**5.1.5. Основні технологічні рішення**

***Комбіноване використання енергії сонця***

***з іншими видами енергії***

В останні роки у зв'язку з загостренням енергетичних проблем та свідомою необхідністю енергозбереження, у всьому світі все більше уваги приділяється використанню відновлюваної енергії, наприклад сонячної енергії, для отримання тепла та холоду. Значні можливості енергозабезпечення будівель відкриваються завдяки впровадженню сонячних колекторів для систем гарячого водопостачання, опалення та охолодження. За допомогою сонячної установки можна отримувати енергію буз шкідливого навантаження на навколишнє середовище. Правильно розрахована  [геліосистема](http://progress21.com.ua/ua/?redirect=179)може покрити 50-60% енергетичних затрат, які зазвичай витрачаються на гаряче водопостачання. Враховуючи, що в останні роки все більше уваги приділяється енергозберігаючим технологіям в будівництві, комбіновані системи з сонячними установками знаходять все більш широке використання як для гарячого водопостачання, так і в системах опалення. Кожні два тижні Сонце віддає Землі таку кількість енергії, яку споживають всі мешканці нашої планети протягом року. За рівнем інтенсивності сонячного випромінювання (радіації) на території України необхідно виділити чотири зони, які показані нижче на рисунку 5.1.

У першій та другій зонах знаходяться всі південні області України; більше половини території нашої країни знаходяться в третій зоні, четверта зона найменше придатна для використання сонячної енергії. Найбільша величина надходження сонячного проміння складає в першій зоні 11=1350 Квт-год/км2 в рік, а найменша  - в четвертій 14=1000 кВт-год/км2. Для другої та третьої зон ці величини складають, відповідно, 12=1250 кВт-год/км2 та 13=1150 кВт-год/км2 за рік. В цілому територія України відноситься до зон з середньої інтенсивністю сонячної радіації. В реальних умовах величина густини прямої та дифузійної, сонячної радіації залежить від широти місцевості, прозорості атмосфери, характеристик земної поверхні, а також від часу доби та пори року. По цій причині величина річного потрапляння сонячної радіації на 1м2 з поверхні землі суттєво варіюється для різних регіонів України та має статичний характер розподілу. Зокрема, територія Арабатської Стрілки відноситься першої зони, що обумовлює можливості використання відновлювального джерела енергетики.



#### ***Рис.5.1 - Потенціал сонячної енергії України***

Серед першочергових технологічних рішень реалізації проекту «InterMedicalEcoCity» головне місце займає впровадження систем теплопостачання із застосуванням відновних джерел енергії. З метою ефективного використання встановленого обладнання і збільшення обсягів економії паливно-енергетичних ресурсів, розробка та впровадження сонячно-електричних акумуляційних систем теплопостачання є дуже актуальною для даного проекту.

Відомо багато різних варіантів організації впровадження сонячно-електричного теплопостачання. Один з них - використання електроенергії не в пікові години, а також використання пільгової оплати в тарифах (яка для Києва виглядає так: «пікова» зона - 0,65 грн за 1 кВт, «напівпікова» зона - 0,372 грн, «нічна» зона - 0,09 грн.). Така схема дозволяє знизити вартість експлуатації системи для конкретного споживача.

[Комбіноване використання енергії сонця з іншими видами енергії](http://progress21.com.ua/ua/?redirect=2) підвищує ефективність системи. Відмінність сонячно-електричної системи акумуляційного теплопостачання полягає в складанні ефективності використання трьох взаємопов'язаних джерел теплопостачання: геліосистема, електрокотел і тепловий насос.

Впровадження на території реалізації проекту «InterMedicalEcoCity» систем цілорічного децентралізованого комбінованого сонячно-електричного електро-акумуляціонного теплопостачання будівель і споруд дозволить вирішити такі завдання:

- Використання електричної енергії в нічний час;

- Поліпшення роботи енергосистеми в нічний період;

- Покриття 20-50% дефіциту палива за рахунок впровадження відновних джерел енергії (теплові насоси і сонячні колектори);

- Впровадження високоефективних автономних джерел теплопостачання забезпечить скорочення споживання палива на 30-40%, а скорочення капітальних витрат на відновлення теплопостачання об'єкта більше ніж у 2 рази (відпадає потреба у відновленні теплових мереж).

Реалізація даного технологічного рішення має позитивний вплив на навколишнє середовище завдяки зменшенню викидів шкідливих речовин в атмосферу, внаслідок скорочення споживання теплової енергії від централізованого теплопостачання і відповідного зниження використання палива, а головне - впровадженням поновлюваних джерел енергії. Особливістю даної технології є комбінування двох джерел електроакумуляційного теплопостачання - це тепловий насос і електрокотел.

Комбінована система сонячно-електричного акумуляційного теплопостачання (КСАС) показана на рис. 5.2.



Для енергопостачання «Міста майбутнього» «InterMedicalEcoCity» пропонується встановити комбіновані сонячно-електричні системи теплопостачання (КСЕСТ). Комбіноване використання енергії сонця з іншими видами енергії підвищує ефективність системи. Впровадження КСЕСТ дозволить цілорічно і цілодобово забезпечувати споживачів необхідною енергією. Перевага запропонованої системи полягає в складанні ефективності використання трьох взаємопов'язаних джерел теплопостачання: геліосистема, електрокотел і тепловий насос. На даху встановлюється сонячний колектор (геліосистема), в облаштованому в будівлі теплопункті встановлюються електрокотел, тепловий насос і комбінований бак-аккумулятор. Комбінована система сонячно-електричного теплопостачання (КСЕСТ) функціонує в автоматичному режимі і після налагодження не вимагає втручання в її роботу.

Технологічна схема та підбір обладнання виконується на подальших стадіях проектування з урахуванням технічних характеристик, кліматичних даних, орієнтації будівель і відповідно орієнтації встановлених сонячних колекторів, сезонність використання колекторів, системи автоматизації, яка контролює параметри і забезпечує комфортні умови, при цьому оптимізуючи експлуатаційні витрати.

Розподіл електроенергії між споживачами перспективної забудови передбачається через споруджені закриті трансформаторні підстанції, підключення яких здійснюється кабельними лініями електропередачі від існуючих та перспективних підстанцій.

Орієнтовна вартість заходів з енергопостачання становить 1 млрд. грн., в тому числі вартість комбінованих сонячно-електричних систем теплопостачання (КСЕСТ) становитиме 900 млн. грн.., будівництво об’єктів електропостачання – 100 млн. грн.

Таблиця 5. 13 - Орієнтовна вартість заходів

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ з/п** | **Робота (найменування)** | **Строк виконання (орієнтовний)** | **Вартість виконання (орієнтовна), млн. грн.** | **Порядок виконання** |
| 1 | Спорудження КСЕСТ в оздоровчо-рекреаційній зоні (І) | 6 місяців – 1 рік | 689,0 | На етапі завершення будівництва кожного окремого рекреаційно-оздоровчого комплексу |
| 2 | Спорудження КСЕСТ в оздоровчій зоні (ІІ) | 6 місяців – 1 рік | 161,8 | На етапі завершення будівництва кожного окремого оздоровчого комплексу |
| 3 | Спорудження КСЕСТ в парково-громадській зоні (ІІІ) | 6 місяців – 1 рік | 49,2 | На етапі завершення будівництва кожного окремого громадського закладу |
| 4 | Будівництво об’єктів електроенергетики | 2 роки | 100,0 | Одночасно з будівництвом оздоровчо-рекреаційних та громадських закладів  |

***Будівництво за технологіями «теплий дім»,***

***«енергозберігаючий дім», «пасивний будинок» та канадські каркасні будинки***

Серед першочергових технологічних рішень реалізації проекту «InterMedicalEcoCity» домінуюче місце займає технологія будівництва екологічних будівель. Сучасна екологічна будівля має наступні характеристики.

- стіни виконуються з екологічно чистих, енергозберігаючих та, як правило, природних матеріалів: керамічна цегла, керамічні блоки, вапнякові блоки або блоки з черепашника, а також саманні блоки. В окремих випадках, з метою здешевлення будівництва, можна застосовувати блоки з автоклавного газобетону останнього покоління, що не містять шкідливих компонентів;

- якщо при будівництві значення коефіцієнту опору теплопередачі R менше заданих параметрів, що визначається ревізією прийнятого проекту у разі нового будівництва або проведеної діагностики теплоізоляції у разі реконструкції, вибирається та чи інша технологія утеплення будинку згідно теплотехнічного розрахунку і прийнятого архітектурного рішення;

- з метою зменшення товщини стін, а значить значної економії стінових матеріалів, застосовується екологічно чистий, «дихаючий» утеплювач з базальтової вати, ековати (екофібера) або піноскла;

- додаткове утеплення, гідрофобізацію, шумоізоляцію, світловідображення в спекотні періоди, декоративну фінішну обробку, як всередині, так і зовні будинків забезпечує рідка система ізоляції нового покоління – ШАТТЛ;

- для декоративної зовнішньої і внутрішньої обробки використовується екологічно чисті та природні матеріали, такі як: саман, природний камінь, солома (очеретяні прошивні мати), кераміка і керамічний клінкер, деревина, водоемульсійні фарби;

- вікна та двері переважно з натурального дерева;

- системи забезпечення автономного, незалежного проживання мешканців від постачальників енергоносіїв і організацій, які надають комунальні послуги. Як то: сонячні батареї, вітрогенератори, теплові насоси, системи повітряного або інфрачервоного опалення (інформацію про систему економного електричного обігріву за допомогою обігрівачів КІО дивіться на нашому сайті), котельне обладнання з високим ККД, автономна свердловина і каналізація;

- розташування, а також благоустрій земельної ділянки має бути виконане з урахуванням вимог енергозбереження і, одночасно, забезпечувати комфортне проживання без заподіяння шкоди навколишньому середовищу.

 «Теплий дім», «енергозберігаючий будинок», «пасивний будинок» або «будинок 0 - енергії» - поняття однієї спрямованості: жити комфортно, і, при цьому, з найменшими витратами енергії, а значить, і коштів. Стіни і покрівлі володіють найменшим обсягом, але найвищими теплоізолюючими і шумоізолюючими властивостями, високою вогнестійкістю, конструктивною простотою і надійністю. Ця технологія вміщує в себе найсучасніші напрацювання в області теплозахисту, енергозбереження та здатності опору негативним природним явищам (землетруси, повені, пожежі, урагани) і людським факторам. Застосовувані в процесі будівництва будинку матеріали, є не тільки енергозберігаючими, але і екологічно чистими.

Всі три технології розрізняються лише товщиною теплоізоляційного шару, видом стінового або покрівельного матеріалу, якістю застосовуваного утеплювача, а також конструктивними особливостями вікон і дверей.

З метою перекази стінам додаткових теплоізоляційних, гідроізолюючих, світловідбивних і декоративних властивостей, зовнішні стіни покриваються системою надтонкої, рідкої (на подобі фарби) ізоляції ШАТТЛ, шаром 1,5 - 2 мм. При цьому стіни будинку дихають і вентилюються повітрям, так як, завдяки присутності у складі порожнистої керамічної мікросфери, є паропроникними і одночасно гідрофобними (вологонепроникними). Дана технологія повністю позбавляє будинок від так званих «містків холоду» в холодний період, а в літній (жаркий) період відображає до 95% сонячного активного випромінювання, що дозволяє економити одночасно на опаленні і кондиціонуванні будівель.

Показник енергоефективності визначається витратою енергії на опалення будинку припадають на один квадратний метр площі будинку за рік (в середньостатистичному будинку 72% енергії витрачається на обігрів):

- Для «теплого дому» - 50-70 кВт.



- Для «енергозберігаючого будинку» - 30-50 кВт.

- Для «пасивного будинку» - 15-30 кВт.

Для будівництва будинків за технологією «теплий дім»

планується використання будівельного матеріалу –

пінополістиролу.

 Дім із блоків пінополістиролу – це безсумнівна економія будматеріалів та скорочення часу будівництва. Квадратний метр стандартної цегляної стіни важить 960 кг, квадратний метр залитих блоків - 350 кг. Витрата цементу теж менша. Така економія дозволяє використовувати полегшені фундаменти, значно прискорює темпи будівництва.

Пінополістирол сам по собі є прекрасним утеплювачем. Обігрів будівлі з пінополістирольних блоків дозволяє заощадити енерговитрати в 10 - 12 разів. Пінополістирол здатний підтримувати задану температуру у будь-яку пору року.

Враховуючи основні цілі та завдання Національного проекту «Місто майбутнього», для забудови селитебної зони на території селищ Щасливцево та Стрілкове (47 га та 57 га відповідно) пропонується використання канадської технології будівництва каркасних будинків.

[Канадські каркасні будинки](http://arxistudio.prom.ua/p2212806-budvnitstvo-kanadskih-karkasnih.html) на сьогодні найекономніший вид будівництва. Вартість будівництва утепленої коробки каркасного будинку становить 160 у.о за кв.м., що є набагато нижчою за будинок побудований з цегли чи газобетонних блоків. Збирання та розкрій елементів будинку відбувається на виробництві за спеціально розробленим [проектом каркасного будинку](http://arxistudio.prom.ua/p12093412-proekti-kanadskih-karkasnih.html) і весь домокомплект доставляється замовнику на місце будівництва. Будівельно-монтажні роботи ведуться без застосування важкої техніки незалежно від пори року. Вага одного елементу канадського будинку складає близько 20 кг. Монтаж будинку площею 170 кв.м. здійснюється за 20 днів.

Канадські будинки мають високі теплоізоляційні показники. Стіни з SIP панелей порівняно з бетонними і цегляними конструкціями у 8 раз краще утримують тепло. Витрати газу в опалювальний сезон скорочуються у двічі. Для порівняння, SIP панель товщиною 162 мм (дві OSB плити 11 мм з пінополістирольним сердечником 140 мм) за показниками теплозбереження відповідає:

* 3110 мм стіні з цегли на цементному розчині.
* 1990 мм стіні з газобетонних блоків.
* 650 мм стіні з цегли – 510мм+утеплювач 140.

При використанні технології опалення «тепловий насос», витрата коштів для обігріву будинку зводиться до мінімуму, що з огляду на ріст цін на газ є додатковою перевагою.

Багатошарова SIP панель каркасного будинку витримує поперечне навантаження 2 т м.кв. За конструктивною міцністю з SIP панелей можна зводити будинки до 5 поверхів. В США та Канаді 80 відсотків котеджного будівництва це каркасні будинки.

Канадська технологія будівництва базується на використанні SIP панелей або КТП (конструктивна теплоізоляційна панель), яка сформована з двох ОСП плит між якими містять жорсткий пінополістирол і запресовують. В результаті отримуємо надміцну плиту із високими показниками енергозбереження і міцності.
Товщина SIP панелі складає 12-18 см.. Стандартні розміри 2,5Х1,25 м.
В середині і на торцях укладають дерев’яні клеєні бруси, це забезпечує SIP панелі необхідну жорсткість і міцність. Така конструкція дозволяє використовувати SIP панель при будівництві каркасних будинків як огороджуючий і несучий елемент для стін, перекриття і даху.

Простий і швидкий монтаж SIP панелей здійснюється за допомогою замків типу «паз-шип». Відсутність великих навантажень дозволяє будувати каркасні будинки на полегшених фундаментах неглибокого закладення.
Архітектурні рішення канадських будинків можуть бути різноманітними – від будинків класичної форми до зразків вишуканої сучасної архітектури.



***Технологія*** ***гідротехнічних заходів з інженерної підготовки та захисту території***

Згідно аналізу топографічних умов проектна територія характеризується наявністю порушених ділянок (кар’єри) - 37,4 га, ряд заболочених ділянок та локальних безстічних заболочених понижень на території з абсолютними відмітками до 0,2 м. Ґрунтові води знаходяться на глибині 1-2 м.

Згідно архітектурно-планувальних рішень на території, що розглядається пропонується розміщення двох оздоровчо - рекреаційних зон: №1 - на 10,7 тис. відпочивальників, і №2 – на 2,5 тис. відпочивальників; будівництво закладів обслуговування; розважальних і спортивних закладів та паркова зона (32 га).

З метою освоєння території, будівництва «Міста майбутнього» необхідно виконання комплексу гідротехнічних заходів з інженерної підготовки та захисту території, які передбачають: захист території від затоплення і підтоплення; ліквідацію і благоустрій заболочених порушених ділянок території; влаштування набережної, благоустрій пляжу, утворення території під капітальну забудову та під паркову зону.

Для захисту території від затоплення і підтоплення рекомендується метод площинної підсипки. Висота підсипки орієнтовно становить 2,1 м у відповідності до існуючого рельєфу та функціонального призначення території (капітальна забудова.). Разом загальна площа площинної підсипки на висоту 2,1 м складає 300,0 га (ділянка № 1 – 250 га; ділянка № 2 – 50 га), загальним обсягом необхідного для утворення проектної території ґрунту - 7,2 млн. м³; в парковій зоні виконати також підсипку території орієнтовно на висоту 1,0 м з обсягом необхідного для утворення проектної території ґрунту – 0,384 млн. м³.

Існуючі заболочені кар’єри також рекомендується підсипати, у середньому на відмітку 2,1 м. Така висота забезпечить нормальні санітарні умови.

Заболочені ділянки можуть бути ареалами для виплоду малярійного комара, для покращення санітарно-гігієнічних умов виникає необхідність проведення комплексу протималярійних заходів, шляхом влаштування відкритої та закритої дренажної системи осушення і підсипки території. Підсипка виконується на висоту 2,1 м, а для озеленення на прилеглих до забудови територіях, ландшафтний парк та ін. – на висоту до 1,0 м.

Таке ж рішення приймається по відношенню до заболочених понижень, висота підсипки яких, в середньому, складе 1,0 м.

Загальна площа території кар’єрів, що потребують підсипки складе 102 га. Для цього потрібно біля 2070,0 тис. м3 ґрунту.

На всіх ділянках забудови виконати ретельне вертикальне планування території та організацію поверхневого стоку.

Для благоустрою прибережної зони необхідно влаштувати набережні на території кожного комплексу та благоустроїти пляжі, загальна протяжність набережної складе 4,4 км, в тому числі: комплекс № 1 - 3,4 км; комплекс № 2 - 1,0 км.

При влаштуванні набережної виконати підсипку території на висоту в середньому до 1,8-2,1 м, за умови, що траса набережної пройде, в основному, по природному гребню. Відкоси закладати у відношенні 1:2; мокрий відкіс набережної закріпити залізобетонними плитами. Крім того, вздовж набережної необхідно влаштувати дренаж (типу «задамбовий дренаж») з боку забудови, вартість якого включається у вартість набережної.

Для благоустрою пляжів необхідно виконати, в основному, вертикальне планування пляжної смуги з ухилом в бік моря. Існуючі пляжі підлягають частково на окремих ділянках розширенню, благоустрою і оснащенню інженерним обладнанням, на загальній протяжності 4,4 км, в тому числі: комплекс № 1 - 3,4 км; комплекс № 2 - 1,0 км.

Обсяги та вартісні показники приведені в таблиці далі; визначені орієнтовно та потребують уточнення на подальших, більш конкретних і детальних стадіях проектування.

При обрахуванні вартості утворення території вартість 1 м³ прийнята орієнтовно до 10 грн. , так як ґрунт передбачається використовувати той,що буде вийнятий на своїй території при влаштуванні декоративних водойм та басейнів.

Таблиця 5.14 - Основні гідротехнічні заходи з інженерної підготовки території

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№№****з/п** | **Назва заходів** | **Одини****ця** **вимі****ру** | **Всього** | **Кількість** | **Орієнтовна вартість,****млн. грн.** |
| **Кількість** | **Орієнтовна вартість,****млн. грн.** | **Комплекс** **№1****360 га** | **Комплекс** **№2****54 га** | **Комплекс** **№1** | **Комплекс** **№2** |
| 1 | Утворення території під капітальну забудову (площинна підсипка на h=2,1м) стоим.1 м³=10грн | га | 300,0(250+50) | 75,6  | 250,0 | 50,0 | 63,0 | 12,6 |
| 2 | Площинна підсипка - паркова зона(h=1,0 м) | га | 32,0 | 3,2 | - | 32,0 | - | 3,2 |
| 3 | Набережна | км | 4,3 | 10,75 | 3,25 | 1,05 | 8,125 | 2,625 |
| 4 | Благоустрій пляжів | км/га | 4,3/13,0 | 0,975 | 3,25/9,9 | 1,05/3,1 | 0,743 | 0,232 |
| 5 | Захист від підтоплення і затоплення | га | 460.0 | \* | 360,0 | 100,0 | \* | \* |
| 6 | Засипка кар’єрів (на h=2,1 м) | га | 102,0 | \* | 52,0 | 50,0 | \* | \* |
|  | **Разом:** | **-** | **-** | **90, 525 = 90,6** | **-** | **-** | **71,868 = 71,9** | **18,657 = 18,7** |

\* - вартість включена у вартість утворення території;

### *Технологічні транспортні рішення*

На ближню перспективу при будівництві території «IntermedicalEcoCity» передбачений ряд заходів *з розвитку автомобільних доріг*:

* будівництво територіальної дороги державного значення, яка пройде від м. Генічеськ вздовж всієї Арабатської стрілки з подальшим будівництво автомобільного мосту через затоку Сиваш в районі с. Стрілкове та виходом на автомобільну дорогу державного значення М-18. Автомобільна дорога запроектована за параметрами ІІ технічної категорії з шириною проїзної частини 15,0 м та пройде поза територіями «IntermedicalEcoCity», селищами Генічеська Гірка та Стрілкове. Будівництво автомобільного мосту через затоку Сиваш дозволить значно зменшити час проїзду від міжнародного аеропорту «Сімферополь» до території «IntermedicalEcoCity».
* реконструкція автомобільних доріг державного значення М-18 Харків – Сімферополь – Алушта – Ялта та Р–47 Херсон – Нова Каховка – Генічеськ за параметрами І технічної категорії з шириною проїзної частини 15,0 м.

На більш далеку перспективу (після початку функціонування «IntermedicalEcoCity») для підвезення відпочивальників до території «IntermedicalEcoCity» передбачено організувати *наземну лінію легких та безшумних електропоїздів типу* «Радан», яка пройде від залізничної станції Новоолексіївка до території «IntermedicalEcoCity». На лінії передбачено організувати зупинки: в районі ст.Новолексіївка, аеропорт «Генічеськ», біля перехоплюючої автостоянки на в’їзді до Арабатської стрілка та кінцева зупинка «IntermedicalEcoCity». Проходження «Радану» по території Арабатської стрілки передбачено вздовж проектної територіальної автомобільної дороги державного значення.

Крім того, прийом відпочивальників з України передбачено аеропортом місцевого значення «Генічеськ», який передбачено збудувати в північній частині зони впливу м. Генічеськ на території колишнього аеродрому. Доставка відпочивальників до «IntermedicalEcoCity» буде здійснюватись гелікоптерами (безпосередньо з аеропорту «Генічеськ») та електропоїздами лінії «Радан».

Також для вирішення питання *повітряного сполучення* між територією «Intermedical Eco City» та основними населеними пунктами області та аеропортами, передбачено розміщення гелікоптерних майданчиків, які забезпечать налагоджену роботу аварійно-рятувальних, медичних, санітарних служб та надання сервісного обслуговування відпочивальникам.

По морському транспорту передбачено будівництво нового причалу для прийому суден безпосередньо на території «IntermedicalEcoCity».

Крім того, передбачено організація зв’язків нового причалу з морськими портами Запорізької та Донецької області, а також з портами АР Крим, для перевезення відпочивальників.

На перспективу територію «IntermedicalEcoCity» планується майже повністю вивільнити від транспорту (залишити лише транспорт екстрених служб: міліція, швидка допомога, пожежна), який погіршує екологічний стан. Обслуговування відпочивальників «IntermedicalEcoCity» буде виконуватись електротранспортом та велосипедами. Обслуговування відпочивальників всередині території «IntermedicalEcoCity» буде виконуватись електрокарами місткістю 4-6 місць. Зберігання електрокарів буде здійснюватись на територіях рекреаційних установ.

### Таблиця 5. 15 - Орієнтовні вартісні показники по освоєнню території, що розглядається.

| **Робота (код)** | **Робота (найменування)** | **Строк виконання (орієнтовний)** | **Вартість (орієнтовна), млн. грн.** | **Порядок виконання робіт** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Транспорт** |
| Т1 | Будівництво територіальної автомобільної дороги державного значення за параметрами ІІ технічної категорії з шириною проїзної частини 15,0 м, протяжністю 30,0 км. | 12 місяців  | 450,0 | Після виконання робіт з інженерного захисту та прокладання інженерних мереж |
| Т2 | Будівництво причалу для приймання суден | 12 місяців | 20,0 | Після Т1 та Т3 |
| Т3 | Будівництво мережі житлових вулиць (в т.ч. проїздів) з велодоріжками, протяжністю 30,0 км | 12 місяців | 210,0 | Після виконання робіт з інженерного захисту та прокладання інженерних мереж |
| Т4 | Будівництво перехоп-люючої автостоянки (ба-гатоповерхового гаражу) на в’їзді-виїзді з Ара-батської стрілки, для постійного зберігання індивідуальних легкових автомобілів відпочивальників та обслуговуючого персоналу, загальною кількістю 2100 машино-місць, площею 31500 м2 | 6 місяців | 80,0 | Після Т1 |
| Т5 | Будівництво автостоянок для тимчасового зберігання електрокарів та велосипедів біля громадських будинків та споруд масового відвідування, всього, з них: |  |  | Разом з Т2 |
| * електротранспорт
 | 1 місяць | 5,0 |
| * велотранспорт
 | 1 місяць | 1,0 |
|  | **Разом** |  | **766,0** |  |
| **Гідротехнічні заходи** |
| ГТ | Утворення та благоустрій території (намивним способом), доставка баржами, укладка на площадках, ущільнення ґрунту, відстій намитої території) – загальний обсяг ґрунту – 7,2 млн. м³ на загальній площі двох ділянок 300 га; набережна, пляжі; | 6 місяців ÷ 2 роки | 201,4 | 1) Намив ґрунту на баржу з глибини ~15÷20м; 2) Доставка ґрунту баржами на відстань до 10 км; 3) Укладення ґрунту з ущільненням на площадках забудови №1 та №2; 4) Відстій території – 4÷6 місяців; |
| в тому числі: - ділянка №1, площею 250 га; |  | 158,9 | –"– |
| - ділянка №2, площею 50 га. |  |  32,9 | –"– |
| - паркова зона, площею 32,0 га. |  | 9,6 | –"– |
|  | **Разом** |  | **402,8** |  |
| **Вертикальне планування та дощова каналізація** |
| ВП | Вертикальне плануванняБудівництво відкритої дощової каналізаціїБудівництво міні очисних споруд дощової каналізації | Відповідно з будівництвом капітальних споруд | 56,1 | Усі роботи виконуються одночасно та у відповідності з будівництвом капітальних споруд та благоустроєм території. Відповідно до ПОБ. |
| в тому числі:- оздоровчо-рекреаційна зона, | 42,3 |
| - оздоровча зона | 9,2 |
| - паркова –громадська зона | Відповідно із створенням паркової зони та будівництва капітальних споруд | 4,6 |
|  |  |  | **112,2** |  |
| **Енергопостачання** |
| 1 | Спорудження КСЕСТ в оздоровчо-рекреаційній зоні (І) | 6 місяців – 1 рік | 689,0 | На етапі завершення будівництва кожного окремого рекреацій-но-оздоровчого ком-плексу |
| 2 | Спорудження КСЕСТ в оздоровчій зоні (ІІ) | 6 місяців – 1 рік | 161,8 | На етапі завершення будівництва кожного окремого оздоровчо-го комплексу |
| 3 | Спорудження КСЕСТ в парково-громадській зоні (ІІІ) | 6 місяців – 1 рік | 49,2 | На етапі завершення будівництва кожного окремого громадсь-кого закладу |
| 4 | Будівництво об’єктів електроенергетики | 2 роки | 100,0 | Одночасно з будів-ництвом оздоровчо-рекреаційних та гро-мадських закладів  |
|  | **Всього** |  | **1000,0** |  |
| **Водопостачання**  |
| В1 | Прокладання вуличної водопровідної мережі (15,00 км) | 11 місяців | 7,33 | одночасно з В2, В3 |
| В2 | Прокладання внутрішньоділянкової водопровідної мережі (20,00 км) | 6 місяців | 7,50 | одночасно з В1, В3 |
| В3 | Будівництво ділянок водопровідних споруд (3 одиниці) | 6 місяців | 11,13 | одночасно з В1, В2 |
|  | **Всього** |  | **25,96** |  |
| **Каналізація** |
| К1 | Прокладання вуличної самопливної каналізаційної мережі (5,60 км) | 7 місяців | 2,38 | одночасно з К2, К3, К4, К5 |
| К2 | Прокладання внутрішньо-ділянкової каналізаційної мережі (17,00 км) | 8 місяців | 7,65 | одночасно з К1, К3, К4, К5 |
| К3 | Прокладання напірної каналізаційної мережі (3,50 км) | 3 місяці | 2,31 | одночасно з К1, К2, К4, К5 |
| К4 | Будівництво каналіза-ційних насосних станцій (2 одиниці) | 6 місяців | 0,80 | одночасно з К1, К2, К3, К5 |
| К5 | Будівництво каналізаційних очисних споруд (1 ділянка) | 6 місяців | 4,00 | одночасно з К1, К2, К3, К4 |
|  | **Всього** |  | **17,14** |  |
| **Санітарне очищення** |
| СО1 | Придбання сміттєвозів (3 одиниці) | 3 місяця | 2,10 | одночасно з СО2, СО3 |
| СО2 | Придбання прибиральних машин та механізмів (7 од.) | 3 місяця | 2,80 | одночасно з СО1, СО3 |
| СОЗ | Розробка Схеми санітарного очищення | 5 місяців | 0,30 | одночасно з СО1, СО2 |
|  | **Всього** |  | **5,20** |  |
| **Благоустрій, озеленення** |
|  | Озеленення території |  | 17,2 |  |
|  | Влаштування газонів |  | 6,6 |  |
|  | Влаштування пішохідних доріжок |  | 8,2 |  |
|  | **Разом** |  | **32,0** |  |