

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ І ГЕОІНФОРМАТИКИ**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
Рівня вищої освіти «Бакалавр»**

**НА ТЕМУ: «ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ  
АПАРАТІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ  
НАСЕЛЕННОГО ПУНКТУ»**

Виконав: студент групи ЗВ-41

Напряму підготовки (спеціальності)

193 «Геодезія та землеустрій»

**Білецький Д.Б.**

Керівник: к.е.н., доцент

**Бочко О.І.**

**Дубляни- 2024**

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	
<b>1. ВІДОМОСТІ ПРО ГЕНЕРАЛЬНІ ПЛАНИ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ</b>	<b>6</b>
<b>2. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ГЕНЕРАЛЬНИХ ПЛАНІВ</b>	<b>16</b>
<b>3. ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ СКЛАДАННЯ ТОПОГРАФІЧНОЇ КАРТИ ДЛЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ</b>	<b>23</b>
<b>4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	<b>34</b>
<b>5. ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	<b>41</b>
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>45</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК</b>	<b>47</b>

## **УДК 528.1:528.4**

У кваліфікаційній роботі розкрито методику і перспективи використання безпілотних літальних апаратів для створення планово-картографічної основи при розробці генеральних планів населених пунктів. Розглянуто основні технологічні етапи створення цифрового ортофотоплану місцевості на основі матеріалів безпілотного аерознімання. Визначення просторових координат маркерів виконувалось шляхом GNSS спостережень в режимі RTK. Проведено оцінку точності отриманих результатів.





## ВСТУП

Генеральний план територіальної громади є важливим інструментом для вирішення соціальних та екологічних проблем, стимулювання інвестицій для розвитку малого та середнього бізнесу та покращення якості життя громади. Цей план дозволяє приймати управлінські рішення, попереджати надзвичайні ситуації та планувати майбутнє громади.

Метою цієї роботи є покращення створення генплану та підвищення точності встановлення меж території громади, населених пунктів, земельних ділянок та інших компонентів системи з використанням сучасних технологій та стандартів. Завдання включають в себе визначення основних вимог та підґрунтя комплексного планування, аналіз ресурсного потенціалу територіальної громади, визначення практичних питань створення картографічної основи комплексного плану та впровадження геоінформаційного інструментарію для просторового планування.

Об'єктом дослідження є процес створення генерального плану Кольчинської селищної ради за допомогою БПЛА та використанням геоінформаційних технологій з використанням програмного забезпечення DigitalS.

Обґрунтування можливості застосування знімків, отриманих за результатами аерознімання з БПЛА невеликих за площею територій, для створення великомасштабних планів у масштабах 1:2000, 1:1000, 1:500. Головною перевагою БПЛА є те, що вихідні дані аерознімання можна також застосовувати для одержання просторової інформації у важкодоступних зонах, моніторингу потенційно небезпечних для життя людини об'єктів, інвентаризації земель населених пунктів.

Методи дослідження включають прив'язку знімків, використання базових онлайн-карт, дешифрування та векторизацію об'єктів, а також компонування карт.

## **1. ВІДОМОСТІ ПРО ГЕНЕРАЛЬНІ ПЛАНИ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ**

Згідно зі статтею 39 Земельного кодексу України, землі житлової та громадської забудови повинні використовуватися відповідно до генерального плану населеного пункту, іншої містобудівної документації, а також плану землевпорядкування, з дотриманням будівельних норм, державних стандартів та місцевих правил забудови. Відповідно до статті 19 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» № 3038-VI від 17.02.2011, на основі затвердженого детального плану території може бути розроблений проект землеустрою для містобудівних потреб, який після затвердження стає частиною детального плану території.

Для успішного планування територій населених пунктів необхідно враховувати положення і завдання, визначені законодавством щодо планування території всіх типів населених пунктів (як сільських, так і міських), містобудівні вимоги та норми, планувальну структуру населеного пункту, проекти планування території об'єднаних територіальних громад, а також проекти внутрішньогосподарського землеустрою. Це важливо для раціонального використання та охорони земель з урахуванням економічних, екологічних та соціальних вимог, визначених у генеральних планах та іншій містобудівній документації.

Закон України «Про землеустрій» регулює правові та організаційні основи діяльності у сфері землеустрою, спрямований на забезпечення сталого розвитку землекористування. Він регулює відносини між органами державної влади, місцевого самоврядування, юридичними та фізичними особами, забезпечує реалізацію державної політики щодо використання та охорони земель, наукове обґрунтування розподілу земель за цільовим призначенням, встановлення і закріплення меж земельних ділянок на місцевості, а також організацію території сільськогосподарських підприємств.

Інвентаризація земель, відповідно до Постанови КМУ «Про затвердження Порядку проведення інвентаризації земель» № 513 від 23.05.2012, здійснюється в межах адміністративно-територіальних одиниць, землеволодінь або землекористувань, а також територій, межі яких визначені проектами формування території та встановлення меж сільських та селищних рад.

Відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», передбачено:

- прогнозування розвитку територій; забезпечення раціонального розселення та визначення напрямків сталого розвитку територій; обґрунтування розподілу земель за цільовим призначенням;
- узгодження державних, громадських і приватних інтересів під час планування та забудови територій;
- визначення та раціональне розташування зон житлової та громадської забудови, виробничих, рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих, історико-культурних та інших зон і об'єктів; встановлення правил забудови територій, де передбачається містобудівна діяльність;
- розробка містобудівної та проектної документації, будівництво об'єктів; реконструкція існуючої забудови та територій; збереження, створення та відновлення рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих територій і об'єктів, ландшафтів, лісів, парків, скверів, окремих зелених насаджень; створення та розвиток інженерно-транспортної інфраструктури;
- створення безбар'єрного середовища для осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення;
- моніторинг забудови; ведення містобудівного кадастру; контроль у сфері містобудування.

Закон України «Про основи містобудування» визначає правові, економічні, соціальні та організаційні засади містобудівної діяльності в Україні. Цей закон спрямований на формування повноцінного життєвого



середовища, забезпечення охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів та збереження культурної спадщини.

Основні напрями містобудівної діяльності включають:

- Планування, забудову та використання територій.
- Розробку та запровадження містобудівної документації і інвестиційних процесів для розвитку населених пунктів і територій.
- Визначення, вибір, вилучення (викуп) і надання земель для містобудівних потреб.
- Проведення архітектурної діяльності.
- Будівництво житлових, цивільних, виробничих та інших об'єктів.
- Формування ландшафтних комплексів, зон природно-оздоровчого характеру;
- Створення інженерної інфраструктури територій і населених пунктів.
- Ведення містобудівних кадастрів населених пунктів.
- Охорона природного середовища від шкідливого впливу техногенних і соціально-побутових факторів;
- Збереження пам'яток культури.
- Розвиток національно-культурних традицій в архітектурі.
- Забезпечення високої архітектурно-планувальної, функціональної та конструктивної якості об'єктів містобудування.
- Реконструкція містобудівних форм, районів, ландшафтних комплексів, зон відпочинку та природних лікувальних ресурсів.
- Запровадження правових актів, державних стандартів, норм і правил, пов'язаних з містобудуванням.
- Контроль за дотриманням містобудівного законодавства.
- Підготовка кадрів для містобудування та підвищення їхньої кваліфікації.

Не менш важливим законом, на який розробник проекту генерального плану обов'язково повинен звертати увагу, є Закон України «Про благоустрій населених пунктів», прийнятий у 2005 році. Цей закон визначає правові,

економічні, екологічні, соціальні та організаційні засади благоустрою населених пунктів і спрямований на створення умов, сприятливих для життєдіяльності людини.

Благоустрій населених пунктів охоплює широкий спектр заходів, які спрямовані на підтримання та покращення територій. Це включає в себе санітарне очищення, збереження об'єктів загального користування, природних ландшафтів та інших природних комплексів. Також важливою частиною є організація належного утримання і раціонального використання територій, будівель, інженерних споруд та об'єктів рекреаційного, природоохоронного, оздоровчого, історико-культурного та іншого призначення, а також створення умов для реалізації прав і обов'язків суб'єктами у сфері благоустрою населених пунктів.

Генеральний план розробляється з урахуванням законодавчих норм, даних про чисельність населення та перспективний розвиток інфраструктури, результатів інженерних досліджень, розміщення та розширення населеного пункту, а також враховуючи природні чинники та комплекс планувальних обмежень. Цей план є ключовим видом містобудівної документації на місцевому рівні і призначений для обґрунтування довгострокової стратегії планування та забудови території населеного пункту (ст. 17 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності»).

Процедура виконання робіт з розроблення генерального плану населеного пункту та документації з землеустрою визначається нормативно-правовими актами і завданням на їх розроблення, яке затверджується замовником за погодженням з розробником.

Генеральний план населеного пункту розробляється та затверджується в інтересах відповідної територіальної громади з урахуванням державних, громадських і приватних інтересів. Для населених пунктів з чисельністю населення до 40 тисяч осіб генеральні плани можуть поєднуватися з детальними планами всієї території таких населених пунктів.

Замовниками генерального плану населеного пункту та змін до нього є виконавчі органи місцевих рад, які затверджують їх відповідно до рішення відповідних сільських, селищних або міських рад.

Зміни до генерального плану можуть вноситися не частіше одного разу на п'ять років. Вони приймаються органами місцевого самоврядування, що затверджували генеральний план, за результатами містобудівного моніторингу перед відповідною радою.

У генеральному плані населеного пункту обов'язково визначається функціональне і будівельне зонування, умови безпеки мешканців, санітарно-гігієнічні та протипожежні вимоги, а також забезпечується розташування культурно-побутових та спортивних закладів. Також вирішуються питання щодо системи вуличної мережі та інженерних комунікацій. Особлива увага приділяється житловій забудові будівлями різних типів та просторової організації присадибних і приквартирних ділянок.

Генеральний план населеного пункту також повинен відображати розміщення господарських комплексів відносно до житлової зони населеного пункту, сільськогосподарських угідь, сівозмін, доріг, рельєфу, водойм, напрямку вітру тощо. Планування виробничої зони виконується на основі внутрішнього зонування території виробничих комплексів із поділом на сектори, секції, блоки, вирішенням питань організації оптимальної структури виробництва. Якість виконаної роботи (стосовно генерального плану населеного пункту) оцінюється абсолютними і відносними техніко-економічними показниками, порівняльним балансом території населеного пункту (існуючий стан і за генеральним планом).

Під час складання генерального плану виникають питання про зміни меж населеного пункту через зміну його населення, компактність, архітектурно-планувальну композицію та інші фактори. Ці зміни регламентуються проектом землеустрою і підлягають погодженню та прийняттю районною державною адміністрацією за поданням відповідних місцевих рад. Важливо вказати деталі

щодо ділянок, їхніх площ, кадастрових номерів, місць знаходження, цільового призначення тощо.

Треба відзначити, що ст. 23 Земельного кодексу України надає пріоритет сільськогосподарському використанню земель. Для промислових підприємств, об'єктів житлово-комунального господарства, транспортних інфраструктурних об'єктів, ліній електропередачі та зв'язку, магістральних трубопроводів та інших несільськогосподарських потреб використовуються переважно несільськогосподарські угіддя або менш якісні сільськогосподарські угіддя.

Виходячи з вищевикладеного, генеральний план населеного пункту, проект зонування території, а також плани із земельно-господарського устрою спрямовані на вирішення містобудівних завдань, планування та забудови території. Ці документи, згідно з Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності», передбачають:

- розвитку територій та їх перспективний розвиток;
- раціональне розселення та визначення напрямів сталого розвитку території;
- розподіл земель за цільовим призначенням;
- узгодження державних, громадських та приватних інтересів під час планування і забудови територій;
- обґрунтування і раціональне місцерозташування житлової і громадських забудов, та виробничихприродно-оздоровчих та історико-культурних зон та об'єктів;

В таблиці 1.1 показано проєкт зонінгу населених пунктів

## Проект зонінгу населеного пункту

Таблиця 1.1

№п/п	Питання, які вирішуються проектом зонінгу населеного пункту	Ступінь вирішення цих питань в генеральному плані	
1	Регулювання планування та забудови територій з подальшим урахуванням державних, громадських інтересів	Враховуються на початкових стадіях складання проекту планування населених пунктів (генплану)	++
2	Раціональне використання території населеного пункту	Здійснюється повною мірою на підставі норм, правил, законів України, постанов законодавчих актів	++
3	Створення сприятливих умов залучення інвестицій у будівництво шляхом забезпечення інвестора можливістю вибирати найраціональніший вид використання земельної ділянки для містобудівних потреб	Передбачається функціональне зонування території (житлова, виробнича, рекреаційні зони, тощо) з виділенням в її межах будівельних зон (індивідуальна забудова, багатопверхова, ділянки будівель громадських закладів території виробничих комплексів, тощо)	+
4	Забезпечення вільного доступу громадян до інформації розвитку населеного пункту, взаємоузгодження державних інтересів, громади та інвесторів	Генеральний план узгоджується з представниками органів управління місцевого рівня, є доступною містобудівною документацією для всіх зацікавлених юридичних і фізичних осіб	++
5	Забезпечення сумісності забудови окремих земельних ділянок з оточуючою забудовою та землекористуванням	Виконується на етапі вироблення генерального плану в процесі функціонального і будівельного планування на основі матеріалів геодезичних вишукувань, правоустановлюючих документів на об'єкти нерухомого майна, розташованих на земельних ділянках і на самі ділянки, переліку обмежень у використанні земельних ділянок та ін.	++
6	Розвиток інженерної та транспортної інфраструктури населеного пункту	Генеральний план населеного пункту залежно від його крупності складається на перспективу 5,10,15 і більше років якому передбачається розвиток транспортної інфраструктури	++
7	Вдосконалення мережі соціально-культурного та торговельно-побутового обслуговування населення	Вирішується в процесі розрахунків щодо складу та її потужності на перспективу	++
8	Збереження об'єктів культурної спадщини та об'єктів природно-заповідного фонду	У процесі проектування і в пропозиціях щодо збереження, реконструкції, і їх використання	++

Примітка: вирішують генпланом частково (+), вирішують повною мірою (++)

У сучасних правових та економічних умовах генеральний план виконує функцію узгодження інтересів трьох основних учасників містобудівної діяльності: економіки, влади та населення. Генеральний план має забезпечити координацію та співпрацю між бізнес-проектами та міськими соціально-культурними програмами в межах стратегії сталого розвитку. Створення, оновлення та використання даних генеральних планів вимагають тісної взаємодії всіх учасників інформаційного процесу в цих сферах. Тому генеральний план повинен бути частиною геопросторової інфраструктури населеного пункту, заснованої на геоінформаційних технологіях, що дозволяють ефективно встановлювати зв'язок між різними наборами та базами даних, які ведуться окремими галузевими установами та організаціями. Головне завдання у створенні генерального плану – уніфікація різноманітних даних, що забезпечує створення та зберігання геопросторових даних містобудівних проектних рішень як у файлових форматах інструментальних геоінформаційних систем, так і в середовищі універсальних систем керування базами даних.

Роботи з розроблення генерального плану або внесення змін до нього регулюються нормами відповідного Закону щодо розроблення генеральних планів. Генеральні плани населених пунктів та зміни до них розглядаються і затверджуються відповідними сільськими, селищними або міськими радами на чергових сесіях протягом трьох місяців з дня їх подання.

Під час розробки генерального плану необхідно враховувати:

- а) генеральна схема планування території України;
- б) схему планування окремих частин території України, Автономної Республіки Крим, областей, районів та їх окремих частин;
- в) стратегію, прогнозування та програми економічного, демографічного, екологічного та соціального розвитку відповідних територій;
- г) існуючу містобудівну документацію та проектну документацію на місцевому рівні;
- д) матеріали містобудівного, земельного та інших кадастрів;

е) Інвестиційні перспективи щодо забудови та використання території;  
ж) проекти та програми розвитку інфраструктури населеного пункту, організації безпеки та дорожнього руху, охорони навколишнього природного середовища, охорони та збереження об'єктів культурної спадщини.

Серед функцій, які виконує генплан, особливу увагу варто звернути на функцію управління земельними ресурсами територіальної громади. Згідно з ч. 3 ст. 16 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» земля є однією із матеріальних та фінансових основ місцевого самоврядування. В переважній більшості випадків управління майном здійснюють утворені територіальною громадою органи місцевого самоврядування, адже технічно неможливо, щоби в кожному конкретному випадку члени територіальної громади спільно вирішували питання про виділення землі. Проте, територіальна громада, як безпосередній власник земельних ресурсів, повинна бути проінформованою, як саме ведуться її майнові справи, та мати засоби впливу на планування й контроль таких справ.

Територіальні громади села, селища, міста безпосередньо або через утворені ними органи місцевого самоврядування управляють майном, що є в комунальній власності. Ст. 143 Конституції України «Право комунальної власності – це право територіальної громади володіти, доцільно, економно, ефективно користуватися і розпоряджатися на свій розсуд і в своїх інтересах майном, що належить їй, як безпосередньо, так і через органи місцевого самоврядування». Ст. 1 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» «Сільські, селищні, міські ради є органами місцевого самоврядування, що представляють відповідні територіальні громади й здійснюють від їх імені та в їх інтересах функції і повноваження місцевого самоврядування, визначені Конституцією України, цим та іншими законами».

Тобто, право комунальної власності належить саме територіальній громаді, а не безпосередньо місцевим радам як таким. І саме територіальна громада має право: - володіти; - доцільно, економно і ефективно користуватися і - розпоряджатися нею на свій розсуд і в своїх інтересах як безпосередньо, так

і через органи місцевого самоврядування. Підсумовуючи, зазначимо: 1. Місцеві ради не виступають в якості власника при вирішенні питань, яким чином розпоряджатися територією населеного пункту. 2. Місцеві ради представляють відповідні територіальні громади й здійснюють свої функції від імені територіальної громади та мають діяти виключно в її інтересах. 3. Місцеві ради не повинні тримати в таємниці план забудови міста, а також інформацію стосовно управління власністю територіальної громади. Територіальні громади села, селища, міста безпосередньо або через утворені ними органи місцевого самоврядування управляють майном, що є в комунальній власності. Ст. 143 Конституції України «Право комунальної власності – це право територіальної громади володіти, доцільно, економно, ефективно користуватися і розпоряджатися на свій розсуд і в своїх інтересах майном, що належить їй, як безпосередньо, так і через органи місцевого самоврядування». Ст. 1 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» «Сільські, селищні, міські ради є органами місцевого самоврядування, що представляють відповідні територіальні громади й здійснюють від їх імені та в їх інтересах функції і повноваження місцевого самоврядування, визначені Конституцією України, цим та іншими законами». Ст. 10 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» 17 Усі рішення рад повинні бути доведені до відома територіальної громади, щоби громада, як власник, могла зробити висновок, наскільки доцільно, економно та ефективно рада діяла в її інтересах. Територіальна громада повинна мати вичерпну інформацію про дії свого представника. Саме тому діяльність місцевої ради підпорядковується основним принципам місцевого самоврядування, закріпленим у ст. 4 Закону «Про місцеве самоврядування в Україні», а саме: гласності, підзвітності та відповідальності перед територіальними громадами їх органів і посадових осіб. Цим законодавець підкреслює, що за всі свої рішення місцева влада повинна звітувати перед територіальною громадою.



## 2 ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ТА ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ГЕНЕРАЛЬНИХ ПЛАНІВ

Використання геоінформаційних систем (ГІС) у розробленні генеральних планів населених пунктів є важливою та ефективною практикою. ГІС дозволяють збирати, зберігати, обробляти, аналізувати та візуалізувати геопросторові дані, що є ключовими для планування територій.

Завдяки ГІС можна створювати цифрові моделі територій, що дозволяє врахувати різноманітні аспекти планування, такі як використання земель, транспортна інфраструктура, розташування об'єктів соціальної та комунальної інфраструктури, охорона довкілля тощо. ГІС також дозволяють проводити аналіз впливу планованих змін на навколишнє середовище та інші аспекти життя населення. Застосування ГІС у розробленні генеральних планів допомагає зробити процес планування більш точним, ефективним та прозорим.

Вимоги до містобудівної документації та системи містобудівного кадастру у сучасних умовах передбачають створення наборів профільних геопросторових даних у єдиній системі класифікації та кодування об'єктів містобудування. Ці набори, разом із метаданими, реєструються в базах даних інформаційної системи містобудівного кадастру.

Проте, наразі бракує цілісної системи нормативних документів, яка б регламентувала типи наборів профільних геопросторових даних, каталог класів геопросторових об'єктів, а також концептуальні та логічні моделі цих наборів. Вимоги до цифрових форматів та кодування елементів містобудівної документації також не сформовані, що ускладнює їх ідентифікацію, реєстрацію, зберігання, пошук та використання в системі містобудівного кадастру. На даний момент переважає графічний підхід до виготовлення документів, орієнтований на підготовку просторових схем картографічних зображень, а не на створення їх ГІС-моделей.

Відсутність вказаних нормативних документів щодо наборів профільних даних генерального плану ускладнює перехід від автоматизації підготовки картографічних документів до геоінформаційної моделі проектних рішень для ГІС управління територіями та інтеграцію інформаційних ресурсів в національну інфраструктуру геопросторових даних.

Сучасні геоінформаційні системи використовують три основні моделі наборів профільних геопросторових даних: файлову геоінформаційну модель, геореляційну та об'єктно-реляційну .

Хоча ці моделі пройшли еволюцію від файлової до об'єктно-реляційної, всі вони залишаються використовуваними в ГІС. Однак, щодо файлових та геореляційних моделей, їх структура, наповнення та засоби інтелектуалізації у вигляді процедурних знань прикладного моделювання залишаються платформи-залежними. Це означає, що їхні можливості обміну та трансферу знань від проектувальника до комп'ютера обмежені.

Єдина об'єктно-реляційна модель концептуально об'єднує базові геопросторові дані в незалежних форматах та незалежні від інструментальних ГІС базові та прикладні функції моделювання поведінки. Це забезпечує реалізацію геопросторових моделей і програмних засобів просторового аналізу незалежно від ГІС-платформи.

Використання об'єктно-орієнтованої моделі на основі об'єктно-реляційних систем керування базами даних дозволяє стандартизувати (уніфікувати) структуру та зміст геопросторових даних у різних моделях. Такий підхід спрощує обмін даними між різними системами та дозволяє ефективно використовувати дані для геоінформаційного аналізу. Це дослідження полягає в тому, що застосування об'єктно-орієнтованої моделі наборів профільних геопросторових даних на базі об'єктно-реляційних систем керування базами даних може значно підвищити ступінь уніфікації атрибутивних та просторових даних, а також ступінь уніфікації засобів аналізу геоінформаційних даних. На рисунку 2.1 представлено уніфікація

атрибутивних і просторових даних та рівень уніфікації засобів геоінформаційного аналізу даних.

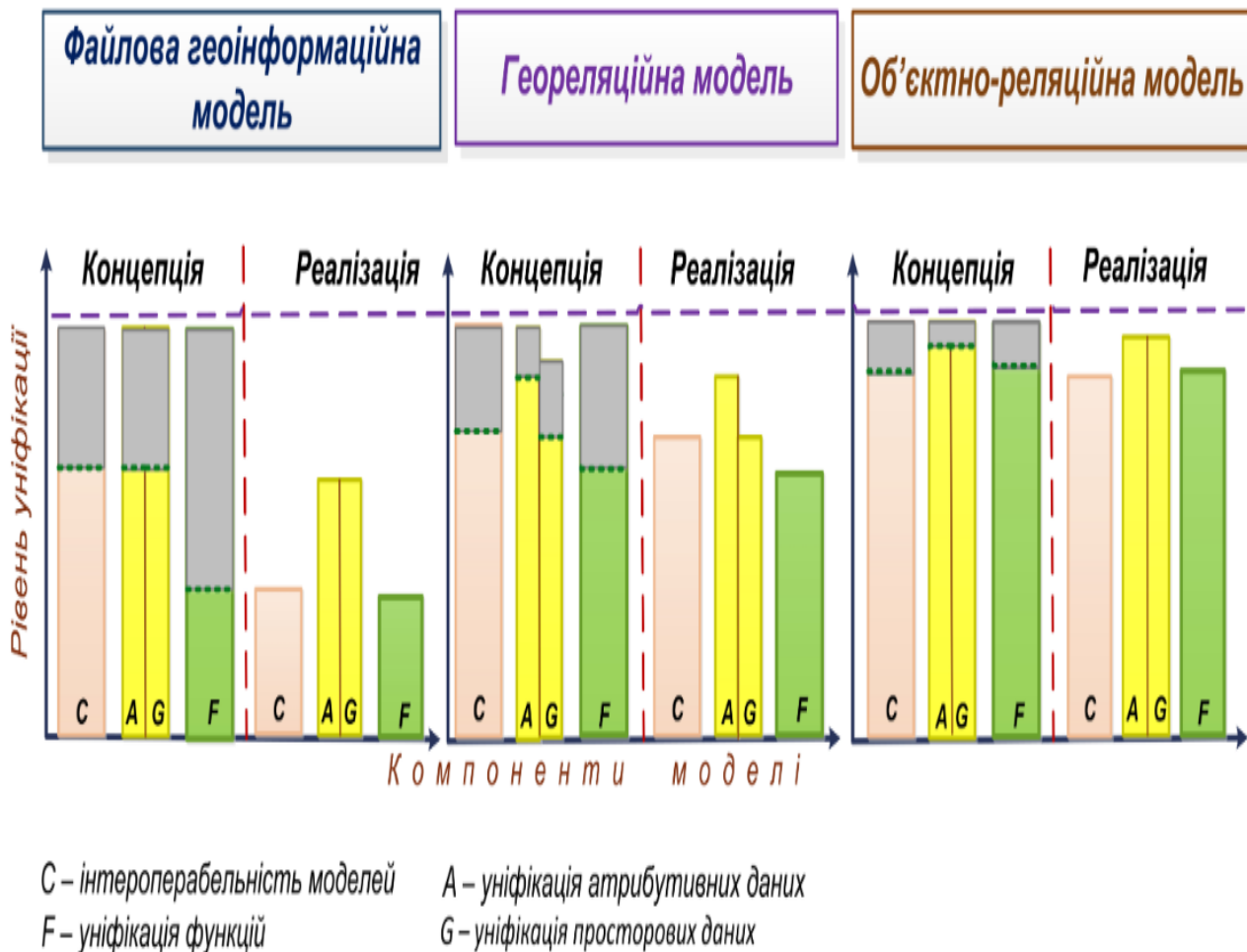


Рисунок 2.1 Структура уніфікації та змісту в моделях наборів профільних ГІС

База даних об'єктів генерального плану є основою для створення цифрових схем і моделювання в ГІС. Інструменти ГІС забезпечують зв'язок з цією базою даних і формують компоненти документації в обмінних форматах, готових для передачі в систему містобудівного кадастру. Ці компоненти включають набори профільних геопросторових даних генерального плану, електронні растрові плани згідно з вимогами, текстові матеріали (форма техніко-економічних показників генерується автоматично), метадані про комплект документації та його складові, в тому числі про НІГД, і прикладну схему з описом структури даних та системи класифікації, що використовується. На рисунку 2.2 представлено модель формування генерального плану на основі бази геопросторових даних

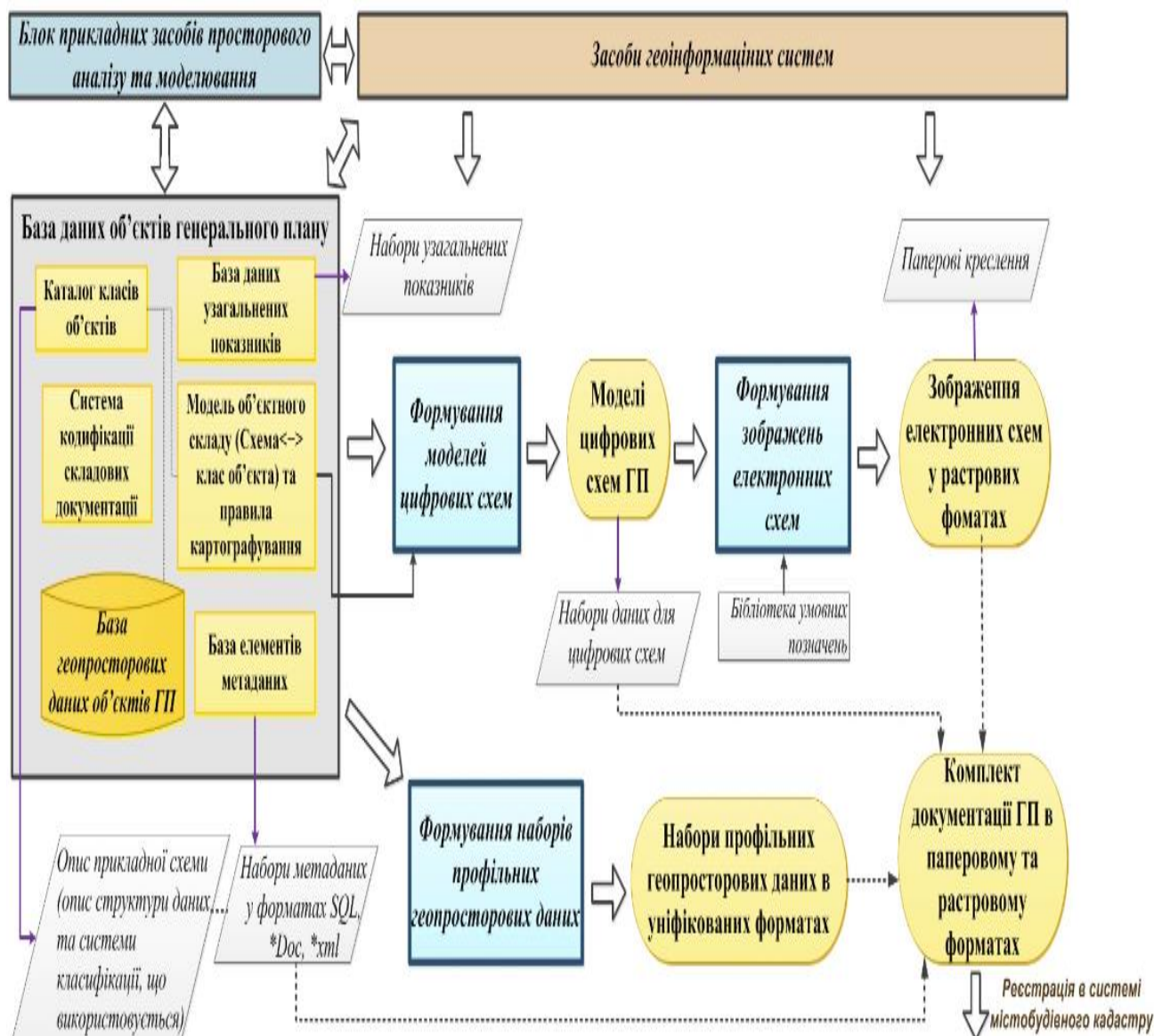


Рисунок 2.2 Модель формування генерального плану на основі бази геопросторових даних

Геоінформаційні технології використовуються для розроблення генеральних планів міст і населених пунктів. Цей процес включає в себе збір, аналіз та обробку геопросторових даних, що стосуються території планування. Геоінформаційна система (ГІС) допомагає у створенні цифрових моделей території, а також у виконанні аналізу та моделюванні різних сценаріїв розвитку міста. Результати роботи з ГІС можуть бути візуалізовані у вигляді карт і планів, що дозволяє зрозуміти інформацію про планування та розвиток території.

Методика формування геопросторових даних тематичних зон засобами ГІС може бути проілюстрована на прикладі зон обмежень. Зони обмежень, як правило, встановлюються у вигляді певної буферної зони з нормативно визначеними розмірами відносно меж території або конструктивних ліній штучних споруд режимоутворюючих об'єктів (РО). Для автоматизації побудови зон обмежень в геоінформаційній моделі генерального плану було розроблено наступне:

- формалізовану базу нормативних даних (БНД) планувальних обмежень на основі нормативно-правових документів, технічних регламентів тощо, що містять вимоги до встановлення зон обмежень навколо РО.
- прикладні функції, які забезпечують автоматизацію процесу створення, збереження та вилучення зон обмежень в базі геопросторових даних.

На рисунку 2.3 представлено реалізація процесу побудови зон обмежень в ГІС середовищі.

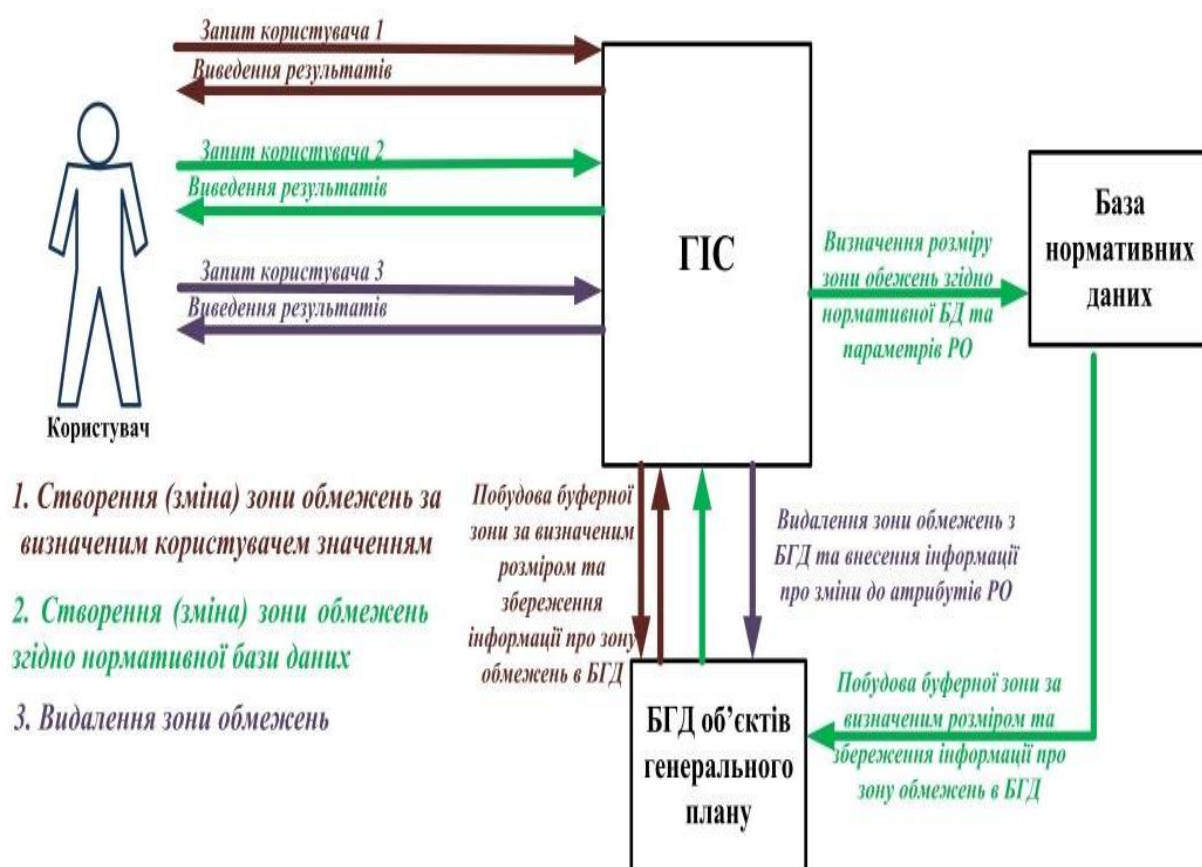


Рисунок 2.3 Реалізація процесу побудови зон обмежень в ГІС середовищі.

Процес побудови зон обмежень генерального плану в ГІС середовищі може бути реалізований за допомогою наступних кроків:

Визначення параметрів зон обмежень: це включає в себе встановлення розмірів буферних зон навколо об'єктів, які обмежують територію (наприклад, режимоутворюючих об'єктів), згідно з нормативно-правовими вимогами та технічними регламентами.

Створення формалізованої бази нормативних даних (БНД): ця база містить інформацію про нормативи, які регулюють встановлення зон обмежень, і може включати географічні координати та параметри зон.

Розроблення бібліотеки функцій для автоматизованої побудови зон обмежень: це може включати функції для створення буферних зон навколо об'єктів, обробки конфліктів між зонами, а також функції для збереження та управління цими зонами в базі даних.

Інтеграція засобів ГІС: розроблені функції можна інтегрувати з існуючими засобами ГІС для зручного використання користувачем.

Тестування та впровадження: після розробки функцій їх слід протестувати на відповідність вимогам та впровадити в роботу для реального використання при розробці генеральних планів.

Автоматизована побудова зон обмежень в геоінформаційній моделі генерального плану передбачає створення формалізованої бази нормативних даних (БНД), що включає:

Нормативно-правові вимоги: визначення параметрів зон обмежень відповідно до чинного законодавства та технічних нормативів.

Географічні координати: встановлення точних координат територій, які обмежуються.

Параметри зон: вказання розмірів та інших характеристик зон обмежень.

Технічні регламенти: врахування вимог технічних регламентів до зон обмежень.

Функції обробки даних: розроблення програмних засобів для автоматичного визначення та побудови зон обмежень відповідно до встановлених параметрів.

Механізм взаємодії з ГІС: створення інтерфейсу для інтеграції з ГІС для зручного використання побудованих зон обмежень у процесі розробки генеральних планів.

Геоінформаційні системи (ГІС) відрізняються від інших систем автоматизованим режимом із використанням комп'ютерного програмного забезпечення. ГІС призначені для роботи із просторово-координованою інформацією, вони здатні створювати різну інформацію з використанням різних методів. ГІС-система складається із системи управління, програмного комплексу та інформаційного блока. ГІС-технології застосовують у земельному, містобудівному, водному лісовому кадастрах, для наповнення яких використовують як паперові, так і електронні документи, а також під час ведення моніторингу природних явищ і об'єктів, в інженерних вишукуваннях і проектуваннях, транспортних системах і зв'язку, комерційних проєктах, державному управлінні земельними ресурсами. В галузі геодезії, картографії і землеустрою ГІС використовують дуже широко, без неї сьогодні не обійтись. В геодезії та землеустрої ГІС являє собою основу інформаційної бази, яка постійно наповнюється різними інформаційними шарами. Публічна кадастрова карта наповнюється інформацією завдяки надходженню землевпорядної документації, що містить певні текстові, графічні та електронні частини. В нашому дослідженні ми використали комп'ютерне програмне забезпечення Digitals. Це програмне забезпечення надає перелік функцій, які призначені для обробки результатів геодезичного знімання і побудови різних картографічних документів. Програма має зручний інтерфейс, шари космічних знімків і Публічної кадастрової карти, що полегшує визначення розміщення об'єктів знімання

### **3 ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ СКЛАДАННЯ ТОПОГРАФІЧНОЇ КАРТИ ДЛЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ**

При плануванні топографічних планів рекомендується враховувати маркування пунктів видимого планування (ПВП). Це маркування повинно бути завершеним безпосередньо перед здійсненням аерофотознімання.

При зніманні у масштабах 1:2000, 1:1000 і 1:500 позначаються такі об'єкти, як пункти геодезичної основи, розпізнавальні знаки планово-висотного розпізнавання, виходи (люки) підземних комунікацій, а також вхідні та вихідні орієнтири на маршрутах аерофотознімання. Деякі об'єкти, координати яких планується визначати за результатами побудови фотограмметричних мереж, також можуть бути позначені.

Позначені розпізнавальні знаки ПВП слід розміщувати так, щоб на знімках вони не перекривалися іншими об'єктами, такими як споруди, крони дерев або їх тіні, будівлі. Для маркування використовуються різні матеріали. Один з критеріїв вибору матеріалу та барвника - забезпечення максимального контрасту між маркувальним знаком і фоном місцевості. Для маркування на вулицях і дорогах з твердим покриттям, в незабудованих територіях з трав'яною рослинністю та в місцях, де може виникнути недостатній контраст між знаком і фоном, застосовується штучний фон. Планово-висотні розпізнавальні знаки розміщуються по периметру і рівномірно на площі ділянки. Як розпізнавальні знаки використовуються тверді контурні точки місцевості, які можна розпізнати з точністю 5-10 см. Це можуть бути бордюри, кути фундаментів будівель, а також інші тверді контурні точки. Також можуть бути нанесені фарбою на тверде покриття розпізнавальні знаки у вигляді хрестів розміром 60×60 см.

Координати розпізнавальних знаків були встановлені за допомогою GPS-приймачів, які працювали в режимі реального часу (RTK). Цей режим полягає в тому, що диференційні GNSS корекції передаються з базової станції на



рухливий приймач GNSS безпосередньо під час зйомки, а не після неї. Таким чином, оператор рухливого приймача отримує координати в реальному часі.

Завдяки технології RTK (Real Time Kinematic) та новим можливостям телекомунікацій цей підхід став широко використовуваним у різних галузях, таких як навігація, геодезія, кадастр і т.д. Тепер можна отримувати координати з точністю до сантиметрів безпосередньо під час спостережень, мінімізуючи процес обробки та залежність від суб'єктивних факторів. Витрати часу на це становлять лише декілька секунд на одній точці.

При застосуванні RTK-технології можна використовувати як окрему базову (референтну) станцію, так і мережу таких станцій. Ця технологія потребує встановлення обладнання на базовій станції та організації її роботи, систему передачі даних спостережень або корекційних сигналів у координати від базової станції до користувачів або до обчислювального центру.

Процеси, що пов'язані з RTK, керуються програмним забезпеченням та здійснюються через лінії зв'язку, такі як Інтернет. Завдяки високій ефективності та універсальності сучасних супутникових технологій, тимчасові базові станції практично не потрібні. Замість цього створюються стабільні станції, які працюють за принципами перманентних станцій EUREF або IGS, і вони відомі як референтні станції, оскільки їхні координати постійно визначаються та коригуються.

Система спостережень на основі сучасної RTK-технології є централізованою та максимально автоматизованою, що дозволяє отримувати об'єктивні дані про місцезнаходження об'єкта з точністю до сантиметрів у єдиній системі координат. Вона розв'язує різні проблеми, пов'язані з якістю геодезичних та кадастрових робіт.

Для формування коригувальних поправок використовується технологія мережевого RTK Master Auxiliary Corrections (MAX), яка має відкритий алгоритм і була прийнята RTM 103 як стандарт для GNSS-мереж. Дана технологія являє собою формування поправок в реальному часі одночасно від декількох базових станцій, одна з яких є головною (Master), а інші -

допоміжними (Auxiliary). Головна та допоміжні станції визначаються автоматично в залежності від положення приймача.

Розрахунок RTK-поправок виконується за допомогою програмного комплексу Leica GNSS Spider v3.1, встановленого на сервері мережі. Оператор в полі контролює точність визначення координат.

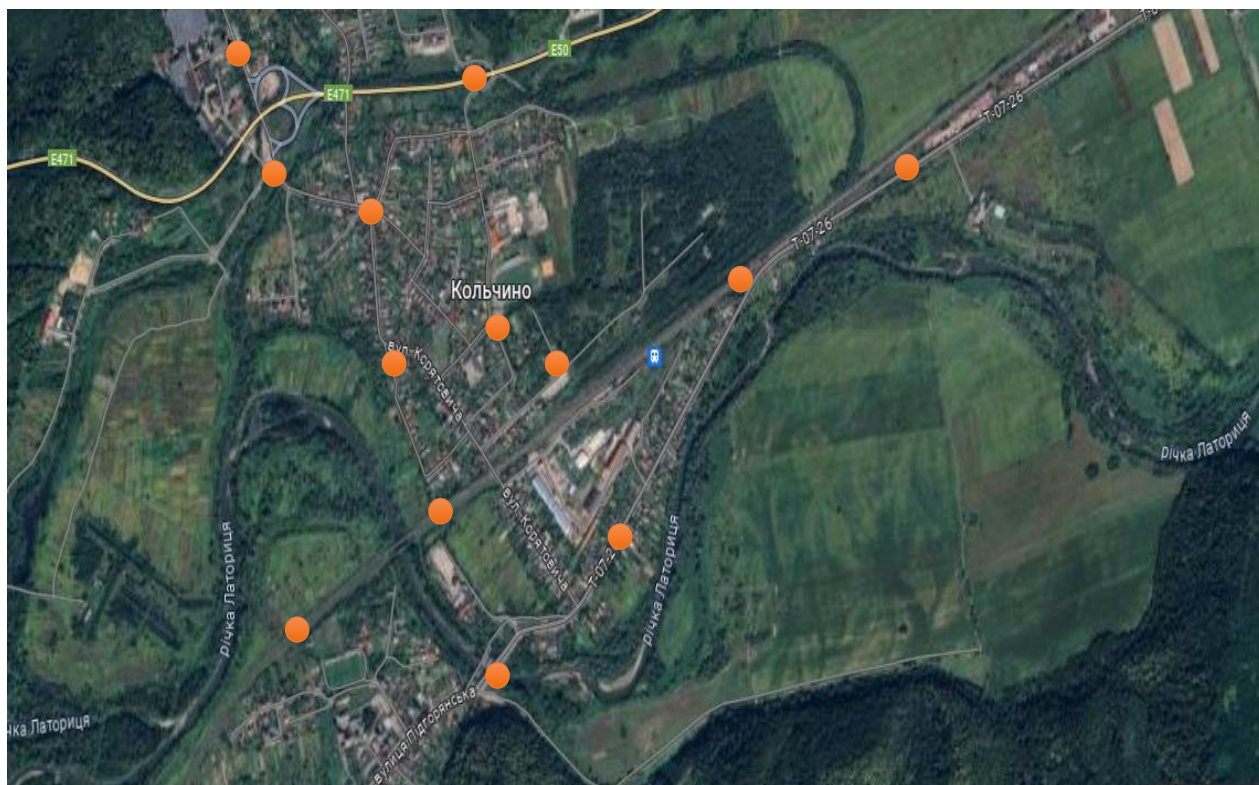


Рисунок 3.1 Схема розміщення розпізнавальних знаків в с.м.т Кольчино для БПЛА

Мукачівського району

Каталог координат розпізнавальних знаків на території Кольчинської селищної ради

Таблиця 3.1

ID станції	Координати, м		
	X, м	Y, м	Z, м
<i>1</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
ARH	445,4322	941,5578	446,6466
OGS	467,5708	644,7786	747,7730

UNT	065,1905	125,5776	663,8938
AND	331,5878	671,3690	566,3561
ASW	188,1591	851,5262	323,9442
NMC	410,7214	420,3417	523,7963
3067	260,9875	647,2905	074,3752
3278	936,1194	984,6967	903,2060
3295	257,4761	701,2637	496,5269
3526	913,4036	742,3910	682,5058
PPDB	829,0154	735,2902	287,9384
CMBK	226,7982	757,6201	620,3970
MTCH	159,1067	075,8330	348,8963
TLP	524,8378	235,7352	700,5762

Для створення фотопланів і планів на ділянки населених пунктів вимоги до точності повинні бути наступними:

- середня помилка в положенні контурів з чіткими абрисами відносно точок знімальної основи не повинна перевищувати 0,5 мм в масштабі плану;
- середня помилка взаємного положення навколишніх контурів не повинна перевищувати 0,4 мм в масштабі плану;
- розходження контурів на порізах і сторонах рамок фотоплану не може перевищувати 0,4 мм при суцільній капітальній забудові і не більше 0,6 мм в інших районах населеного пункту;
- не збігання центрів отворів з точками при основі не повинні перевищувати 0,4 мм, на незабудованій території - 0,5 мм в масштабі плану.

Точність фотопланів на населені пункти слід перевіряти промірами між важливими контурами і геодезичними пунктами. З урахуванням масштабу 1:2000 виконання робіт по відношенню до пунктів ПВП відповідає вимогам Інструкції. Площа польоту смт. Кольчино становить 11,995 км<sup>2</sup>, тому дана кількість замаркованих точок є достатньою. На рисунку 3.2 показано розкатування маршрутів зальоту для БПЛА

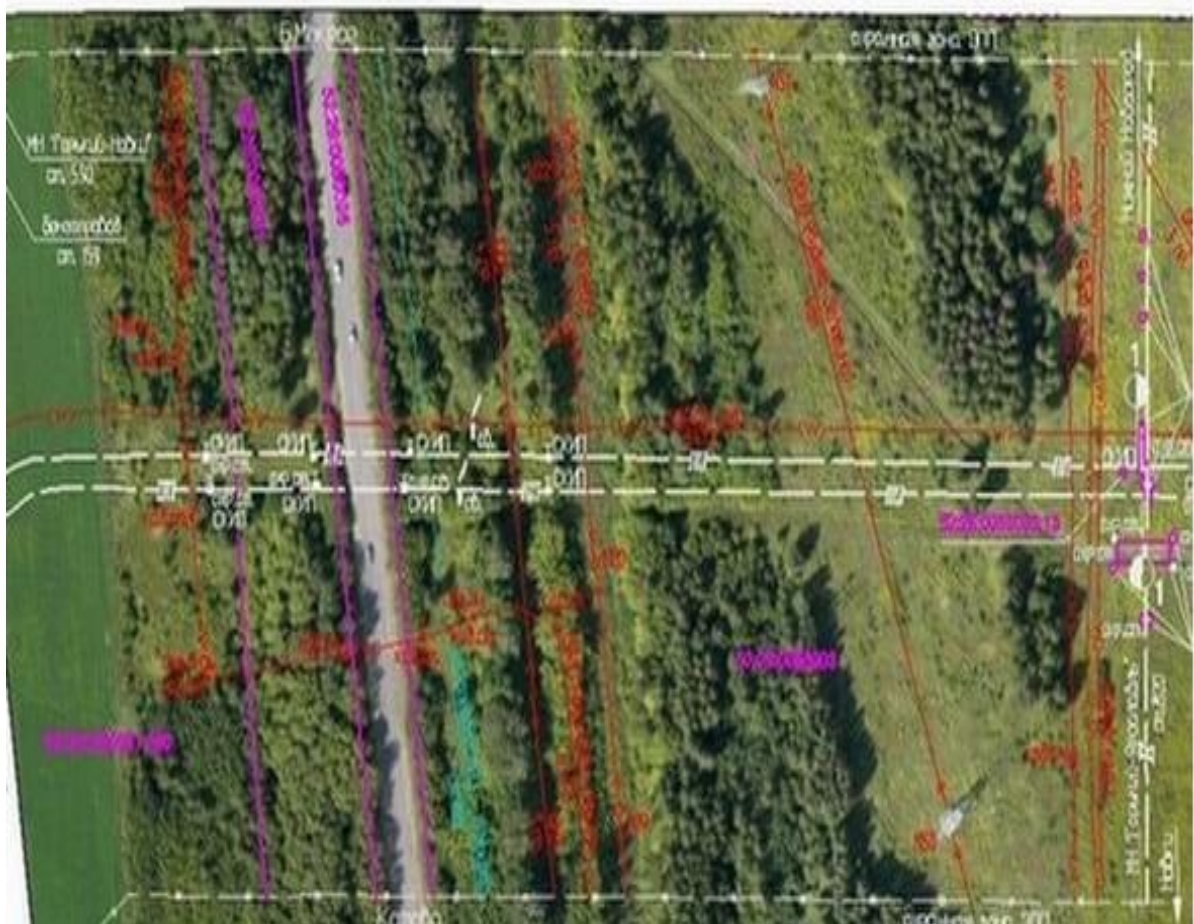


Рисунок 3.2 Проектування маршрутів зальоту для БПЛА

На даному етапі проводяться наступні дії: вивчення наявних матеріалів; формування або збір вимог до матеріалів, які необхідно отримати за результатами знімання – тип і масштаб карти, межі об'єкта знімання; приведення їх до технічних вимог для знімальних матеріалів: роздільна здатність, координати контуру ділянки знімання, перекриття знімків, точність визначення координат центрів фотографування, вимоги до наземної опорної мережі; формування польотного завдання для БПЛА.

Виконання відбувається за допомогою програми-планувальника польоту, що входить до складу комплексу. Оператор повинен вибрати використовуваний комплекс БПЛА (якщо програма дозволяє працювати з декількома конфігураціями БПЛА і фотоапаратури), позначити на карті контур ділянки знімання та місце стартового майданчика, встановити

необхідну роздільну здатність і перекриття. Після цього програма розраховує план польоту та перевіряє його на можливість виконання.

Обробка даних включає наступні етапи:

Завантаження даних: Завантаження фотографій і журналу польоту з бортових носіїв інформації.

Оцінка якості: Візуальна оцінка якості фотографій та видалення технічних кадрів, таких як знімки, зроблені поза межами зйомки (наприклад, при підльоті до ділянки, на дугах розвороту або інші неякісні кадри).

Генерація файлу прив'язки: Створення файлу прив'язки центрів фотографування. Під час польоту апаратура управління записує різні параметри, включаючи координати, швидкість і параметри орієнтування літального апарату.

Вибір координат: Після завершення зйомки з журналу польоту вибираються координати, що відповідають моментам фотографування, і приписуються до відповідних знімків. Цей процес зазвичай виконується у тій самій програмі-планувальника польотного завдання.

Вимоги до фотооснови:

Згідно з галузевими інструкціями, для отримання топографічних карт масштабу 1:2000 необхідна фотооснова з роздільною здатністю 15 см/пікс і похибкою визначення координат у кожній точці не більше 60 см. Ця роздільна здатність легко досягається при зйомці з БПЛА з використанням компактних фотоапаратів. Наприклад, зйомка камерами типу Canon S-95 або Sony NEX-5 (з об'єктивом SEL30M35) з висоти 200-300 метрів дає знімки з роздільною здатністю 5 см/пікс. Для досягнення необхідної точності прив'язки використовується вимірювання координат центрів фотографування за допомогою високоточних GNSS-приймачів у межах референцної мережі або залучення наземної опорної мережі, де точки прив'язані з похибкою не більше 25 см



Рисунок 3.3 Цифровий знімок на території Кольчинської селищної ради

Кількість точок залежить від площі території, на якій буде виконуватися аерознімання БПЛА. Для підвищення точності знімків ортофотоплану необхідно розміщувати точки для прив'язки по всьому периметру площі території так і всередині. До початку аерофотознімання програмується польотне завдання за допомогою демо-версії програмного забезпечення Dron-Depl, яке є хмарним сервісом і додатком для створення 3D карт високої роздільної здатності та 3D моделей місцевості.

Сумісні дрони: DJI Mavic Pro, Phantom 3/3 Adv/3 Pro, Phantom 4/4 Pro, Inspire 1/1 Pro, Matrice 100/600.

Додаток: DronDepl для iOS та Android замінює стандартний додаток DJI Go 4 для управління дроном. У мобільному додатку можна спланувати маршрут і запустити дрон за розрахованим маршрутом. Дрон автоматично зробить фото в потрібних точках і під певним ракурсом.

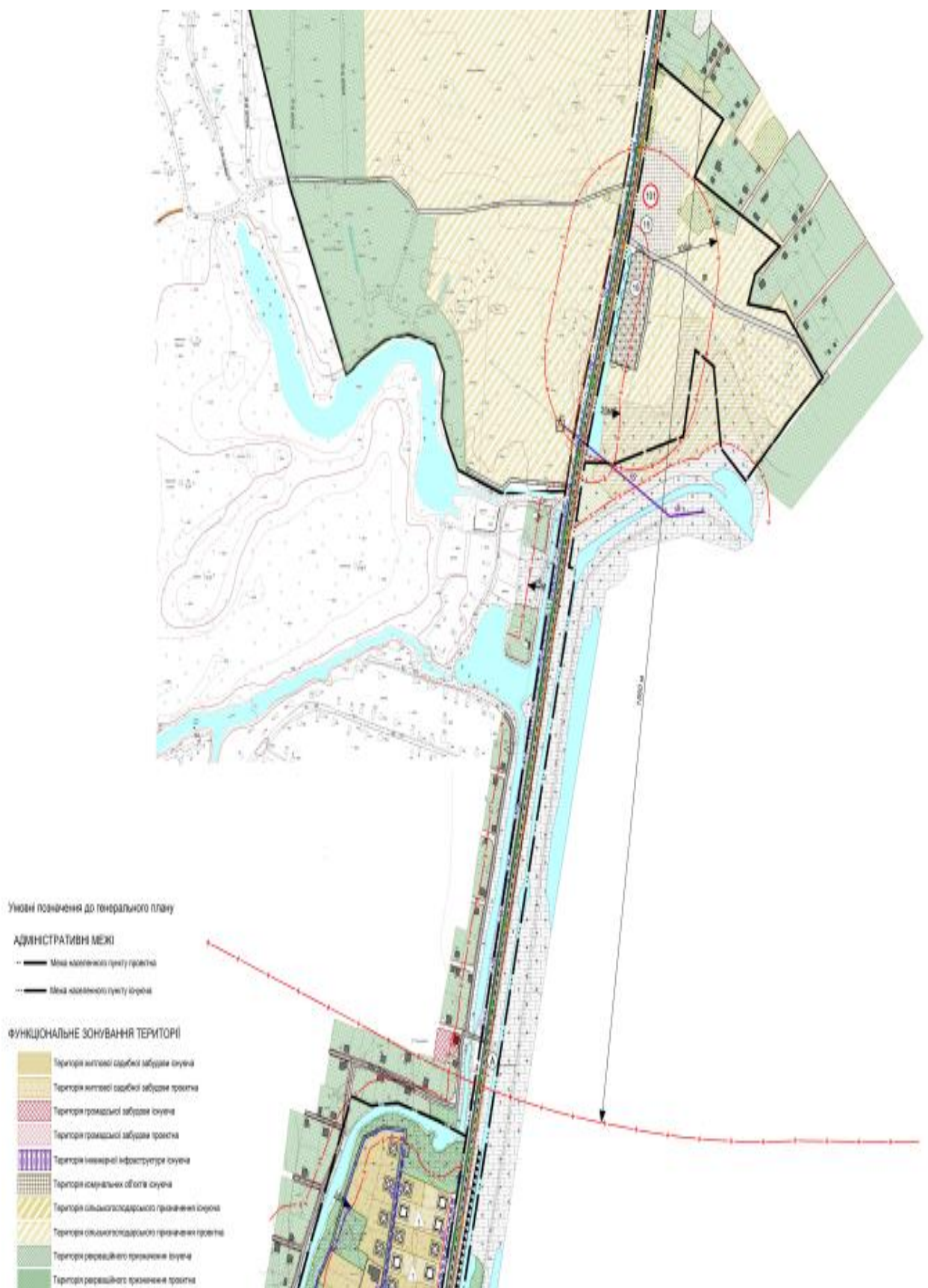
Після польоту: Відзняті фото з SD-карти пам'яті потрібно завантажити на сервер Dron-Depl для обробки. Після обробки фотоплани і 3D моделі можна

переглянути через мобільний додаток або браузер, а також надіслати електронною поштою з можливістю перегляду в браузері без спеціального програмного забезпечення.

Обробка даних включає такі етапи: зняття даних (фотознімки і журнал польоту) з бортових носіїв інформації, візуальну оцінку якості фотографій та видалення невдалих кадрів або тих, що знаходяться поза межами знімальної ділянки.

Створений в програмі PhotoScan ортофотоплан може мати нерівні зубчасті границі та інші дефекти через недоліки полігональної моделі на краях ділянки. При підготовці до друку графічної копії ортофотоплану необхідно обрізати дефектні ділянки та виконати позарамкове оформлення згідно з вимогами інструкції. На основі отриманих даних з БПЛА, результати аерофотозйомки були використані для складання топографічних планів, генеральних планів смт Кольчино Мукачівського району, Досвід використання геодезичних БПЛА в різних галузях невпинно зростає. Засоби БПЛА показують значимі плюси і мінімізують недоліки в порівнянні з класичною польовою геодезією. Сучасне програмне забезпечення робить акцент на побудові топопланів, рельєфу, в тому числі у віддалених та важкодоступних місцях, створення вимірюваних 3D-моделей з реальною текстурою. Ця технологія є однією з найефективніших технологій збору необхідних даних у польових умовах, оскільки за відносно короткий час БПЛА може охопити дуже великі площі, та отримати дані високої точності та якості у автоматичному режимі.

На рисунку 3.4 представлено фрагмент карти створений в програмному забезпеченні Digitalis



3.4 Фрагмент карти смт Кольчино



Створення великомасштабних планів є важливим завданням в галузі картографування України, оскільки наявні топографічні плани з часом потребують оновлення, тому що перестають відповідати сучасному стану місцевості. Сфера застосування великомасштабних планів є різноманітною: розробка генеральних планів міст та сільських населених пунктів, інженерна підготовка та озеленення територій міст і селищ, складання проектів осушення та зрошення земель сільськогосподарського призначення, ведення кадастру населених пунктів тощо. Тому важливим завданням є проведення робіт із оновлення та створення топографічних планів, які будуть застосовуватись для потреб, які згадані вище.

Для створення цифрових картографічних даних використано DigitalS. Опрацювавши результати знімання, ми отримали креслення планово-висотного обґрунтування рис. 3.4. Далі в програмному забезпеченні ми визначили координати точок геодезичного знімання і на екрані з'явилася хмара точок, які потрібно було з'єднати, користуючись абрисом польового знімання. Далі ми вибрали масштаб побудови картографічних матеріалів – 1:5000 у програмі й вона автоматично визначила умовні знаки для побудови у відповідному масштабі, тобто автоматизувала процес побудови в умовних знаках. Раніше побудова карт тривала дуже довго, велась власноруч, і через людський фактор виникали помилки, поправки, неточності побудови, невідповідності умовним знакам. Завдяки ГІС-технологіям побудова стала зручною, швидкою, точною, з мінімальними втратами і можливістю виправлення помилок за короткий час. У програмі DigitalS ми побудували населений пункт смт Кольчино Мукачівського району Закарпатської області в цифровому зображенні, тобто створили цифрову модель місцевості (ЦММ). Оформлені матеріали знімання в цифровому вигляді – цифрову карту. смт Кольчино за допомогою програмного забезпечення DigitalS потрібно було звірити з космічним знімком. Для цього в програмі DigitalS завантажили шар – космічний знімок і зорієнтували нашу цифрову карту за координатами кутів рамки планшета для перевірки істинного місцеположення населеного пункту

в єдиній кадастровій системі. Отримано зображення населеного пункту із всіма графічними елементами оформлення, тобто цифрову карту на космічному знімку.

#### **4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Охорона навколишнього середовища — система заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, збереження особливо цінних та унікальних природних комплексів і забезпечення екологічної безпеки. Це сукупність державних, адміністративних, правових, економічних, політичних і суспільних заходів, спрямованих на раціональне використання, відтворення і збереження природних ресурсів землі, обмеження негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

Основними принципами охорони навколишнього природного середовища є (стаття 3 Закону): - пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язкове додержання екологічних стандартів, нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні господарської, управлінської та іншої діяльності; - гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей; - запобіжний характер заходів щодо охорони навколишнього природного середовища; - екологізація матеріального виробництва на основі комплексності рішень у питаннях охорони навколишнього природного середовища, використання та відтворення відновлюваних природних ресурсів, широкого впровадження новітніх технологій; - обов'язковість екологічної експертизи; - гласність і демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього природного середовища, формування у населення екологічного світогляду; - науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище; - компенсація шкоди, заподіяної порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища; - встановлення екологічного податку, збору за спеціальне використання води, збору за спеціальне використання лісових ресурсів, плати за користування надрами відповідно до податкового кодексу України. Законодавством України встановлюються нормативи використання природних ресурсів та інші екологічні нормативи. Екологічні нормативи встановлюють гранично допустимі викиди та скиди у навколишнє природне

середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних та біологічних факторів (стаття 33 Закону). Нормативи гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі та рівні шкідливих фізичних та біологічних впливів на нього є єдиними для всієї території України.

Підприємства, установи й організації, діяльність яких пов'язана з шкідливим впливом на навколишнє природне середовище, незалежно від часу введення їх у дію повинні бути обладнані спорудами, устаткуванням і пристроями для очищення викидів і скидів або їх знешкодження, зменшення впливу шкідливих факторів, а також приладами контролю за кількістю і складом забруднюючих речовин та за характеристиками шкідливих факторів (стаття 51 Закону).

### **Аналіз основних джерел впливу та їх наслідків на людину та її оточення**

Електромагнітне поле - це сукупність електричного і магнітного полів, що породжують один одного при взаємодії електрично заряджених тіл. Хвилею називають зміну стану електромагнітного поля, що поширюється в просторі. Вони бувають: наддовгими (радіохвилі), терагерцеві, інфрачервоні, видиме світло, ультрафіолетові, рентгенівські й жорсткі (гамма). Хвилі поширюються всюди, в тому числі і в вакуумі.

Випромінювання - це характеристика загасання поля в міру віддалення від джерела виникнення. Залежить від довжини хвилі. Воно практично без загасання поширюється на величезні відстані, навіть в просторі, заповненим речовиною. Навколо Землі існують електричне та магнітне поля, інтенсивність яких не залишається постійною. Спостерігаються річні, добові коливання цих полів під дією грозових розрядів, опадів, вітрів, а також під дією сонячної активності (магнітні бурі). Біосфера впродовж своєї еволюції знаходилась під впливом електромагнітних полів (ЕМП), фонового випромінювання, викликаного природними чинниками. Навколо Землі існують електричне та

магнітне поля, інтенсивність яких не залишається постійною. Спостерігаються річні, добові коливання цих полів під дією грозових розрядів, опадів, вітрів, а також під дією сонячної активності (магнітні бурі). Можливі механізми біологічної дії електромагнітного поля. Механізм дії електромагнітного випромінювання на живі організми то сих пір остаточно не розшифрований.

Існує декілька гіпотез, що пояснюють біологічну дію електромагнітного поля. В основному вони зводяться до індиціюванню струмів в тканинах і безпосередньому впливу поля на клітковому рівні, в першу чергу з його впливом на мембранні структури. Вважається, що під дією електромагнітного поля може змінюватися швидкість дифузії через біологічні мембрани, орієнтація і конфірмація біологічних макромолекул, крім того, стан електронної структури вільних радикалів. Вочевидь, механізми біологічної дії електромагнітного поля мають, в основному, неспецифічний характер і пов'язані зі зміною активності регуляторних систем організму. Вплив електромагнітного випромінювання на хімічні реакції. Живі організми являють собою складні гетерогенні системи, в яких біоколоїдам і фізико-хімічним реакціям належить головна роль. На підставі неперервних багаторічних досліджень декількома вченими було показано, що швидкість реакції в колоїдних системах залежить від сонячної активності і розташування відносно геомагнітних полюсів, причому основна причина цього – зміна під впливом електромагнітного поля властивостей води – загального компонента реакцій в живих і неживих об'єктах.

Вплив електромагнітного поля на клітину. Мішенню для ініціації будь-якого адаптуючого ефекту, в першу чергу, є мембрани, плазматичні і внутріклітинні, обмежуючі різні органели і внутріклітинні компоненти. Відома велика чутливість кліткових мембран до дії самих різних хімічних і фізичних агентів, у тому числі до опромінення. Морфологічні і функціональні порушення мембран виявляються практично відразу після опромінення і при дуже малих дозах. Зміна іонного складу, що виникає при цьому, може ініціювати в клітині проліферативні процеси. Окрім зміни проникності

біологічних мембран і прискорення активного транспорту катіонів натрію, під впливом електромагнітного випромінювання відбувається активація перекисного окислення ненасичених жирних кислот і розгалуження процесів окислення і фосфорилірування в мітохондріях. Вважається, що всі ці зміни на рівні клітини розвиваються з наступних причин: Електромагнітне поле впливає на заряджені частинки і струми, внаслідок чого енергія поля на рівні клітини перетворюється в інші види енергії. Атоми і молекули в електричному полі поляризуються, полярні молекули орієнтуються по напрямку розповсюдження магнітного поля. В електролітах, якими є рідкі складові тканин, після впливу зовнішнього поля виникають іонні струми. Змінне електричне поле викликає нагрівання тканин живих організмів як за рахунок змінної поляризації діелектрика (суглобів, хрящів, кісток), так і за рахунок виникнення струмів провідності. Тепловий ефект є наслідком поглинання енергії електромагнітного поля.

Основним нормативним документом, який визначає вимоги до безпечної експлуатації обчислювальної техніки, є ДНАОП 0.00-1.31 -99 „Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин”. До роботи з комп'ютерною технікою можуть бути допущені особи, які засвоїли відповідний практичний курс, ознайомилися з інструкцією і отримали інструктаж з охорони праці на робочому місці, пройшли медичний огляд і не мають протипоказань щодо роботи з ВДТ. Слід дотримуватись встановлених вимог щодо безпеки перед початком роботи, наприклад, перед ввімкненням ЕОМ в мережу необхідно переконатись у наявності заземлення обладнання, у справності шнура живлення та інших провідників. Перевірити надійність і правильність встановлення апаратури на робочому столі, увімкнути систему кондиціонування робочого приміщення, відрегулювати освітленість робочого місця тощо. У разі виявлення будь-яких несправностей роботу розпочинати не можна і слід повідомити про це керівника або іншу відповідальну особу. Під час виконання роботи забороняється працювати без належного освітлення,

закривати вентиляційні отвори апаратури, залишати без нагляду ввімкнене обладнання, допускати до роботи на обладнанні сторонніх осіб.

І з метою профілактики негативного впливу на здоров'я шкідливих виробничих факторів необхідно дотримуватися режимів праці та відпочинку. Після кожної години роботи за дисплеєм необхідно робити перерву для відпочинку тривалістю 10-15 хвилин. Під час регламентованих перерв рекомендується виконувати спеціальні вправи та самомасаж кистей рук та очей, а також проводити сеанс психофізіологічного розвантаження у спеціально обладнаному приміщенні. Після закінчення роботи слід вимкнути принтер, дисплей, процесор і інше обладнання, витягнути з розеток штепсельні вилки, прибрати робоче місце, ретельно вимити руки теплою водою з милом, вимкнути також кондиціонер, освітлення і загальне 98 електроживлення підрозділу.

Основним нормативним документом, що регламентує вимоги щодо пожежної безпеки є Закон України „Про пожежну безпеку“. Цей Закон визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності. Відповідно до Закону України „Про пожежну безпеку“, забезпечення безпеки підприємства, установи покладено на керівника або уповноважену особу. Керівники зобов'язані : Розробляти комплекс заходів щодо забезпечення пожежної безпеки (в даному випадку в приміщеннях з обчислювальною апаратурою); Розробляти і затверджувати інструкції, положення, правила щодо пожежної безпеки і здійснювати контроль за їх виконанням ; Організувати навчання працівників щодо пожежної безпеки ; Утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не використовувати його не за призначенням. Проводити службове розслідування випадків пожеж. Осіб, які не пройшли інструктаж з пожежної

безпеки, не можна допускати до роботи. Кожен працівник зобов'язаний виконувати вимоги щодо пожежної безпеки, а також вживати заходів щодо усунення порушень правил пожежної безпеки, ліквідації пожеж і загорянь. Кожен працівник повинен знати місце розташування первинних засобів пожежогасіння і вміти ними користуватися, працівники повинні знати правила поведінки під час пожежі, шляхи евакуації. У разі виникнення пожежі працівники повинні негайно повідомити про це пожежну охорону (зателефонувати) та керівництво установи і розпочати ліквідацію пожежі всіма наявними засобами. Крім загальних вимог пожежної безпеки, здійснюються спеціальні протипожежні 99 заходи. Для споруд та приміщень, в яких експлуатуються відео-термінали та ЕОМ такі заходи визначені Правилами з пожежної безпеки в Україні НАПБ А.01.001-2004, Правилами з охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин ДНАОП 0.00-1.31-99 та іншими норма нормативними документами. Будівлі та їх частини, в яких розташовуються ЕОМ, повинні бути не нижче II ступеня вогнестійкості. Над та під приміщеннями, де розташовуються ЕОМ, а також у суміжних з ними приміщеннях не дозволяється розташування приміщень категорій А і Б з метою запобігання вибухопожежній небезпеці. Приміщення категорії В слід відділяти від приміщень з ЕОМ протипожежними стінами.

Відповідні позначення повинні бути нанесені на вхідних дверях приміщення. Сховища носіїв інформації, важливої документації, запасної техніки слід розміщати у відокремлених приміщеннях, обладнаних негорючими стелажми і шафами. В приміщеннях, де знаходяться робочі комп'ютери, слід зберігати лише ті носії інформації, які необхідні для поточної роботи. Звукопоглинальне облицювання стін та стель у приміщеннях ЕОМ слід виготовляти з негорючих або важкогорючих матеріалів. Приміщення з ЕОМ рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками з розрахунку 2 шт. на кожні 20 кв.м площі приміщення з урахуванням гранично - допустимої концентрації вогнегасної речовини. Відстань від можливого



осередку пожежі до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати згідно з нормами 20 метрів.

## 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Система заходів з охорони праці займається розробкою засобів для забезпечення безпеки життя і здоров'я працівників в процесі їх трудової діяльності, тобто ця система вміщує в собі заходи, які поодинці або в сукупності спрямовані на створення умов праці, що відповідають вимогам збереження життя та здоров'я працівників в процесі трудової діяльності. Охорона праці спирається на комплекс державних законодавчих актів. Загальними законами України, що визначають основні положення щодо охорони праці є Конституція України, Кодекс законів про працю, Закон України «Про охорону праці», Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та підзаконні акти щодо охорони праці.

Технічна експлуатація електроустаткування літаків і аеропортів пов'язана з небезпекою ураження інженерно-технічного персоналу електричним струмом. У державному стандарті України ДСТУ 2293-99 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці. Терміни та визначення» встановлені терміни і визначення основних понять з охорони праці. Наведемо деякі з них: Охорона праці система правових, соціально-економічних, організаційнотехнічних, гігієнічних або лікувально-профілактичних заходів і засобів спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці; Шкідливий (виробничий) фактор виробничий фактор вплив якого може призвести до погіршення стану здоров'я та зниження працездатності працівника; Небезпечний (виробничий) фактор виробничий фактор вплив якого в певних умовах може призвести до травм або іншого раптового погіршення здоров'я працівника; Нещасний випадок на виробництві раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, внаслідок яких заподіяна шкода здоров'ю або наступила смерть; Виробнича травма порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок впливу виробничих факторів; Виробниче середовище

сукупність фізичних, хімічних, біологічних, соціальних факторів, що діють на людину в процесі трудової діяльності; Міжгалузеві і галузеві акти з охорони праці закони, міжгалузеві і галузеві стандарти, норми, правила, положення, інструкції та інші документи з охорони праці, яким надається сила правових норм обов'язкових для виконання; Нагляд за охороною праці одна з форм діяльності державних органів по дотриманню вимог законів та інших нормативних актів з охорони праці встановлених державною владою.

Для створення сприятливих умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей, виникнення професійних захворювань і сприяли підвищенню продуктивності праці, виробниче освітлення повинне відповідати вимогам. Норми проектування, ДБН В.2.5-28- 2006 «Природне і штучне освітлення», де основною вимогою є необхідність створення на робочій поверхні освітленості, що відповідає характеру зорової роботи і знаходиться в межах встановлених норм. Освітлення у приміщенні з ВДТ має бути суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним. Природне освітлення повинне бути боковим, бажано одностороннім. Найкраще, коли вікна зорієнтовані на північ чи північний схід, це дасть змогу усунути небажану засліплюючу дію сонячних променів. Вікна необхідно обладнати регульованими пристроями (жалюзі, завіски, зовнішні козирки тощо ). 90 Поверхня підлоги приміщення з ВДТ має бути рівною, неслизькою, зручною для очищення та вологого прибирання, мати антистатичні властивості. Площа, на якій розташовується одне робоче місце з комп'ютером, повинна становити не менше ніж 6,0 кв.м , а об'єм приміщення - не менше ніж 20,0 куб.метрів. Приміщення з ВДТ мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги. Правильна організація робочих місць сприяє усуненню загального дискомфорту, зменшенню втомлюваності працівника, підвищенню продуктивності його праці. Організація робочого місця передбачає : - правильне розміщення робочого місця у виробничому приміщенні; - вибір ергономічного обгрунтованого робочого положення, виробничих меблів з урахуванням антропометричних характеристик людини;

- раціональне компонування обладнання на робочих місцях; - урахування характеру та особливостей трудової діяльності. На робочому місці присутні стіл, стілець, та комп'ютер разом з монітором в реальному часі, що знаходяться на столі. Розмір приміщення для ВДТ довжиною  $a = 7$  м, шириною  $b = 4,5$  м, висотою  $h = 3,5$  м. Відповідно до ДНАОП 0.00-1.3 1-99 є неприпустимим розташування приміщень, призначених для роботи з ВДТ у підвалах та на цокольних поверхах. Також забороняється розташовування вибухонебезпечних приміщень категорії А і В ( ОНТП 24-86 ) та виробництв з «мокрими» технологічними процесами поряд з приміщеннями, де розташовуються ЕОМ, а також над такими приміщеннями або під ними. Окрім того, виробничі приміщення для роботи з ВДТ не повинні межувати з приміщеннями, в яких рівень шуму і вібрації перевищує допустимі значення. Оскільки площа приміщення  $S = a \times b = 7 \times 4,5 = 31,5$  кв.м, а площа на якій розташовується одне робоче місце з ВДТ, повинна становити не менше 6,0 кв.м., то в даному приміщенні можна розмістити не більше  $n = \frac{31,5}{6,0} = 5$  комп'ютеризованих робочих місць. Об'єм приміщення становить  $V = S \times h = 31,5 \times 3,5 = 110,25$  куб.м. а об'єм, що припадає на одне робоче місце –  $110,25 : 5 = 22,05$  куб.метрів. Планування розміщення комп'ютеризованих робочих місць у приміщенні проводимо з урахуванням наступних вимог: -робочі місця з ВДТ розміщуються на відстані не менше 1 м від стіни зі світловими прорізами (вікнами); -відстань між бічними поверхнями ВДТ має бути не меншою за 1,2 м; -відстань між тильною поверхнею одного ВДТ та екраном іншого не повинна бути меншою за 2,5 м; -прохід між рядами робочих місць має бути не меншим за 1м; Необхідно також врахувати розміри меблів на комп'ютеризованих робочих місцях, зокрема, робочого столу. Відповідно до ДНАОП 0.00-1.31-99 рекомендовані розміри столу для робочого місця з ВДТ становлять: висота - 725 мм, ширина- 600- 1400 мм, глибина 800-1000 мм. Приймаємо, що робочий стіл має такі розміри: ширина- 1200 мм, глибина- 800 мм. Найкраще розмістити комп'ютеризовані робочі місця рядами вздовж стіни з вікнами. Це дасть змогу виключити дзеркальне відбиття на екрані ВДТ

джерел природного світла (вікон) та потрапляння останніх у поле зору операторів, що погіршує їх зорову роботу.

Згідно з ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» рівні шуму в дослідницькій лабораторії, що діє на інженера-дослідника, мають складати 50 дБ, а фактичне значення рівня шуму складає 55-65 дБ. Це пов'язано з наявністю у приміщенні установок кондиціонування повітря, вентиляції та повітряного опалення, які утворюють шум. На робочому місці наявні такі види шумів як механічний, ультразвук, електромагнітний та аеродинамічний; інфразвук відсутній. Рівні звукового тиску, що характеризують ступінь перевищення звукового тиску над певним порогом сенсорного сприйняття даного фактору, для виробничого шуму. Рівні звукового тиску в дБ для працівників лабораторії Вид трудової діяльності, робоче місце Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо-герметичними частотами, Гц 31,5 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 Еквівалентні рівні шуму, Дб А Науков а діяльність, робочі місця – лабораторії для теоретичних робіт та обробки даних 86 71 61 54 49 45 42 40 38 50 Природне і штучне освітлення Згідно з ДБН-В.2.5.-28-2006 «Природне і штучне освітлення» нормовані показники освітленості на робочому місці інженера-дослідника мають складати 300-500 лк, а фактичне значення освітленості складає 250-430 лк. Це пов'язано з застарілістю системи освітлення. Найменша освітленість робочих поверхонь у виробничих приміщеннях визначається, в основному, характеристикою зорової роботи. Нормовані показники носять міжгалузевий характер.

## ВИСНОВКИ

Для проведення топографічної зйомки був розрахований рівень точності побудови інженерно-геодезичної основи для великомасштабної зйомки. Це включало розрахунок точності ходів полігонометрії 4 класу та 1,2 розрядів. Був розроблений порядок проведення аерофотозйомки з використанням безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Точки для розміщення розпізнавальних знаків були обрані та обґрунтовані, вони були встановлені для аерофотозйомки. Окрім того, наведено переваги використання БПЛА порівняно з традиційними методами аерофотозйомки, такими як зменшення часових витрат на топографічні роботи та можливість створення різних масштабів планів місцевості незалежно від масштабу зальоту.

Хоча запрограмований маршрут БПЛА дозволяє автоматизувати політ, є недоліки, такі як неможливість здійснення аерофотозйомки за поганих погодних умов та великий вплив погоди на точність знімання. Недоліком також є неможливість швидко перевірити точність зйомки відразу після виконання.

Отриманий ортофотоплан місцевості можна використовувати для різних цілей, таких як розробка генеральних планів, зонування території, моніторинг, земельний кадастр та землеустрій. Для обробки результатів зйомок використовувалась програма Digital, за допомогою якої був виготовлений топографічний план смт Кольчино, Мукачівського району масштабу 1:2000.

Для розроблення генерального плану території засобами ГІС (геоінформаційних систем) використовуються різноманітні методи та інструменти. Перш за все, здійснюється збір та обробка геопросторових даних, які включають в себе інформацію про межі ділянок, топографічну інформацію, дані про мережі інженерних комунікацій, транспортні мережі, зони природно-ресурсного використання та інші дані, необхідні для розроблення плану.

Після цього проводиться аналіз та моделювання території з використанням ГІС. Це включає в себе розміщення та моделювання

різноманітних об'єктів та параметрів, таких як будівлі, дороги, зони зеленого насадження, зони для рекреації та інші.

Застосування ГІС дозволяє ефективно врахувати різні фактори та вимоги при розробленні генерального плану, такі як екологічні вимоги, потреби населення, економічні фактори тощо. Також ГІС дозволяють вирішувати проблеми взаємодії між об'єктами та процесами на території, що допомагає уникнути конфліктів та забезпечити раціональне використання земельних ресурсів.

Аналіз отриманих даних дозволив точно підрахувати площу земель громади. Розкрито технологію створення генеральних планів засобами БПЛА для проведення аерофотозйомки та створення на їх основі цифрових планів та карт. Була проведена розрахунок точності планового та висотного положення орієнтирів, що відповідає вимогам. На основі аналізу методів знімання з метою створення великомасштабних планів були відзначені переваги та недоліки застосування кожного з методів. Внаслідок проведеного аналізу зроблено висновок, що порівняно з іншими методами ДЗЗ та геодезичним методом, під час застосування БПЛА виникає можливість оперативно створювати великомасштабні плани (1:2000, 1:1000, 1:500) з відповідною точністю визначення координат. Що в сучасних реаліях набагато здешевлює і пришвидшує виконання великомасштабних карт з великою точністю, зокрема для розробки генерального плану.

## Бібліографічний список

1. Chen J. Application of UAV system for low altitude photogrammetry in Shanxi / Chen J., Zongjian L., Xiaojing W., Yongrong L. // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. – XXII ISPRS Congress. Melbourne. – 2012. – P. 351–354.
2. Droeschel D. Omnidirectional perception for lightweight UAVs using a continuously rotating 3D laser scanner / Droeschel D., Schreiber M., Behnke S. // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. UAV-g2013. Rostock. – 2013. – P. 107–112.
3. Gini R. Aerial images from an UAV system: 3D modeling and tree species classification in a park area / Gini R., D. Passoni D., Pinto L., Sona G. // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. – XXII ISPRS Congress. Melbourne. – 2012. – P. 361–366.
4. Grenzdörffer G. Development of four vision camera system for a Micro-UAV / Grenzdörffer G., Niemeyer F., Schmidt F. // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. – XXII ISPRS Congress. Melbourne. – 2012. – P. 369–374.
5. Mäkeläinen A. 2D-hyperspectral frame imager camera data in photogrammetric mosaicking / Mäkeläinen A., Saari H., Hippinen I., Sarkeala J., Soukkamäki J. // The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. UAV-g2013. Rostock. – 2013. – P. 263–267.
6. Аналіз експериментальних робіт з створення великомасштабних планів сільських населених пунктів при застосуванні БПЛА / Галецький В., Глотов В., Колесніченко В. [та інші] // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2012. – № 76. – С.85–93.
7. Глотов В.М. Застосування стереофотограмметричного методу для створення картматеріалів при проектуванні генеральних планів сільських



- населених пунктів / Глотов В.М., Кордуба Ю.Г. // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2011. – № 74. – С. 97–101.
8. ДБН А.3.2-2-2009 „Охорона праці і промислова безпека у будівництві”.
  9. ДСТУ Б А.3.2-13:2011. "Система стандартів безпеки праці. Будівництво.
  10. Інструкція з користування електронним тахеометром Nikon DTM-322 .  
URL: [http://www.demetra5.kiev.ua/ru/catalog/tacheometry\\_nikon/dtm-322](http://www.demetra5.kiev.ua/ru/catalog/tacheometry_nikon/dtm-322)
  11. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98) [Електронний ресурс].[Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text>]
  12. Карпінський Ю.О., Лазоренко-Гевель Н.Ю. Топографічне картографування в національній інфраструктурі геопросторових даних в Україні. GEODIGITAL Ukraine 2019, Київ, 23 травня 2019 року
  13. Колб І. Методика створення засобами геоінформатики картографічного шару контурів будівель за матеріалами великомасштабного аерознімання місцевості з БПЛА / І. Колб // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва : зб. наук. пр. / Західне геодезичне т-во Українського т-ва геодезії і картографії, Нац. ун-т "Львівська політехніка". - Львів, 2018. - Вип. II (36). – С. 92-96.
  14. Матійчик М.П. Тенденції застосування безпілотних повітряних суден в цивільній авіації / Матійчик М.П., Качало І.А // Матеріали XI міжнародної наук.-техн. конфер. “АВІА 2013”. – 2013. – С. 97.
  15. Островський А. Л., Мороз О. І., Тарнавський В. Л. Геодезія : [підручник.] – Ч. 2. / – Львів : Вид-во нац. Ун-ту "Львівська політехніка", 2007. Порядок загальнодержавного топографічного і тематичного картографування. [Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-2013-%D0%BF#Text>]
  16. Порядок топографічної зйомки.[Режим доступу: [http://utgk.org.ua/wpcontent/uploads/1\\_2020\\_11\\_21.pdf](http://utgk.org.ua/wpcontent/uploads/1_2020_11_21.pdf)]

17. Про затвердження Інструкції з Топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-97) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98)
18. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 02.12.2016 р. №509. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1646-16#Text> (дата звернення: 30.03.2023)
19. Прокоф'єв Ф. І. Охорона праці в геодезії і картографії. М.: - Недра, 1987.
20. Проценко М.М. Аналіз методів цифрової обробки відеозображень апаратурою безпілотного літального апарата / Проценко М.М. // Вісник ЖДТУ. – № 3 (т. 1) – С. 67–72. 96
21. Проценко М.М. Аналіз структури та варіантів побудови безпілотних авіаційних комплексів / Проценко М.М. // Вісник ЖДТУ Вісник ЖДТУ. – № 2. – С. 113–118.
22. Рій І.Ф., Бочко О. І., Біда О.Ю. Електронні геодезичні прилади: навч. пос. І.Ф. Рій, О. І. Бочко, О.Ю. Біда – Львів: «ГАЛИЧ-ПРЕС», 2021. – 336с.: іл.
23. Савчук С.Г. Проблемні питання під час використання сучасних супутникових технологій визначення координат. Геодезія, картографія і аерофотознімання. — Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». — 2007. — Вип. 69. — С. 20 – 33.
24. Станкевич С.А. Застосування сучасних технологій аерокосмічного знімання в аграрній сфері / Станкевич С.А., Васько А.В. // Наукові аспекти геодезії, землеустрою та інформаційних технологій: матеріали наук.-практ. конфер. – 2011. – С. 44–50.
25. Третяк К. Р. До питання надійності активних моніторингових геодезичних мереж / К. Р. Третяк, І. Р. Савчин // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2013– Вип. 77. – С. 122-126.

26. Харченко В. П. Інноваційний компонент національних економічних стратегій / Харченко В.П. // Стратегія розвитку України. – 2011. – № 1. – С. 8–10.
27. Цюпак І.М. Точність визначення координат пунктів і довжин ліній за сесіями GPS-спостережень різної тривалості Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. Львів: Видавництво Львівської політехніки. - 2012. - Вип. I (23).-С. 57-59.
28. Черняга П.Г. Бялик І.М., Янчук Р.М.. Супутникова геодезія. Навч. посібник, 2-ге вид., без змін – Рівне: НУВГП, 2014. – 222 с.
29. Шевченко Т. Г. Мороз О. І., Тревого І. С Геодезичні прилади : [підручник] / за ред. Т. Г. Шевченка. – Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2006. – 464 с.
30. Шевченко Т. Г., Мороз О. І., Тревого І. С. Геодезичні прилади : [практикум] / за заг. ред. Т. Г. Шевченка. – Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2007. – 262 с..
31. Шумаков Ф.Т. Супутникова геодезія. Конспект лекцій. Харків: ХНАМГ., 2009. – 88с.