

Список використаних джерел:

1. Гордашевська Г.І. Навчально-польова практика як засіб формування професійної компетентності майбутнього вчителя географії / Г.І. Гордашевська // Педагогічна освіта: теорія і практика. – 2013. – Вип. 13. – С. 220-225.
2. Лакомова Е.И. Научно-исследовательская деятельность во время полевых практик географических специальностей [Электрон. ресурс] / Е.И. Лакомова, Е.С. Завальнюк // Актуальные проблемы современной науки: тез. докладов VI международ. науч.-практ. конференции (Москва – Астана – Харьков - Вена, 31 марта 2016). – Режим доступа: <http://www.inter-nauka.com>

References:

1. Gordashevs'ka, G.I. (2013). Navchal'no-pol'ova prakty'ka yak zasib formuvannya profesijnoyi kompetentnosti majbutn'ogo vchy'telya geografii [Educational field practice as a means of formation the professional competence of the future Geography teachers]. Pedagogical education: theory and practice, 13, 220-225.
2. Lakomova, E.I., Zaval'njuk, E.S. (2016). Nauchno-issledovatel'skaja dejatel'nost' vo vremja polevyh praktik geograficheskikh special'nostej [Research activities during field practice for geographical specialties]. Available at: <http://www.inter-nauka.com>

УДК 528.94

Костянтин Прядка, аспірант

e-mail: kpyadka@gmail.com

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна



ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПОЛЬОВОГО ЗБОРУ КАРТОГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПОТРЕБ ЛІСОВПОРЯДКУВАННЯ

У статті розглянуто сучасні вимоги до ведення картографічної інформації для забезпечення лісовпорядкувальної діяльності. Проаналізовано існуючі способи збору первинної геопросторової інформації, їх недоліки. Окреслено найбільш імовірні технічні засоби збору такої інформації та проаналізовано прогнозовану точність зібраних даних у разі їх використання. Запропоновано способи підвищення точності збору інформації.

Ключові слова: картографування, лісовпорядкування, лісова зйомка, геодезичні прилади, GNSS.

Константин Прядка

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЛЕВОГО СБОРА КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ НУЖД ЛЕСОУСТРОЙСТВА

В статье рассмотрены современные требования к ведению картографической информации для обеспечения лесоустроительной деятельности. Проанализированы существующие способы сбора первичной геопространственной информации, их недостатки. Описаны наиболее вероятные технические средства сбора такой информации, проанализирована прогнозируемая точность собранных данных в случае использования таких средств. Предложены способы увеличения точности сбора информации.

Ключевые слова: картографирование, лесоустройство, лесная съёмка, геодезические приборы, GNSS.

Kostyantyn Priadka

PROBLEM ASPECTS OF FIELD MAPPING DATA COLLECTION FOR THE NEEDS OF FOREST MANAGEMENT

Forestry is complex, dynamic, and multidimensional. We must meet the needs of the forest as well as the pressures of economic efficiency. GIS technology profoundly and positively impacts the way land managers, timber managers, and forestry specialists manage timber resources. GIS can help us understand forest science, economics, and social principles. Editing paper maps is quite difficult, especially in the middle of a forest. Staff working in the field used to bring along paper documents, notepads, and cameras. It could take hundreds of hours to complete the fieldwork for a forest. GIS provides much more information than simple paper maps. Hence, the Forestry department has to start exploring the use of online apps. Maps created with GIS technologies can include data about the owners, forest cover, economic plans, timber harvesting, forest age, and other information.

The article gives a detailed analysis of modern requirements to mapping for the needs of forest management. Existing ways of geospatial data collection and their limitations have been analyzed. Much attention is given to most probable technical means of this kind of information collection, final accuracy of the data in case of using those technical means has been analyzed. Based on the findings, the paper proposes ways to increase accuracy of data collection.

Keywords: mapping, forest managing, forestry surveying, surveying instruments, GNSS.

Вступ. Згідно із загальноприйнятим визначенням, лісовпорядкування — комплекс робіт з організації лісового фонду, опису (таксації лісу), обліку та вивчення лісів, розробки проектів ведення лісового господарства на перспективний період. Лісовпорядкування включає в себе систему заходів, спрямованих на забезпечення раціонального ведення господарства і користування лісовим фондом, ефективного відтворення, охорони й захисту лісів, здійснення єдиної науково-технічної політики в лісовому господарстві.

Основними лісовпорядковими заходами є: визначення і відновлення юридично встановлених меж та внутрішньогосподарська організація території лісового фонду; виконання топографо-геодезичних робіт і спеціального картографування лісів; обчислення розрахункових лісосік, рубок головного користування, розмірів рубок проміжного користування. Усе це потребує точного картографічного забезпечення. У разі відсутності чи недостовірності польових даних виникає необхідність проведення знімально-геодезичних робіт.

Знімально-геодезичні роботи при лісовпорядкуванні виконуються з метою:

- відновлення втрачених меж об'єкта лісовпорядкування;
- знімання планшетних рамок;
- знімання окремих найбільш значущих елементів внутрішньої ситуації.

Таким чином, від результатів першого етапу збору просторової інформації у подальшому залежить увесь процес функціонування окремого господарства.

Вихідні передумови. Тему картографічного забезпечення лісового господарства розглянуто рядом вітчизняних та зарубіжних науковців. Так, В.А. Сесін [7] обґрунтовує необхідність та сутність застосування геоінформаційного підходу до ведення картографічної інформації у галузі. Впровадження геоінформаційних технологій підтримується і в дослідженнях В.Г. Юровчика [8]. У роботах особливо вказується на важливість застосування ГІС для точного картографування з метою безперервного обліку ресурсу та аналізу інформації. Питання оптимізації апаратного забезпечення збору інформації підіймається у роботах А.М. Козуб [5], де розкривається методика вдосконалення збору даних ДЗЗ, отриманих шляхом аерокосмічного моніторингу.

До зарубіжних авторів, що розглядали дану тематику, можна віднести таких науковців, як Р. Вудс, У. Прет, Ш.М. Дейвіс, Р.А. Шовінгердт, Дж. Р. Дженсон, Дж. Б. Кемпел та інші.

Основна увага у дослідженнях зазначених учених приділяється оперуванню та обробленню вже існуючої інформації, операції з якою включають її аналіз, актуалізацію та представлення. У той же час, невирішеною залишається частина загальної проблеми, що стосується саме первинного збору зазначеної геопросторової інформації, засобів її збору та їх точності.

Мета статті. Питання точності збору інформації та виготовлення картографічних матеріалів є особливо критичним, адже ведення картографічної інформації (види, допуски, візуалізація) регламентується на законодавчому рівні органами виконавчої влади. Саме тому метою дослідження є аналіз механізму збору геопросторової інформації окремим господарством та відповідність його сучасним вимогам ведення картографічної інформації з лісовпорядкування.

Виклад основного матеріалу. Лісова зйомка — це спеціалізована топографічна зйомка, виконувана для отримання картографічних матеріалів, що характеризують лісову рослинність у взаємозв'язку з іншими елементами місцевості. Вона є одним із найважливіших заходів щодо формування загального плану розвитку, є складовою частиною лісовпорядкування. Разом з тим, лісова зйомка тісно пов'язана з оцінкою та обліком лісових ресурсів, тобто з таксацією лісу. За результатами спільних топографо-геодезичних і таксаційних робіт виготовляють плани і карти лісів, необхідні для вирішення різноманітних завдань, що виникають при організації та веденні лісового господарства, а також лісової промисловості. Лісову зйомку, як і будь-яку іншу зйомку місцевості, виконують методами, що розробляються у геодезії.

У лісовій справі найбільш поширеною є горизонтальна зйомка, особливо при лісовпорядкувальних роботах, коли необхідно встановити зовнішні межі, провести зйомку внутрішньої ситуації, розбити лісовий масив на квартали, прокласти в них візири і т. ін.

У повсякденній роботі лісових фахівців зйомка застосовується при відведенні лісосік, ділянок, зайнятих культурами, сільськогосподарськими угіддями, пустирями, згарищами тощо. Зйомка рельєфу проводиться при проектуванні лісоінженерних та лісомеліоративних споруд.

Заслугує особливої уваги факт того, що офіційна Інструкція з упорядкування лісового фонду України визначає: «3.7.1. Матеріали аерофотозйомки є технічною основою всіх видів лісовпорядкових робіт.

3.7.3.1. Допускається використання матеріалів аерофотозйомки давністю не більше 3-5 років.

4.5.3. Усі твердо пізнані орієнтири і контурні точки наколюються на аерофотознімках з точністю $\pm 0,2$ мм. Біля кружка робиться відмітка про прив'язку промірної лінії до орієнтира або контурної точки» [4].

Виконання будь-яких робіт з аерознімками вимагає знання масштабу зображення. Числовий масштаб зйомки може бути встановлений, якщо відомі фокусна відстань аерофотоапарата і висота повітряного фотографування. Оскільки для аерознімка не завжди фіксується висота фотографування, величина якої безперервно змінюється, то його масштаб визначається шляхом вимірювання відстаней між одними і тими ж точками на знімку і на місцевості.

Визначити масштаб знімка можна шляхом вимірювання довжини відрізків між одними і тими ж точками на знімку і на карті або плані. У деяких випадках масштаб можна визначити, розраховуючи висоту знімання H (мм) і фокусну відстань аерофотоапарата F (мм) за формулою [4]:

$$M = \frac{H}{F},$$

де M – знаменник числового масштабу.

Із наведеного можна зробити доволі суперечливі висновки. Перш за все, дійсно прогресивним є положення про обов'язкове використання матеріалів аерофотозйомки на етапі знімання. Тим не менш, не до кінця зрозумілою є процедура самої аерофотозйомки а також точність прив'язки, адже для планів першого розряду при масштабі 1: 10 000-1: 15 000 та похибці прив'язки $\pm 0,2$ мм на місцевості точність координування вийде вже у 2-3 метри ще до початку ведення наземної зйомки, що може привести до початку зйомки з перевищеними допусками похибки.

Прилади для ведення наземної геодезичної зйомки в Інструкції поіменно не визначені. Це фактично означає, що місцеві співробітники відповідають за вибір обладнання. Ураховуючи стан розвитку галузі та нерівномірність державного фінансування, найчастіше використовують прості оптико-механічні прилади.

У практиці лісового господарства найбільш часто доводиться вирішувати завдання побудови плану місцевості. При цьому використовуються різні методи геодезичної зйомки: аерофотозйомка або наземна зйомка. Найбільш часто у повсякденній лісогосподарській діяльності працівникам лісгоспів доводиться мати справу з геодезичною зйомкою, виконуваною методом обходу. В результаті вимірювань способом обходу виходить замкнений багатокутник з кутами і сторонами, по яких на папері можна побудувати подібну фігуру. Як багато років тому, так і сьогодні основними кутомірними інструментами в руках лісівників продовжують залишатися бусоль, гоніометр і теодоліт.

Бусоль – один з найпростіших кутомірних інструментів, за допомогою якого можна визначати величину магнітних азимутів і румбів, а також виміряти внутрішні кути з точністю до $5'$. Найбільш поширеною є бусоль Стефана і лісова бусоль.

Гоніометр – більш точний кутомірний інструмент. Застосовується в лісовій зйомці при відведенні лісосік, ставленні напрямків таксаційних візирів і кварталних просік, а також при зйомці внутрішньої ситуації. Точність його – до $2'$. У верхній частині гоніометра знаходиться бусоль з ромбічним або азимутальним кільцем.

Теодоліт – найбільш точний кутомірний інструмент. Вживається, головним чином, при зйомці окружних меж лісу. Точність його при відліку градусної величини кутів становить $30''$.

Оскільки знімання в лісовій місцевості проводиться за загальними геодезичними правилами, в обраній системі координат (умовна, місцева, державна), неможливо буде уникнути похибок обчислення площ при використанні межових знаків, закладених за населеним пунктом. Питанню визначення величин середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок за межами населених пунктів присвячені окремі дослідження В.В. Рябчія, М.В. Трегуба [6]. У своєму дослідженні автори розглянули практичне значення допустимих нормативними документами похибок при зніманні земельних ділянок за містом. Авторами було проаналізовано похибки обчислення для ділянок різного призначення площами від 0,12 га до 20 га (табл.).

З наведеного переліку можемо бачити, що у випадку обчислення площ розміром більше 10 га точність результатів обчислення буде невеликою, кінцева картографічна інформація буде неточною, а її використання – ускладнене.

Таким чином, для досягнення високої точності зйомки та подальшого картографування ситуації необхідним є застосування GNSS-технологій та ведення якісно нового виду наземно-космічної топографічної зйомки. Наземно-космічні топографічні зйомки місцевості проводяться з використанням технічних засобів і технологій супутникових навігаційних систем «NAVSTAR» (США) та «ГЛОНАСС» (Росія), найчастіше проводять у системі координат СК42, СК63, УСК 2000 (з еліпсоїдом Ф.М. Красовського як поверхні відносності і прямокутною проекцією Гаусса-Крюгера). Висоти точок місцевості визначаються у Балтійській системі.

Топографічна зйомка відкритої місцевості полягає в установці диференціальної базової DGPS-станції на одному з пунктів державної геодезичної мережі або на спеціальному пункті мережі згущення, що розміщується на піднесеному місці з прив'язкою його до пунктів державної геодезичної мережі традиційними методами наземної геодезії.

Базова DGPS-станція забезпечує ретрансляцію поправок для власних вимірів координат переносними GNSS-приймачами за псевдовіддалями до робочого сузір'я супутників. Зйомкою охоплюється ділянка місцевості в радіусі до 10 км із субдециметровою точністю, достатньою для підготовки великомасштабних планів інженерного призначення і цифрових моделей місцевості ЦММ.

Схему попереднього створення знімальних геодезичних мереж використовують при проведенні топографічних зйомок на закритій місцевості, де необхідна рубка візирів і просік, установка і закріплення точок знімального планово-висотного обґрунтування. Подальша топографічна зйомка у лісі може здійснюватися комбінованим способом, тобто з використанням традиційних методів і схем наземної тахеометрії та методами GNSS-зйомки з використанням GNSS-технологій типу «Apogeetec»

Результати розрахунків середньої квадратичної похибки площі земельних ділянок [6, 138]

№ рядка	Площа S, га	Ширина м	Довжина м	Діагональ D, м	$\sqrt{\sum_{i=1}^n D_i^2}$, м	Середня квадратична похибка координат межового знаку m_t , м	Середня квадратична похибка площі m_s , м ²	Відносна похибка	
1	0,12	30	40	50	-	0,5	17,7	1:68	
2		20	60	63,25			22,4	1:54	
3	1,0	100	100	141,42			50,0	1:200	
4		50	200	206,16			72,9	1:137	
5	2,0	125	160	203,04			71,8	1:279	
6		100	200	223,61			79,1	1:253	
7	5,0	200	250				589,49	104,2	1:480
8		125	400				736,55	130,2	1:384
9	9,8	245	400				812,45	143,6	1:682
10		196	500				838,85	148,3	1:661
11	10	250	400				817,01	722,1	1:138
12		200	500				842,61	744,8	1:134
13	15	375	400				949,67	839,4	1:119
14		200	750				1081,67	956,1	1:105
15	20	400	500				1014,89	897,0	1:112
16		200	1000				1264,91	1118,0	1:89

(Leica Geosystems), що забезпечують роботу під кронами дерев.

Висновки. Аналізуючи вимоги ведення картографічної інформації у процесах лісовпорядкування, можемо дійти висновку про невідповідність фактичним вимогам рівня виконавчого етапу збору інформації (нев'язки, відсутність геодезичних мереж, низькоточне обладнання). В інструкції з ведення лісовпорядкування відсутні норми, які чітко мають регламентувати безпосередній польовий збір інформації, що разом із відсутністю вираженої державної політики підтримки сфери лісового господарства призводить до використання застарілого або неякісного обладнання. Інформація, отримана в результаті таких зйомок (лісовпорядні планшети й інші лісові карти), важко піддається уніфікації та об'єднанню в єдину державну базу даних через використання розрізаних координатних систем.

Таким чином, процес актуалізації, оновлення та виготовлення картографічних матеріалів необхідно ініціювати від окремого підприємства лісного господарювання під узагальненими нормами та правилами, розробленими ВО «Укрдержліспроект» з обов'язковим застосуванням GNSS-технологій. Застосування GNSS – технологій дозволить проводити зйомки комбінованого типу з можливістю використання існуючого обладнання, що не завдасть надзвичайного фінансового навантаження на окреме господарство, у той час дозволивши уніфікувати інформацію для подальших створень локальних та великомасштабних ГІС.

Рецензент – кандидат технічних наук, доцент О.І. Горб

Список використаних джерел:

1. Jakubowski G. Lesistosc a problemy ochrony srodowiska / G. Jakubowski // Postepy techniki w lesnictwie. – 2012. – № 55. – S. 65–71.
2. Генсірук С.А. Принципи збалансованого природокористування та природовідновлення у лісгосподарському виробництві / С.А. Генсірук, Л.І. Копій // Збалансоване природокористування та природовідновлення. – 2008. – № 2. – С. 12–14.
3. Інструкція про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в природі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками, затверджена наказом Державного комітету України із земельних ресурсів від 18.05.2010 р. № 376,

із змінами і доповненнями, внесеними наказом Держкомітету України із земельних ресурсів від 25.02.2011 р. № 117 [Електрон. ресурс] / Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0391-10>

4. Інструкція з впорядкування лісового фонду України. Ч. 1. Польові роботи. Ухвалена рішенням науково-технічної ради Державного комітету лісового господарства України, протокол № 2 від 30 жовтня – 1 листопада 2006 року [Електрон. ресурс] / Режим доступу: <http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article119314>

5. Козуб А.М. Оптимізація комплексу засобів оптико-електронного спостереження для аерокосмічного моніторингу лісових масивів / А.М. Козуб, Н.О. Суворова // Авиационно-космическая техника и технология. – 2012. – № 3. – С. 108 – 112 [Електрон. ресурс] / Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/aktit_2012_3_17

6. Рябчий В. Визначення допустимих значень середніх квадратичних похибок площ земельних ділянок за межами населених пунктів / В. Рябчий, М. Трегуб // Геодезія, картографія та аерофотознімання. – 2011. – Вип. 74. – С. 136 – 142.

7. Сесін В.А. Геоінформаційний підхід до картографування лісового господарства / В.А. Сесін // Вісник геодезії і картографії. – 2013. – № 3. – С.27 – 32.

8. Юровчик В.Г. Впровадження геоінформаційних технологій у дослідження лісів і лісгосподарського потенціалу // Матеріали міжнарод. наук.-практ. конференції студ., аспір. та молод. науковців «Регіон-2007: суспільно-географічні аспекти» (18-19 квіт. 2007 р., м. Харків). / Гол. ред. колегії К.А. Немець. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2007. – С. 30 – 31.

References:

1. Jakubowski, G. (2012) Lesistosc a problemy ochrony srodowiska [Forest cover and environmental problems]. Progress technology in forestry, 55, 65-71.

2. Gensiruk, S.A., Kopij, L.I. (2008)/ Pry`ncy`pu` zbalansovanogo pry`rodokory`stuvannya ta pry`rodovidnovlennya u lisogospodars`komu vy`robnyc`tvtvi [Principles of sustainable nature and natural restoration of forest production]. Sustainable environmental management and natural regeneration, 2, 12-14.

3. Instructions on setting (restoration) of land boundaries in nature (the field) and their consolidation boundary marks. Available at: [//zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0391-10](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0391-10)

4. Instructions for ordering the forest fund of Ukraine. First part. Field work. Available at: <http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article119314>

5. Kozub, A.M., Suvorova, N.O. (2012). Opty`mizaciya komplektu zasobiv opty`ko-elektronного sposterezheniya dlya aerokosmichного monitory`ngu lisovy`x masy`viv [Optimization set of tools for optical-electronic surveillance for forests aerospace monitoring]. Aerospace Engineering and Technology, 3, 108-112.

6. Ryabij, V., Tregub, M. (2011). Vy`znachennya dopusty`my`x znachen` serednix kvadratny`chny`x poxy`bok ploshh zemel`ny`x dilyanok za mezhamy` naseleny`x punktiv [Determination of allowable values of mean square errors in land areas outside settlements]. Geodesy, cartography and aerial photography, 74, 136-142.

7. Sesin, V.A. (2013). Geoinformacijny` pidxid do kartografuvannya lisovogo gospodarstva [Geoinformation mapping approach to forestry]. Journal of Surveying and Mapping, 3, 27-32.

8. Yurovchyk, V.G. (2007). Vprovadzhennya geoinformacijny`x texnologij u doslidzhennya lisiv i lisogospodars`kogo potencialu [The introduction of information technologies in forests research and forest potential]. Proceedings of International scientific conference of students and young scientists «Region-2007: social and geographic aspects». Xarkiv: XNU im. V.N. Karazina, 30-31.