

**ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЕКТІВ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В АСПЕКТІ  
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР**

**FORECASTING OF GREEN BUILDING PROJECTS IN TERMS OF USE  
OF TECHNICAL CROPS**

**Залєвська П.С., ст.гр БАД 114** ORCID: 0000-0003-3738-1129, **Назаренко О.М. к.т.н., доц.** ORCID: 0000-0003-3738-1129, **Нескородова О.В., асист.** ORCID: 0009-0008-5933-4642, **Дубінін А.С., ст. гр БАД 114м,** ORCID: 0009-0000-6905-1680. **Савченко З.В. ст. гр БАД 114м** ORCID: 0009-0000-6905-1680, (Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)

**Zalevska P.S., st gr BAD 114,** ORCID: 0009-0008-6650-9316, **Nazarenko O.M. Ph.D., associate professor,** ORCID: 0000-0003-3738-1129, **Neskorodova O.V., assistant,** ORCID: 0009-0008-5933-4642, **Dubinina A.S., st gr BAD 114m,** ORCID: 0009-0001-0333-7130. **Savchenko Z.V. st gr BAD 114m,** ORCID: 0009-0006-8572-6303 (National University "Zaporizhzhya Polytechnic", Zaporizhzhia)

Питання доречності визначення економічного зиску від будівельних операцій досліджується на постійній основі. Поточне сьогодення ставить нові виробничі задачі. Концепція поєднання організації будівельних процесів та виконання архітектурних форм, заставляє замислитися девелоперам та проектантам. Експерти глобального потепління надають послуги щодо консультування по нивелюванню температурних наслідків протягом року. Девелопери приймають подібні послуги та адаптують типові проекти під сучасні кліматичні та санітарно гігієнічні вимоги по приміщеннях. Об'єктивність даних формує потребу в конкурентноздатних проектах будівель. Наявність чи розробка нових в'язучих речовин у з'єднаннях лужних металів, літію, натрію, калію, рубідію, цезію, на основі яких формуються лужні та лужно-земельні в'язучі. Окремим випадком архітектурного поєднання є використання технічних культур для рекреаційних задач. Мультизадача – вирощування харчової культури, здатність організувати нових технологічний харчовий процес та використання частки рослин на дахах будинків надає додаткові послуги для селекціонерів та проектантів. Вивчення умов формування зелених дахів будівель для використання як рекреаційна зона додає нові геометричні та гігієнічні умови для мешканців подібних будинків. Використання амаранту на дахах багатоповерхівок пропонує нові

можливості як будівельним конструкціям так і представникам малого бізнесу для організацій ландшафтних патіо на дахах будівель. Це окрема додаткова послуга для бажаючих відпочити а також представникам спа індустрії для проведення спортивних заходів. Це додає тонус мешканцям будинку і місцевим виробникам додаткові прибутки.

Рішення технологічної схеми деяких енергоємних та екологічно забруднених процесів розширення місцевої дешевої сировинної бази призводить до економії сировини, паливних ресурсів, електроенергії та збереження чистоти навколишнього середовища. Економічність технології полягає в прогресивності операцій та сукупному сталому ефекті впровадження енергоефективних зелених логістичних ланцюгів.

The issue of the relevance of determining the economic profit from construction operations is being studied on an ongoing basis. The current present poses new production tasks. The concept of combining the organization of construction processes and the implementation of architectural forms makes developers and designers think. Global warming experts provide consulting services on leveling temperature effects throughout the year. Developers accept such services and adapt typical projects to modern climatic and sanitary and hygienic requirements for premises. The objectivity of data forms the need for competitive building projects. The presence or development of new binders in compounds of alkali metals, lithium, sodium, potassium, rubidium, cesium, on the basis of which alkaline and alkaline earth binders are formed. A special case of architectural combination is the use of technical crops for recreational tasks. Multitasking - growing food crops, the ability to organize new technological food processes and the use of plant parts on the roofs of buildings provides additional services for breeders and designers. Studying the conditions for the formation of green roofs of buildings for use as a recreational area adds new geometric and hygienic conditions for residents of such buildings. The use of amaranth on the roofs of high-rise buildings offers new opportunities for both building structures and representatives of small businesses for the organization of landscape patios on the roofs of buildings. This is a separate additional service for those wishing to relax, as well as for representatives of the spa industry for holding sports events. This adds tone to the residents of the house and additional income to local producers.

The solution of the technological scheme of some energy-intensive and environmentally polluted processes of expanding the local cheap raw material base leads to savings in raw materials, fuel resources, electricity and preservation of environmental cleanliness. The cost-effectiveness of the technology lies in the progressiveness of operations and the overall sustainable effect of implementing energy-efficient green logistics chains.

**Ключові слова:** опір стін, випробування, технічні культури, мікроклімат, цифрові технології, моделювання будівель, методологія, амарант, розрахунок, інвестиції, рентабельність

wall resistance, testing, technical crops, micro climate, digital technologies, building modeling, methodology, amaranth, calculation, investments, profitability.

**Вступ.** В період занепаду економіки країн, важливо керівникам муніципалітетів аналізувати стан енергетичного сектору та надати можливості середньому та малому бізнесу проєктні обсяги для моделювання приватної забудови по стандартам Passive House. Не секрет, що успіх енергоефективності житлового сектору полягає в його економності та ощадливості. Розвиток сучасних теплоізоляційних матеріалів потребує глибоких знань хімії, біології, механіки ґрунтів, теплопередачі, будівельного матеріалознавства та іноді селекції рослин.

Використовуючи досвід агрономії можемо створити технобіологічний симбіоз, моделювання геометричних просторів будівлі імплементуя озеленені дахи для зниження температурного навантаження по странах світу.

**Аналіз останніх досліджень.** Освоєння нових технологій, розвиток матеріальної бази штовкає дослідників до польових вишукувань та лабораторних досліджень нових композицій.

Дослідження, які проводили вчені А.П.Приходько, Н.В.Шпирько, А.А.Салей, Ю.Л.Савін, Л.І.Дворкін, О.В.Безусяк, О.М.Бордюженко, Н.С.Сторчай, А.О.Березовська показали, що можливості виробництва розвиваються, та поширюються по регіонам. Прояв температурних факторів додають нові можливості для експериментів та посилення наукових результатів. Впливи температурного фактору можна нівелювати як пасивними так і альтернативними заходами. До пасивних слід віднести озеленення будівельних конструкцій, менш затратних, природних насаджень, які додатково ще виконують рекреаційну функцію.

В цей час на перший план виходить амарант – скромна, але надзвичайно перспективна рослина, яка може стати ключовим елементом у створенні стійкої енергетичної системи технопарків України.



Рис 1. Технічні сорти амаранту

*Проектування майбутніх концепцій виробництв біодизеля з амарантової олії:*

Насіння амаранту містить значну кількість олії (до 15%), яка за своїм складом схожа на соняшникову, але має вищий вміст ненасичених жирних кислот. З цієї олії можна виробляти біодизель за допомогою трансестерифікації – хімічної реакції, в результаті якої тригліцериди перетворюються на метилові ефіри жирних кислот (МЕЖК) – основний компонент біодизеля.

*Проектування заводів газифікації біомаси:*

Газифікація – це термічна переробка біомаси (стебла, листя) при високих температурах та обмеженому доступі кисню. В результаті утворюється синтез-газ – суміш горючих газів (водень, чадний газ, метан), який може бути використаний як

Таблиця 1

Характеристики технічних культур

| Культура       | Біо дизель | Біо тенол | Біо газ | Врожай Ність (т/га) | Стійкість до посухи | Екологіч ність |
|----------------|------------|-----------|---------|---------------------|---------------------|----------------|
| Амарант        | Так        | Так       | Так     | 3-5                 | Висока              | Висока         |
| Кукурудза      | Ні         | Так       | Так     | 6-10                | Середня             | Середня        |
| Ріпак          | Так        | Ні        | Ні      | 2-4                 | Низька              | Середня        |
| Цукровий буряк | Ні         | Так       | Так     | 40-60               | Низька              | Низька         |

*Розширення українського досвіду у виробництві біоетанолу та біогазу*

Безвідходна технологія переробки амаранту передбачає використання жому після видобутку олії для виробництва біогазу. Це дозволяє ефективно використовувати всі частини рослини, зменшуючи відходи та підвищуючи загальну ефективність біопереробки.

Дослідження економічного потенціалу будівництва БІОТЕЦ та технопарків

- Створення нових робочих місць.
- Зниження залежності від імпорту енергоносіїв.
- Державні програми підтримки біоенергетики.
- Інвестиційна привабливість.

Розвиток методів оптимізації будівельних процесів неможливо уявити без розвитку процесів моделювання технологічних процесів.

паливо для теплових електростанцій або для виробництва інших видів палива.



Рис 2. Збирання дозрілого амаранту

Таблиця 2

### Недоліки технічних культур

| Технологія         | Переваги                                                | Недоліки                                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Біодизель</b>   | Висока якість палива, сумісне з існуючими двигунами.    | Низький вихід олії з амаранту (близько 15%)                                      |
|                    | Відносно проста технологія виробництва.                 | Висока вартість сировини порівняно з іншими олійними культурами                  |
|                    | Низькі викиди шкідливих речовин під час згоряння.       | Високе споживання енергії на етапі переробки                                     |
| <b>Газифікація</b> | Використання всієї біомаси амаранту                     | Високі експлуатаційні витрати                                                    |
|                    | Можливість отримання універсального палива (синтез-газ) | Необхідність очищення синтез-газу від шкідливих домішок                          |
|                    | Відносно низькі капітальні витрати на обладнання.       | Складність утилізації побічних продуктів                                         |
| <b>Біоетанол</b>   | Сумісність з існуючою інфраструктурою зберігання        | Низький вміст цукрів у зерні амаранту, що призводить до низького виходу етанолу. |
|                    | Досить добре вивчена технологія.                        | Високі витрати на ферменти та обладнання.                                        |

Дослідження економічного потенціалу будівництва БІОТЕЦ та технопарків

- Створення нових робочих місць.
- Зниження залежності від імпорту енергоносіїв.
- Державні програми підтримки біоенергетики.
- Інвестиційна привабливість.

Розвиток методів оптимізації будівельних процесів неможливо уявити без розвитку процесів моделювання технологічних процесів.

Таблиця 3

Потенціал використання амаранту

| Джерело         | Переваги                         | Недоліки                  |
|-----------------|----------------------------------|---------------------------|
| Амарант         | Відновлюване, висока врожайність | Необхідність переробки    |
| Сонячна енергія | Чисте джерело                    | Високі капітальні витрати |
| Вітрова енергія | Відновлюване                     | Залежить від погоди       |
| Гідроенергетика | Стабільне джерело                | Обмеженість за географією |

**Дослідження розвитку наноматеріалів.** При вивченні поточного стану огорожувальних конструкцій будівель основу ефективного виробництва різноманітних матеріалів склали знання фізики і фізико-хімічної суті явищ, що забезпечують цілеспрямоване формування їх майбутніх властивостей.

## Висновки

1. Моделювання будівельних проектів з розвитку біоенергетики на основі амаранту виглядає перспективним, враховуючи його агрономічні та енергетичні переваги.

2. Підсумовуючи дослідження потенціалу амаранту як джерела відновлюваної енергії, можна з упевненістю стверджувати, що ця культура має значні переваги перед традиційними джерелами палива та багатьма іншими біоенергетичними культурами.

3. Розвиток будівельних проектів в аграрному сегменті дозволяє отримувати рішення енергетичних потреб, забезпечуючи сировину для виробництва різних видів біопалива: біодизеля з його олії, біоетанолу з вуглеводів та біомаси для спалювання.

1. Алексеев А.Е., Мурашко Л.Д., Николаенко В.Г. Влияние режима тепловлажностной обработки на свойства шлакощелочного мелкозернистого

бетона. // Строительные материалы и конструкции. – Строительные материалы. - 1989.- №9.- с.27-28. Киев : Будівельник, 1987. -№2-с.33

Alekseenko A.E., Murashko L.D., Nykolaenko V.H. Vlyanye rezhyma teplovlazhnostnoi obrabotky na svoystva shlakoshchelochnoho melkozernystoho betona. // Stroytelnye materialy y konstruksyy. – Stroytelnye materialy. - 1989.- №9.- с.27-28. Kyev : Budivelnik, 1987. -№2-с.33

2. Березовська А.О.// Моделювання морозостійкості композиції легкого карбонатно шлакового бетону // С.М.Боровіков, О.М. Назаренко, В.І.Залевський, О.О.Ліфаненков, В.Я.Гарбар. НУВГП, Рівне, 2023, 44 вип. С.3-11.

Berezovska A.O.// Modeliuvannia morozostiikosti kompozytsii lehkoho karbonatno shlahovoho betonu // S.M.Borovikov, O.M. Nazarenko, V.I.Zalievskyi, O.O.Lifanenko, V.Ia.Harbar. NUVHP, Rivne, 2023, 44 vyp. S.3-11.

3. Назаренко О.М.// Актуалізація розробки технологічного процесу використання техногенних відходів в будівельному виробництві // С.І.Ломовацький, А.О.Березовська, О.С.Іщенко, М.В.Кулік, Н.С.Сторчай. НУВГП, Рівне, 2022, 44 вип. С.68-76.

Nazarenko O.M.// Aktualizatsiia rozrobky tekhnolohichnoho protsesu vykorystannia tekhnohennykh vidkhodiv v budivelnomu vyrobnytstvi // S.I.Lomovatskyi, A.O.Berezovska, O.S.Ishchenko, M.V.Kulik, N.S.Storchai. NUVHP, Rivne, 2022, 44 vyp. S.68-76.

4. Кадошніков С. І.// Дослідження використання силосу рівнинного і комбінованого амаранту в онтогенезі. // Д.М.Мартиросян, І.Г. Кадошнікова, І.А.Чернов: LEGACY. Офіційний інформаційний бюлетень Інституту Амаранту. 2001.Том XIV. № 1.

Kadoshnikov S.I.// Doslidzhennia vykorystannia sylosu rivnynnoho i kombinovanoho amarantu v ontogenezi. // D.M.Martyrosian, I.H. Kadoshnikova, I.A.Chernov: LEGACY. Ofitsiinyi informatsiinyi biuleten Instytutu Amarantu. 2001.Tom XIV. № 1.

5. Царик З.О.// Использование зерна амаранту в рационах цыплат бройлеров.//З.О.Царик. Перша Всеукраїнська науково-практична конференція по проблемі вирощування, переробки і використання амаранту на кормові, харчові і інші цілі: тези доп. Вінниця, 1995. С. 78-79.

Tsaryk Z.O.// Yspolzovanye zerna amarantu v ratsyonakh tsypliat broilerov.//Z.O.Tsaryk. Persha Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia po problemi vyroshchuvannia, pererobky i vykorystannia amarantu na kormovi, kharchovi i inshi tsili: tezy dop. Vinnytsia, 1995. S. 78-79.

6. Хомин М.М.// Семена амаранту – ценный компонент в рационах молодняка гусей //З.О.Царик, В.В.Гуменюк. Перша Всеукраїнська науковопрактична конференція по проблемі вирощування, переробки і використання амаранту на кормові, харчові і інші цілі: тези доп. Вінниця, 1995. С. 79-80.

Khomyn M.M.// Semena amarantu – tsennyi komponent v ratsyonakh molodniaka husei //Z.O.Tsaryk, V.V.Humeniuk. Persha Vseukrainska naukovopraktychna konferentsiia po problemi vyroshchuvannia, pererobky i vykorystannia amarantu na kormovi, kharchovi i inshi tsili: tezy dop. Vinnytsia, 1995. S. 79-80.

7. Feine L.B.// Amaran, gentle giant of the past and future. //R.R.Harwood , C.S.Kauffman and J.P.Senfit In: New Agricultural crops. 1979. P. 41-63.

8. Пономаренко Н.В.// Вплив насіння амаранту на організм за умов експериментального стресу.// С.І.Цехмістренко, В.М.Поліщук, Т.С.Яремчук Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2012. Випуск 4. Т. 2. Ч. 2

Ponomarenko N.V.// Vplyv nasinnia amarantu na orhanizm za umov eksperymentalnoho stresu.// S.I.Tsekhmistrenko, V.M.Polishchuk, T.S.Iaremchuk Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria. 2012. Vypusk 4. T. 2. Ch. 2