V.B., Vazi-Mukakhal V.B., Halchenko O.V. ta in. Obgruntuvannia neobkhidnosti zastosuvannia dodatkovykh zakhodiv zabezpechennia nadiinosti ob'ektiv miskoi zabudovy, shcho ekspluatuiutsia, v kompleksi inzhenernoi pidhotovky novoho budivnytstva. Naukovi visti Dalivskoho universytetu. Sievierodonetsk: Skhidnoukrainskyi natsionalnyi universytet imeni Volodymyra Dalia, 2018. № 14. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu_2018_14_5 (data zvernennia: 2020-05-15). {Ukrainian}
7. Banakh A.V. Prychynno-naslidkovyi zviazok faktoriv vzaiemodii pryrodnoi ta antropohennoi system v protsesi mistobudivnoho osvoinnna terytorii. Problemy rozvytku miskoho seredovyscha : naukovo-tekhnicnyi zbirnyk. K.: Natsionalnyi aviatsiinyi universytet, 2018. Vyp. 1 (20). 251 s. S. 13-23. {Ukrainian}
8. Erkholya T.Y. Razvytye vertykalnoi planyrovky na terrytoryy zhylykh obrazovanyi v usloviakh slozhnoho relefa. Sovremennyye napravleniya preobrazovaniya y yspolzovaniya terrytoryi dlia hradostroytelstva : sbornyk nauchnykh trudov. M.: TsNYYPhradostroytelstva, 1978. S. 72-79. {Russian}
9. Erkholya T.Y. O ratsyonalnoi orhanyzatsyy slozhnoho relefa pod zhyliuiu zastroiku. Voprosy hradostroytelnoho proektyrovaniya. Hradostroytelstvo : sbornyk nauchnykh trudov. K.: Budivelnik, 1978. Vyp. 25. S. 47-52. {Russian}
10. Stohnyi A.A., Hlazunov N.M. Sovremennyye problemy sozdaniya

untehryrovannyykh system baz dannykh. Stanovlenye ynformatyky : sbornyk nauchnykh trudov. M.: Nauka, 1986. S. 128-139. {Russian}

11. Osytnianko A.P. Vlyianie zastroiky na ustoichyvest sklonovykh terrytoryi. K.: UkrNYNTY, 1983. 17 s. {Russian}

12. Osytnianko A.P. Otsenka sklonovykh terrytoryi dlia hradostroytelnoho osvoeniya. Stroytelstvo y arkhytektura. 1983. № 5. S. 24-25. {Russian}

13. Akhverdian A.A. Vzaemosviaz prydomovoi terrytoryy y ob'ємno-planirovochnoi struktury mnogoэтazhnoho zhyloho doma v uslovyakh slozhnoho relefa. Sbornyk statei molodykh nauchnykh rabotnykov ArmNYISA. Erevan: ArmNYISA, 1980. S. 22-23. {Russian}

14. Akhverdian A.A., Ovserian M.S. Sektsyonnye doma na krutykh sklonakh. Zhylyshchnoe stroytelstvo. 1982. № 9. S. 7-9. {Russian}

15. Bocharov Yu., Krohyus V. Problemy planirovaniya horodov v uslovyakh slozhnoho relefa. Arkhytektura SSSR. 1976. № 7. S. 29-34. {Russian}

16. Zhukov K. Poysky novykh form zhylyshcha. Zhylyshchnoe stroytelstvo. 1972. № 2. S. 10-12. {Russian}

17. Krohyus V.R. Horod y relief. M.: Stroiyzdat, 1979. 255 s. {Russian}

18. Lukycheva A.H. Optymyzatsiya proektno-planirovochnykh reshenyi maloэтazhnoi zastroiky s uchetom relefa mestnosti. Planirovka, zastroika y blahoustroystvo sel Ukraynskoй SSR : sbornyk nauchnykh trudov. K.: Budyvelnyk, 1975. S. 64-72. {Russian}

19. Makhareshvily T.H. Zhylaia zastroika v hornykh raionakh Hruzyy. Zhylyshchnoe stroytelstvo. 1973. № 6. S. 20-22. {Russian}

20. Sopylka V. V. Sovershenstvovanye planirovochnykh pryemov zastroiky v uslovyakh horystoho relefa. Hradostroytelnoe razvytye Chernomorskoho poberezhia Kryma : sbornyk nauchnykh trudov. K.: KyevZNYEП, 1984. S. 50-57. {Russian}