

UDC 630.18*53

V. P. Pasternak^{1,2}, G. V. Kornienko¹, V. Yu. Yarotskiy², M. I. Buksha²*Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokychaev**²Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration
named after G. M. Vysotsky***LARGE-SCALED MAPPING OF MONITORING PLOTS
IN THE NATIONAL PARK «SLOBOZHANSKY»**

Modern approaches to forest inventory and monitoring on protected areas are based on using of remote sensing (RS) and sampled statistical research methods (instrumental field measurements). During forest inventory on protected areas in the world it is used to conduct detailed mapping of high valuable protection areas, while for the rest of territory a network of permanent monitoring plots is created.

As pilot plot for methods of inventory and monitoring testing valuable forest areas of National Park «Slobozhanskiy» was chosen which is located on the left and right banks of the Merla river.

*Advanced technologies and equipment Field-Map was used during the study. During this study the following results were obtained a database, the map of especially valuable site and its passport, scheme of horizontal structure of stands at circle monitoring plots. Six subplots were allocated at monitoring plot: a lake with marshy coastal zone, coastal zone of trees and shrubs with domination of *Betula pendula* and pubescence (birch), two areas of artificial pine stands (plantations), aspen forest stand and recreational lawn. Also, a study was conducted at two monitoring plots that are typical of the park forest stands: highland oak and upland terraces. In aspen stand processes of formation and decomposition of dead wood occurring more rapidly compared to oak, fresh relatively poor condition are less productive than fresh fertile conditions, so the relative stocks of dead wood are higher in aspen stand, while absolute – in oak stands.*

Floristic diversity was the highest in birch subplot, and lowest in pine plantations. Pine plantations are monocultures of Scotch pine with simplified age and breed structure. The species composition of plants on monitoring plot in oak stand was typical of fresh maple-linden oak forest of left bank Forest steppe.

Conducted study enable the following conclusion: using the proposed methods allow evaluating a set of indicators that characterize forest stands: structure, natural regeneration, biodiversity, dead wood, etc; the inventory allows conducting of scientific analysis of environmental and nature conservation role of forests, creating a solid basis for state inventory and cadastre of protected areas, repeated measurements on permanent plots provide an opportunity to assess the dynamics of health, productivity and biodiversity of forests, namely make comprehensive monitoring of forest ecosystems in national park «Slobozhansky».

The data will be included in the Chronicle of Nature of the National Park.

In future this plot will be used for monitoring of protected ecosystems condition.

Keywords: inventory, monitoring, biodiversity, NPP, GIS technology.

УДК 630.18*53

В. П. Пастернак^{1,2}, А. В. Корниенко¹, В. Ю. Яроцкий², М. И. Букша²

¹Харковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

²УкрНДІЛХА ім. Г. М. Висоцького

КРУПНОМАСШТАБНОЕ КАРТИРОВАНИЕ УЧАСТКОВ МОНИТОРИНГА В НПП «СЛОБОЖАНСКИЙ»

Приведены результаты крупномасштабного картирования участка «Лесное озеро» с фрагментами типичных для НПП лесной и болотной растительности и его описание. Определены лесоводственные, геоботанические и созологические показатели подучастков, установлены количественные и качественные показатели структуры отмершей древесины. Сформирована база данных с характеристиками участков, установлено горизонтальную структуру лесных насаждений на круговых мониторинговых участках.

Ключевые слова: инвентаризация, мониторинг, биоразнообразие, НПП, ГИС-технологии.

УДК 630.18*53

В. П. Пастернак^{1,2}, Г. В. Корнієнко¹, В. Ю. Яроцький², М. І. Букша²

¹Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

²УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького

ВЕЛИКОМАСШТАБНЕ КАРТУВАННЯ ДІЛЯНОК МОНІТОРИНГУ У НПП «СЛОБОЖАНСЬКИЙ»

Наведено результати великомасштабного картування ділянки «Лісове озеро» з фрагментами типових для НПП лісової і болотної рослинності та її опис. Визначено лісознавчі, геоботанічні та созологічних показники підділянок, встановлено кількісні та якісні показники структури відмерлої деревини. Сформовано базу даних з характеристиками ділянок, встановлено горизонтальну структуру лісових насаджень на кругових моніторингових ділянках.

Ключові слова: інвентаризація, моніторинг, біорізноманіття, НПП, ГИС-технології.

Вступ. Об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) є еталонами для вивчення природних процесів та явищ, що є важливим для визначення напрямів ведення лісового господарства на екологічних засадах. Сучасні підходи до проведення інвентаризації та моніторингу лісів на землях ПЗФ ґрунтуються на

використанні матеріалів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та проведенні інструментальних польових вимірювань на основі вибірково-статистичних методів досліджень (Любимов, 1998).

Під час інвентаризації лісів ПЗФ у світовій практиці прийнято проводити детальні картування особливо цінних для охорони ділянок, для решти території створюється мережа постійних ділянок моніторингу. При цьому інформація з різних джерел (матеріали ДЗЗ, результати польових і камеральних робіт) інтегрується до єдиного інформаційного простору засобами ГІС-технологій (Букша, 2010). Результати інвентаризації можуть бути основою для проведення наукового аналізу екологічної та природоохоронної ролі лісів, а повторні вимірювання на постійних ділянках надають можливість оцінювати динаміку показників стану, продуктивності й біорізноманіття. Використання передових інформаційних технологій дає можливість формувати бази даних та електронні карти, які необхідні для проведення довгострокового моніторингу (Інвентаризація..., 2009).

Полігоном для відпрацювання методики інвентаризації та моніторингу особливо цінних лісових ділянок було обрано національний природний парк (НПП) «Слобожанський» (загальна площа 5244 га), що знаходиться на лівому та правому берегах річки Мерла (Природно-заповідний фонд України – «Слобожанський» НПП). За фізико-географічним районуванням територія НПП «Слобожанський» належить до Лісостепової зони, Лівобережно-Дніпровського лісостепового краю, Східнополтавської височинної області. За геоботанічним районуванням (Геоботанічне районування..., 1977) – до Європейсько-Сибірської лісостепової області, Східноєвропейської провінції, Середньоросійської лісостепової підпровінції, Харківського округу, Богодухівського геоботанічного району лучних степів, байрачних дубових перелісків та дубово-соснових лісів. Територія НПП потребує постійного моніторингу та проведення детальних досліджень (Пастернак, 2014).

Важливими елементами ландшафту НПП є долини річок Мерла, Мерчик та їх малих приток. Долини цих двох річок терасовані. Нижня тераса долин – зайнята заплавними луками, частково заболочена, подекуди трапляються ділянки заплавних лісів. Для заплави річок характерні стариці, до яких приурочена водно-болотна рослинність. Друга, борова тераса простягається вздовж лівого берега річок порівняно широкою смугою і складається з пологохвилястих ділянок пагорбів і заболочених западин (давніх стариць), укритих ліською або лучно-болотною рослинністю. На боровій терасі представлено соснові та дубово-соснові ліси, що утворюють великий суцільний лісовий масив. Сухі бори (А₁) приурочені до верхніх частин пагорбів, на схилах та рівних ділянках потужність гумусового шару збільшується – тут домінують умови свіжого субору (В₂). Для нижніх частин улоговин характерні найбагатші в межах борової тераси ґрунти, що відповідають умовам свіжого та вологого сугруду (С₂₋₃). Окремі фрагменти природних деревостанів сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) збереглися лише навколо заболочених понижень. Найбільше флористичне різноманіття зосереджене в блюдцеподібних пониженнях рельєфу,

в яких формуються характерні для парку реліктові осоко-сфагнові та гіпно-сфагнові болота. На притерасних пониженнях та окраїнах боліт, де поширені дерново-підзолисті оглеєні та торф'яністі ґрунти (лісорослинні умови сирого та мокрого груду (D₄₋₅), знаходяться лісові та лісоболотні ценози з переважанням вільхи чорної (*Alnus glutinosa* L.).

На високому правому березі долини р. Мерла поширені нагірні діброви. Основні площі зайняті порослевими деревостанами з переважанням дуба звичайного (*Quercus robur* L.). Переважають лісорослинні умови свіжого груду (D₂), і лише в нижніх частинах схилів та по днищах з близьким заляганням підґрунтових вод – вологі та сирі ґруди (D₃₋₄).

Раритетна флора НПП представлена 60 рідкісними видами судинних рослин, 12 з яких занесені до Червоної книги України. На території НПП є 9 угруповань, які включені до Зеленої книги України (Зелена книга..., 2009), з них 3 належать до лісових: угруповання звичайнососнових лісів звичайноялівцевих (*Pineta (sylvestris) juniperosa (communis)*), звичайнодубово-звичайнососнових лісів звичайноялівцевих (*Querceto (roboris)-Pineta (sylvestris) juniperosa (communis)*), угруповання звичайнодубових лісів (*Querceto roboris*) з домінуванням у травостойі цибулі ведмежої (*Allium ursinum* L.) (Філатова, 2008; Фіторізноманіття..., 2012).

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було відпрацювання геоботанічних методів з використанням ГІС-технологій на територіях об'єктів ПЗФ високого рангу, закладання паспортизованих постійних пробних площ в особливо-цінних лісових ділянках для виконання програми «Літопис Природи» та проведення робіт з поглибленого моніторингу лісів.

Об'єкти та методи досліджень. У 2014 р. було проведено опис та зроблено великомасштабне картування ділянки з фрагментами типових для НПП «Слобожанський» лісової та болотної рослинності. Усі підділянки, крім ділянок з сосновими деревостанами було описано у природних межах. У підділянках з переважанням сосни було закладено дві кругові моніторингові ділянки. Також було проведено дослідження на двох ділянках моніторингу, закладених раніше відповідно до проекту ФНМ.

1. Загальна характеристика ділянок

№ пд	Назва ділянки	Рік закладання	Площа, га	Розташування		Примітки
				Довгота, E	Широта, N	
1	363242	2000	0,01	50,11722°	35,17889°	Кругова ділянка моніторингу II рівня. Повторне обстеження 2014 р.
2	631309	2014*	0,01	50,07916°	35,21080°	Кругова ділянка моніторингу II рівня
3	Лісове озеро	2014	2,19	50,05140°	35,20285°	Полігональна постійна пробна площа

*Ділянку було перезакладено, оскільки на ділянці проведено суцільну рубку

Під час опису ділянки відзначали показники, що відносяться до різних компонентів лісової екосистеми (деревостану, відмерлої деревини, надґрунтового покриву, тощо). Методика опису ділянок була розроблена з урахуванням лісознавчих, геоботанічних, соціологічних показників.

Для проведення польових робіт у НПП «Слобожанський» використовували технологію Field-Map (<http://fieldmap.in.ua>), яка призначена для картування та вимірювань, може працювати з різноманітними електронно-вимірювальними приладами у польових умовах.

В угрупованнях з деревно-чагарниковою рослинністю виділяли до п'яти ярусів (два яруси деревостану, підріст і підлісок, трав'яно-чагарничковий і мохово-лишайниковий), а для водної та болотної рослинності три яруси (надводний, поверхнево-водний та підводний). Під час опису рослинних угруповань визначали: зімкнутість крон, проективне покриття, рясність, життєву форму, фенофазу та життєвість. Загальне проективне покриття у водних угрупованнях визначалось на поверхні води з урахуванням часткового проективного покриття підводних рослин. Опис рослинного покриву проводила Саїдахметова Н. Б.

Для оцінки динамічних процесів, що відбуваються з відмерлою деревиною на лісовій ділянці встановлювали кількісні та якісні показники її структури, використовуючи такі методологічні підходи: відмерла деревина диференціювалася на сухостій та деревну ламань; для кожної одиниці відмерлої деревини визначали об'єм, породу та ступень розкладання, виділяючи п'ять класів (Трейфельд, 2002).

Первинні показники узагальнювалися у вигляді запасу відмерлої деревини (загальному та за типами відмерлої деревини, деревними породами та ступенями розкладання). Запаси визначали як абсолютні, так і відносні до запасу деревостану. Середній ступінь розкладання деревної ламані для ділянки лісу встановлювали як середньозважене за об'ємом різних ступенів розкладання, визначали також співвідношення запасу сухоостою та деревної ламані. Відмерлу деревину (сухостій, деревна ламань і пні) досліджували на всій площі ділянки. Для сухостійних дерев відмічали породу, діаметр на висоті 1.3 м, висоту та стадію розкладання. Для кількісної оцінки деревної ламані закладали кругові площадки відмічали деревну породу, довжину, діаметри, характер гнилі та стадію розкладання.

Важливо відмітити, що такі інтегровані показники, як запас деревостану, запас відмерлої деревини, площа поперечних перерізів розраховувалися інструментально, а не визначалися окомірно. ГІС Field-Map надає можливість проводити повторні описи ділянки відмічаючи зміни на рівні кожного окремого елемента (дерева, деревної ламані, тощо), здійснюючи таким чином моніторинг.

Результати та обговорення. У результаті проведених робіт було отримано базу даних, карту особливо цінної ділянки (рис. 1) та її паспорт, схеми горизонтальної структури деревостанів на кругових моніторингових ділянках.

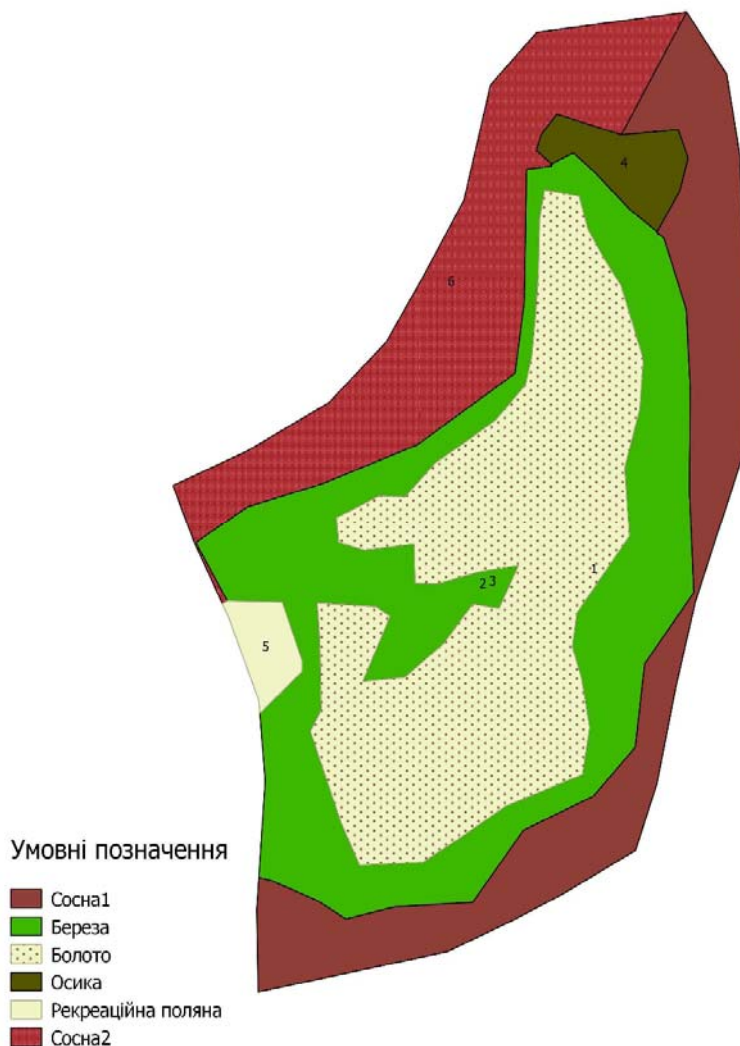


Рис. 1. Карта ділянки «Лісове озеро»

На ділянці було виділено шість підділянок: озеро із заболоченою прибережною зоною, берегова зона з деревно-чагарниковою рослинністю з переважанням берези повислої та пухнастої, дві ділянки штучних соснових деревостанів, осичник та рекреаційна галявина (табл. 2).

2. Характеристики підділянок ППП «Лісове озеро»

Умовна назва	Площа, га	Склад	Тип лісу	Вік, років	Боніте т	Середні		Повнота	М дер., м ³ ·га ⁻¹
						D, см	H, м		
Сосна 1	0,41	10Сз+Бп	В ₂ -дС	50	I	18,7	18,5	0,89	370
Сосна 2	0,37	10Сз+Бп,Дз	В ₂ -дС	60	I	23,1	22,5	0,74	375
Береза	0,63	5Бп4Бпх1Сз+Ос	В ₃ -дС	50	III	17,5	17,0	0,70	145
Осика	0,05	10Ос+Бп	В ₃ -дС	65	II	22,5	22,0	0,45	185
Галявина	0,03	Деревостан відсутній							
Озеро	0,69	Водно-болотна рослинність							

Ділянки моніторингу представляють типові для парку лісові насадження нагірної діброви та борової тераси (табл. 3).

3. Характеристики ділянок моніторингу II рівня

№ ділянки	Склад порід	Тип лісу	Вік, років	Бонітет	Середні		Повнота	Мдер, м ³ ·га ⁻¹
					D, см	H, м		
363242	7Дз2Лпд1Клп+Клг	D2-клД	120	I	66,1	30,0	0,88	392
631309	10Сз	B2-дС	40	Ia	16,2	19,1	0,66	267

Характеризуючи флористичне різноманіття, можна відмітити, що на постійній пробній площі «Лісове озеро» воно було найбільшим на підділянці «Береза», а найменше – на підділянках з сосновими насадженнями. Це пояснюється тим, що підділянка «Береза» значною мірою являє собою екотонну смугу між лісовим та болотним рослинними угрупованнями. Соснові насадження, зокрема і на ділянці моніторингу 631309, являють собою монокультури сосни зі спрощеною віковою та породною структурою. Видовий склад рослин на ділянці моніторингу 363242 був типовим для свіжої кленово-липової діброви Лівобережного лісостепу, домінантом якого є яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.), а субдомінантом осока волосиста (*Carex pilosa* L.).

Найбільший абсолютний запас відмерлої деревини був на ділянці 363242 у дубовому насадженні за рахунок запасу деревної ламані. На цій саме ділянці відмічено найбільшу середню стадію розкладання деревної ламані (табл. 4).

4. Запас відмерлої деревини на пробних площах

Назва пробної площі		631309	363242	Береза	Осика	Сосна 1	Сосна 2
Абсолютні запаси насадження та його компонентів, м ³ ·га ⁻¹	М нас.	275,6	461,1	151,9	249,8	384,2	388,4
	М дер	267	392	145	185	370	375
	М в.д.	8,6	69,1	6,9	64,8	14,3	13,4
	М сух.	3,1	0,0	5,4	21,7	3,2	8,1
	М д.л.	5,5	69,1	1,5	43,1	11,0	5,3
Відносні запаси компонентів насадження, %*	Мв. дер	96,9	85,0	95,5	74,1	96,3	96,5
	Мв. в.д.	3,1	15	4,6	25,9	3,7	3,5
	Мв сух.	1,1	0,0	3,6	8,7	0,8	2,1
	Мв д.л.	2,1	17,6	1,0	23,3	3,0	1,4
Сер.ст. розкладання д.л.		2,0	2,9	2,3	2,8	2,0	2,8

* Відносні запаси вираховувалися як відсоток від загального запасу насадження

Це пояснюється тим, що деревна ламань представлена твердолистяними породами, деревина яких повільно розкладається, що приводить до її накопичення. Найбільший відносний запас відмерлої деревини спостерігався на підділянці «Осика» постійної пробної площі «Лісове озеро» – 25,9 % від запасу

деревини насадження. На цій підділянці невеликий запас деревостану та значні показники запасу сухостою та деревної ламані, найбільша різноманітність деревної ламані за ступенями розкладання. Ці закономірності пояснюються тим, що осикове насадження на підділянці є перестійним. У ньому процеси утворення та розкладання відмерлої деревини відбуваються більш динамічно, порівняно з дубовим, а умови свіжого субору менш продуктивні ніж умови свіжого груду, тому відносні запаси відмерлої деревини більші в осичнику, а абсолютні – у дібняках. Найбільше різноманіття деревної ламані за стадіями розкладання спостерігалось в осиковому насадженні, а найменше – у соснових насадженнях (рис. 2).

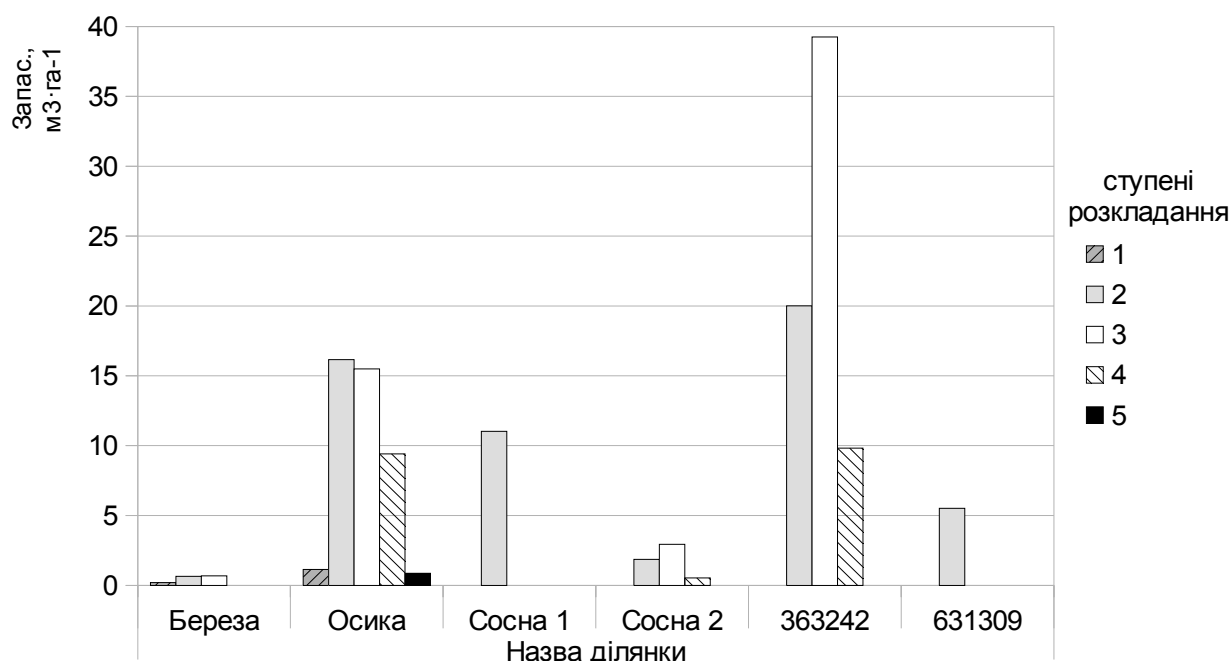


Рис. 2. Запас деревної ламані на підділянках ППП «Лісове озеро» за ступенями розкладання

Найбільше різноманіття деревної ламані за деревними породами спостерігалось в дубовому насадженні, що пояснюється складом деревостану. Структура деревної ламані в соснових насадженнях як за породним складом, так і за стадіями розкладання, є дуже спрощеною.

Висновки. За допомогою запропонованих методів оцінюється набір показників, які характеризують лісові насадження: структура, природне поновлення, біорізноманіття, відмерла деревина тощо; результати інвентаризації дозволяють проводити науковий аналіз екологічної та природоохоронної ролі лісів, створюють надійну базу для ведення державного обліку і кадастру ПЗФ, а повторні вимірювання на постійних ділянках дають можливість оцінювати динаміку показників стану, продуктивності й біорізноманіття лісів, тобто

здійснювати комплексний моніторинг лісових екосистем на території НПП «Слобожанський».

Отримані дані будуть додані до Літопису Природи національного парку. У подальшому планується використовувати закладені пробні площі для проведення моніторингу стану заповідних екосистем.

Роботу проведено в рамках договору про співпрацю між ХНАУ ім. В. В. Докучаєва та НПП «Слобожанський».

Автори висловлюють вдячність співробітникам НПП «Слобожанський» (Мотляху А. Д., Біатову А. П., Брусенцовій Н. О., Саїдахметової Н. Б.) за співпрацю та сприяння в організації та проведенні польових досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Букша М. І. Сучасні методи інвентаризації та моніторингу лісів природно-заповідного фонду / М. І. Букша // Лісівнична наука: витоки, сучасність, перспективи: матеріали наукової конференції, присвяченої 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА (12–14 жовтня 2010 р., м. Харків). – Х. : УкрНДІЛГА, 2010. – С. 19–20.

Buksha M. I., 2010, “Modern methods of forest inventory and monitoring of natural reserve fund”, Forestry science: origins, present and prospects (Materials of scientific conference devoted to the 80th anniversary of the URIFFM founding, Kharkiv, URIFFM, P. 19–20.

Геоботанічне районування Української РСР / відп. ред. А. І. Барбарич. – К.: Наук. думка, 1977. – 304 с.

“Geobotanical zoning of Ukrainian SSR”, 1977, Respons. Ed. A. I. Barbarych, Kyiv, Naukova Dumka, 304 p.

Інвентаризація та моніторинг лісових екосистем на територіях ПЗФ / І. Ф. Букша, В. П. Пастернак, М. І. Букша, В. Ю. Яроцький // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : V Міжнар. наук.- практ. конф. зб. наук. ст.: у 2-х т., /УкрНДІЕП. – Х. : ВД Райдер, 2009. Т. II – С. 92–98.

Buksha I. F., Pasternak V. P., Buksha M. I., Yarotskiy V. Y., 2009, “Inventory and monitoring of forest ecosystems in the territories of NRF”, Environmental Security: Problems and Solutions: V Intern. nauk.- prakt. Conf., Vol. II, URIFP, Kharkiv, WA Rider, P. 92–98.

Зелена книга України / за заг. ред. Я. П. Дідуха. – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.

“Green Book of Ukraine”, 2009, General Ed. Y. P. Didukh, Kyiv, Alterpres, 448 pp.

Любимов А. В. Особенности организации, устройства и инвентаризации международных систем особо охраняемых природных территорий: учеб. пособие / А. В. Любимов, М. М. Кудряшов, С. В. Вавилов. – СПб.: ЛТА, 1998. – 240 с.

Lyubimov A. V., Kudryashov M. M., Vavilov S. V., 1998, “Features of the organization, management and inventory of the international systems of protected areas”. Tutorial. St. Petersburg, LTA, 240 p.

Пастернак В. П. Моніторинг лісів у НПП “Слобожанський” / В. П. Пастернак, В. Ю. Яроцький // 100 років на Харківській землі: матеріали наук.-практ. конф., присвяченої 100-річчю харківського періоду агроуніверситету ім. В.В. Докучаєва (1914-2014 роки), 25-26 вересня 2014 р. – Х. : ХНАУ. – С. 121–122.

Pasternak V. P., Yarotskiy V. Y., 2014, “Monitoring of forests in national parks Slobozhanskiy”, 100 years in Kharkiv land: Mater. scientific-practic. Conf., dedicated to the 100th anniversary of the Kharkiv period agrouniversity named after V.V. Dokuchaev (1914-2014 years), 25–26 September 2014, Kharkiv, KhNAU, P. 21–22.

Природно-заповідний фонд України – “Слобожанський” НПП. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://pzf.menr.gov.ua/слобожанський-нпп.html>.

“Nature Reserve Fund of Ukraine – "Slobozhansky" NPP”, [Electronic resource], Access mode: <http://pzf.menr.gov.ua/слобожанський-нпп.html>.

Технология сбора данных в полевых условиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fieldmap.in.ua>.

“Technology of data collection in the field”, [Electronic resource], Access mode: <http://fieldmap.in.ua>.

Трейфельд Р. Ф. Методика определения запасов и массы древесного детрита на основе данных лесоустройства / Р. Ф. Трейфельд, О. Н. Кранкина, Е. Д. Поваров. – М.: Пушкино, 2002. – 44 с.

Treyfeld R. F., Krankina O. N., Povarov E. D., 2002, “Method for determining the stocks and mass of wood detrit based on forest inventory data”, Moscow, Pushkino, 44 p.

Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 2. Національні природні парки / під ред. В. А. Онищенко і Т. Л. Андрієнко. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 580 с.

“Phytodiversity of reserves and national parks of Ukraine. Part 2. National parks”, 2012, Authors ed. V. A. Onishchenko and T. L. Andriyenko, Kyiv, Fitosotsiotsentr, 580 p.

Філатова О. В. Фітосозологічна цінність ценозів запроектованого Слобожанського національного природного парку / О. В. Філатова, О. В. Клімов // Заповідна справа в Україні. – 2008. – Т. 14, Вип. 2. – С. 50–54.

Filatova O. V., Klimov O. V., 2008, “Fitosozolohical value of communities in projected Slobozhansky National Park”, Reserve business in Ukraine, T. 14, Iss. 2, P. 50–54.