

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗООЛОГІЇ ім. І. І. ШМАЛЬГАУЗЕНА

БРУСЕНЦОВА НАТАЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 599.742:591.52 (253:[477.54+470.325])

**ПРОСТОРОВА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ
ХИЖАКІВ-НОРНИКІВ
У НАГІРНИХ ДІБРОВАХ СЛОБОЖАНЩИНИ**

Спеціальність 03.00.08 – зоологія

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Київ – 2020

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у відділі музеології та науково-технічної інформації
Національного науково-природничого музею НАН України

Науковий керівник: кандидат біологічних наук, доцент,
старший науковий співробітник
ЗАГОРОДНЮК Ігор Володимирович
Національний науково-природничий музей НАН
України, старший науковий співробітник відділу
музеології та науково-технічної інформації

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник
ДЗЕВЕРІН Ігор Ігорович
Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН
України, завідувач відділу еволюційної морфології

кандидат біологічних наук,
ШКВИРЯ Марина Геннадіївна
Київський зоологічний парк загальнодержавного
значення, головний зоолог

Захист відбудеться 08 грудня 2020 р. о 13-00 годині на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 26.153.01 Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України
за адресою: вул. Б. Хмельницького, 15, м. Київ, 01030.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту зоології
ім. І. І. Шмальгаузена НАН України за адресою: вул. Б. Хмельницького, 15,
м. Київ, 01030.

Автореферат розіслано _____

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат біологічних наук

Ю. В. Куцоконь

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Норові види хижих ссавців (Carnivora) є важливими складовими природних комплексів. Лисиця (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) та борсук (*Meles meles* Linnaeus, 1758) мають подібні екологічні ніші у широкому діапазоні місць існування, можуть бути конкурентами за кормові об'єкти чи місця для сховищ. Водночас відомі випадки одночасного їх проживання в норах (Kauhala et al., 1998; Kowalczyk et al., 2008). Активна норова діяльність лисиці та борсука впливає на стан ґрунтів та рослинного покриву, забезпечує сховищами інші види тварин (Reichman, Smith, 1990; Kowalczyk et al., 2008; Kurek et al., 2014).

Борсук та лисиця — територіальні тварини, значною мірою залежні від умов середовища існування. Просторова структура їхніх популяцій виражається у специфічному розміщенні ділянок окремих сімейних груп. Через те, що конфігурація та площа сімейної території пов'язана з розташуванням підземних сховищ, вони залежать від тих самих чинників, що впливають на розташування нір — кількості та розповсюдження кормових об'єктів, наявності місць, зручних для створення сховищ тощо (Blackwell, Macdonald, 2000; Johnson et al., 2002; Kowalczyk et al., 2004; Palphramand et al., 2007). Усі методи досліджень сімейних територій борсуків і лисиць базуються на картуванні та аналізуванні розташування слідів життєдіяльності та треків за результатами радіостеження (Blackwell, Macdonald, 2000; Getz, Wilmers, 2004; Huck et al., 2008). В Україні радіопередавачі для екологічних та етологічних досліджень майже не використовуються. Це пов'язано з високою ціною на них та на програмне забезпечення для аналізу. Як наслідок, сімейні ділянки та використання території тваринами залишаються недослідженими.

Листяні ліси, особливо старі, є важливими для борсуків і лисиць, оскільки ці біотопи здатні забезпечити основними кормовими об'єктами (дощовими черв'яками, дрібними гризунами) та місцями для влаштування нір (Cavallini, 1996; Johnson et al., 2002; Kowalczyk et al., 2003). Дубові ліси лісостепової зони — одні з найбільш змінених та постраждалих в результаті антропогенного впливу екосистеми Європи. В історичному минулому основний вплив людини на діброви полягав у вирубуванні лісів та створенні на їхньому місці сільгоспугідь та населених пунктів. Наслідком стали зменшення лісистості території, фрагментація місць проживання багатьох видів тварин і рослин (Генсірук, Бондар, 1973; Бугаев и др., 2013). Наразі, за умов відносно стабільних меж лісових масивів, всередині них відбуваються помітні зміни, причиною яких є лісогосподарська та рекреаційна діяльність (Ткач, Головач, 2009; Домаранський, 2010).

Розуміння принципів просторової організації популяцій хижих ссавців-норників у тих чи інших місцях існування дозволить розробити стратегії управління їхніми популяціями, ефективно планувати і впроваджувати заходи зі збереження природних комплексів. З урахуванням того, що лисиця і борсук є переносниками низки захворювань, такі дослідження є актуальними як для територій природно-заповідного фонду, так і для всіх інших.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана у Національному науково-природничому музеї НАН України при відділі музеології та науково-технічної інформації в рамках наукової теми «Наукові фондові колекції як основа вивчення історії розвитку і формування сучасних біогеоценозів, джерело створення та оновлення експозицій природничих музеїв» (державний реєстраційний номер теми 0115U000297). У роботу також включені наукові результати, які отримані автором під час виконання програм Літопису природи Національного природного парку «Гомільшанські ліси» та Літопису природи Національного природного парку «Слобожанський» (відповідно до Наказу Міністерства екології та природних ресурсів України № 465/430 від 25 листопада 2002 р.) і проекту «Вивчення принципів просторової організації популяцій хижаків-норників в умовах нагірних дібров із застосуванням ГІС та ДЗЗ» (грант РФФД № 14-35-50659-мол-нр).

Мета і завдання. Мета роботи — виявити закономірності просторової структури популяцій хижих ссавців-норників (лисиці та борсука) у нагірних дібровах Слобожанщини.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

1. визначити та порівняти особливості норової діяльності лисиці та борсука у нагірних дібровах Слобожанщини;
2. оцінити характер просторового розподілу підземних сховищ цих двох видів тварин у нагірних дібровах Слобожанщини;
3. дослідити і порівняти характер використання підземних сховищ борсуками та лисицями у нагірних дібровах Слобожанщини;
4. розробити ефективну методику окреслення меж сімейних ділянок борсуків і лисиць із застосуванням геоінформаційних систем;
5. визначити сімейні ділянки борсуків і лисиць у нагірних дібровах Слобожанщини та дослідити особливості їх використання;
6. оцінити вплив факторів середовища на просторову організацію популяцій борсука і лисиці у нагірних дібровах Слобожанщини.

Об'єкт дослідження – локальні популяції лисиці (*Vulpes vulpes*) та борсука (*Meles meles*) у нагірних дібровах Слобожанщини.

Предмет дослідження – просторова структура популяцій та норова діяльність лисиці та борсука.

Методи дослідження – методи польового збору даних (картографування, візуальні спостереження, визначення видової приналежності підземних сховищ, оцінка особливостей використання нір), методи геоінформатики та просторової статистики із використанням геоінформаційних систем (ГІС), методи візуалізації отриманих даних.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше проведено комплексне дослідження просторової структури популяцій лисиці та борсука у природних та напівприродних місцях існування на прикладі нагірних дібров Слобожанщини. За результатами досліджень розроблено методику окреслення меж сімейних ділянок борсуків та лисиць. Вперше визначено та досліджено сімейні ділянки борсуків і

лисиць у нагірних дібровах Слобожанщини, та загалом в Україні, з використанням сучасних підходів до проведення просторових дослідженнях. Оцінено вплив факторів навколишнього середовища на просторову організацію популяцій хижих ссавців-норників та розроблено картосхеми сприятливості територій для проживання видів. Розроблено схему організації моніторингу популяцій норових хижих ссавців з використанням геоінформаційних технологій.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати є підґрунтям для розробки стратегій управління популяціями борсука та лисиці у Національних природних парках «Гомільшанські ліси» та «Слобожанський». Виявлені особливості просторової структури локальних популяцій лисиці та борсука у досліджених ділянках дібров можуть бути використані для оцінки стану популяцій цих видів на інших територіях. Розроблена методика окреслення меж сімейних ділянок дозволяє ефективно визначати площі та конфігурації сімейних ділянок борсука і лисиць на великих площах. Підходи для оцінки впливу факторів навколишнього середовища на популяції хижих ссавців-норників можуть бути відтворені для будь-якої іншої території. Розроблена схема організації моніторингу популяцій норових хижих ссавців із використанням геоінформаційних технологій може бути рекомендована для організації відповідних досліджень на заповідних та незаповідних територіях.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним дослідженням. Здобувачем особисто був зібраний весь матеріал, здійснено його обробку, опрацювання, аналіз та узагальнення. Особисто та у співавторстві опубліковано праці за результатами проведених досліджень.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень, викладені у дисертації, були представлені на: Теріологічних школах-семінарах (Чорнобильська зона відчуження, 2007; Карпатський НПП, 2013; РЛП «Міжріччинський», 2015; НПП «Подільські Товтри», 2015; Володимирівка, 2016; Одеса, 2017; Селезівка, 2018; Хортиця, 2019), міжнародній конференції молодих науковців «Біологія: від молекули до біосфери» (Харків, 2008), науковій конференції «Біологічне сигнальне поле» (Москва, 2012), ювілейній науковій конференції, що присвячена 100-річчю створення Сіверсько-Донецької біологічної станції ім. В. М. Арнольді (Харків, 2014), міжнародній науковій теріологічній конференції «Ссавці України та суміжних країн. Минуле, сучасне та майбутнє» (Нестерівка, 2014), міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології у діяльності ООПТ» (НП Нарочанський, 2014), конференціях молодих дослідників-зоологів (Київ, 2015; Київ, 2017; Київ, 2019), науково-практичному семінарі «Збереження та відтворення природних екосистем в природних заповідниках та заповідних зонах установ природно-заповідного фонду» (ПЗ «Медобори», 2015), науково-методичному семінарі «ГІС та заповідні території» (Володимирівка, 2016), конференції «Наукові дослідження на територіях і об'єктах природно-заповідного фонду Харківщини» (Харків, 2017), ГІС-форумах (Харків, 2017; Харків, 2018), всеукраїнській зоологічній конференції «Фауна України на межі ХХ–ХХІ ст. Нові концепції зоологічних досліджень» (Харків, 2017).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 23 наукових праці, серед яких 5 у фахових виданнях, рекомендованих Міністерством освіти і науки України, 1 — у журналі, що внесений до наукометричної бази Scopus, 9 — інших наукових виданнях, 1 — у колективній монографії, а також 8 публікацій у матеріалах наукових конференцій та збірках. Матеріали дисертації використано в «Літописах природи» Національних природних парків «Гомільшанські ліси» (2009, 2011, 2015 рр.) та «Слобожанський» (2016, 2017, 2020 рр.).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 6 розділів, списку використаних джерел (205 найменування, з них 133 — латиницею) та 8 додатків. Загальний обсяг роботи — 176 сторінок, з яких основна частина дисертації викладена на 120 сторінках. Загалом дисертація містить 31 таблицю та 25 рисунків.

Подяки. Автор висловлює щирі подяки за всебічну допомогу і підтримку під час виконання дисертаційного дослідження науковому керівнику І. В. Загороднюку. Особлива подяка І. І. Дзеверіну, П. О. Українському, О. В. Прилуцькому, З. Л. Баркасі, А. І. Тупікову за важливі консультації, а також Т. А. Атемасовій, Є. О. Яцюку, А. О. Савченко, О. Д. Мотляху, О. С. Шаповалову, В. І. Ловчиновському за підтримку та сприяння у роботі над дисертацією, колегам і волонтерам за допомогу під час збору первинних даних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Норові хижі ссавці – біологія та роль у природних комплексах. Узагальнено літературні відомості про біологію та роль у природних комплексах лисиці (*Vulpes vulpes*) та борсука (*Meles meles*). Розглянуто підземні сховища цих видів як результат їхньої життєдіяльності та як ресурс, який необхідний для успішного існування хижих ссавців-норників. Наведено відомості щодо стану популяцій борсука та лисиці на території України.

Просторова організація популяцій хижих ссавців-норників та досвід її вивчення. Просторова структура популяцій хижих ссавців-норників складається з ділянок окремих сімейних груп — сімейних ділянок (СД). Щільність розташування, конфігурація і площа сімейних ділянок пов'язані з розміщенням підземних сховищ, які є центрами активності тварин, особливо в період розмноження. Залежність просторової структури популяцій тварин від розташування та кількості ресурсів (кормових об'єктів, наявності зручних місць для створення сховищ тощо) описується Гіпотезою розподілу ресурсів (Resource Dispersion Hypothesis – RDH) (Woodroffe, Macdonald, 1993; Johnson et al., 2002; Palphramand et al., 2007; Bino et al., 2010; Macdonald, Johnson, 2015). Вивчення просторової організації популяцій хижих ссавців-норників передбачає розрахунки площ і форм ділянок проживання. Усі методи таких досліджень у країнах Європи базуються на картуванні та аналізі розташування слідів життєдіяльності тварин та треків за результатами радіостеження (Blackwell, Macdonald, 2000; Getz, Wilmers, 2004; Huck et al., 2008). З впровадженням геоінформаційних систем (ГІС) з'явилась велика кількість робіт, що

присвячені вивченню впливу факторів середовища (біотичних, абіотичних та антропогенних) на розповсюдження та вибір місць існування норovими хижими ссавцями (Schipper et al., 1996; Gloor, 2002; Mickevičius, 2002; Cagnacci et al., 2004; Santos, Beier, 2008; Biancardi et al., 2014).

Вивченість просторової структури популяцій лисиці та борсука в Україні.

Огляд літературних джерел показав, що дослідження, які стосуються просторової структури популяцій лисиці та борсука, фрагментарні. Східні регіони України у цьому відношенні майже не вивчені. Детальне картування підземних сховищ та їхня періодична перевірка ведеться на деяких територіях природно-заповідного фонду України (Дніпровсько-Орільський природний заповідник, біосферний заповідник «Асканія-Нова», природний заповідник «Медобори», Азово-Сиваський національний природний парк, Канівський природний заповідник).

Характеристика регіону досліджень. Слобожанщина є історичним регіоном, який включає Сумську, Харківську, Луганську області України та Белгородську і Воронежську області Росії. Рельєф переважно рівнинний, розчленований дрібними річками, притоками Дніпра та Дона, а також ярами і балками. Слобожанщина знаходиться у Лісостеповій та Степовій природних зонах. Тут майже не залишилося природних ділянок, які не зазнавали антропогенного навантаження. Одними з найбільш змінених екосистем є дубові ліси Слобожанщини. На даний час лісогосподарська діяльність та рекреаційне навантаження є причиною помітних змін в середині лісових масивів при підтримці відносно стабільних меж.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Досліджені ділянки. Дослідження проводили у 2007–2017 рр. на шести територіях нагірних дібров Слобожанщини. Досліджені ділянки, що розташовані у Харківській області (Україна) та Белгородській області (Росія), представлені листяними лісами. Три території мають природоохоронний статус — Національний природний парк (НПП) «Гомільшанські ліси», НПП «Слобожанський», ділянка «Ліс на Ворсклі» Державного природного заповідника (ДПЗ) «Білогір'я»; дві складають зелену зону міста Харкова (Лісопарк 1, Лісопарк 2) і одна є частиною лісового господарства (урочище Пристін). Усі вони подібні за рослинними умовами (нагірні діброви), рельєфом (розвинена яружно-балкова мережа) та ґрунтами (сірі лісові ґрунти).

Методики польових досліджень. Пошук підземних сховищ борсука та лисиці здійснювали шляхом обстеження потенційних місць їх облаштування, опитувань егерів, лісівників, співробітників заповідника та національних парків, місцевого населення. Координати нір визначали за допомогою GPS-навігатора. Сховища перевіряли 4 рази на рік та визначали їхній стан та заселеність за слідами життєдіяльності тварин. Наприкінці травня або початку червня проводили обстеження нір для визначення виводкових сховищ лисиці.

Для кожної нори визначали кількість вхідних отворів (віднорків) та особливості використання. Нори за кількістю віднорків та особливостями використання поділяли на головні (виводкові), другорядні та такі, що не

використовуються. Для другорядних сховищ (нір) борсуків позначали приналежність до сімейної ділянки, якщо її можна було визначити. Дослідна ділянка в межах НПП «Гомільшанські ліси» була обрана в якості моніторингової для вивчення сезонних змін у використанні нір і сімейних територій хижими ссавцями-норниками впродовж 4 років (2007–2009, 2011).

Інтеграція даних у ГІС. Візуалізацію та аналіз даних проводили у програмних пакетах QGIS (2.18) (QGIS Development Team, 2016) та ArcGIS (10.1) (ESRI, 2012). Серед вихідних матеріалів були як векторні, так і растрові дані. Для аналізу рослинності використовували космічні знімки супутника Landsat 5TM. Знімки обробляли у програмі ENVI 4.8 (ITT, 2010).

ГІС-аналіз та просторова статистика. Тип просторового розподілу підземних сховищ лисиць та борсуків визначали за коефіцієнтом Кларка-Еванса (Clark, Evans, 1954), реалізованим у геоінформаційних системах. Для оцінки просторового розподілу локальних щільностей розташування підземних сховищ лисиць та борсуків на досліджених ділянках використовували інструмент «Побудова теплокарт». Сімейні ділянки борсуків визначали на основі розташування підземних сховищ, які були у користуванні у окремих сімейних груп борсуків. Окреслення меж проводили із застосуванням інструментів обробки геометрії реалізованими у ГІС.

Вивчення впливу факторів навколишнього середовища на розташування нір проводили шляхом побудови кореляційних матриць: для абіотичних, біотичних і антропогенних чинників. На етапі регресійного аналізу підбирали рівняння, що описували зв'язок щільності розташування нір з факторами середовища. У ArcGIS реалізовано два методи регресійного аналізу: метод найменших квадратів (МНК) та географічно зважена регресія (ГЗР). Моделі, отримані за допомогою МНК, оцінювали за п'ятьма критеріями: продуктивність моделі (інформаційний критерій Акаїке (AICc), R^2), значимість моделі (поєднана F-статистика, поєднана статистика Вальда), стаціонарність закономірностей (статистика Кенкера), зсув моделі (статистика Харке-Бера), просторова автокореляція нев'язок (індекс Морана I). Якщо за результатами МНК визначається нестационарність, то має сенс застосування ГЗР (Mitchell, 2005; Lin, Wen, 2011; Сарычев, 2018). Оцінку сприятливості території для проживання норових хижих виконували за чинниками навколишнього середовища, які впливають як позитивно, так і негативно на популяції досліджених видів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загальні особливості норової діяльності лисиці та борсука в нагірних дібровах. У нагірних дібровах на шести досліджених ділянках обліковано 173 підземних сховища. З них 75 нір використовували борсуки, 45 — лисиці, 58 — хижі ссавці не використовували на момент обстеження. За походженням 143 нори є борсучими та 30 вириті лисицями, з яких 24 виявлені в НПП «Гомільшанські ліси» (табл.1). Лисиця переважно оселяється у норах борсука, інколи тварини спільно використовують одне сховище.

Таблиця 1

Підземні сховища лисиці і борсука у нагірних дібровах Слобожанщини

Вид мешканця	Кількість виритих підземних сховищ, шт	Кількість підземних сховищ, що використовуються, шт.	Частка підземних сховищ, що використовуються, від загальної кількості нір на ділянці, %	Щільність розташування підземних сховищ, на 1000 га
НПП «Гомільшанські ліси»				
<i>Vulpes vulpes</i>	24	29	36,7	16,1
<i>Meles meles</i>	55	30	37,9	16,7
Мешканець відсутній		24	30,4	13,3
Разом	79	55*	69,6	43,9
НПП «Слобожанський»				
<i>Vulpes vulpes</i>	4	4	14,8	2,5
<i>Meles meles</i>	23	18	66,7	11,3
Мешканець відсутній		4	14,8	2,5
Разом	27	23**	85,2	17,0
Ділянка «Ліс на Ворсклі»				
<i>Vulpes vulpes</i>	2	8	34,8	7,7
<i>Meles meles</i>	21	14	60,9	13,5
Мешканець відсутній		3	13,0	2,9
Разом	23	20*	87,0	22,2
Лісопарк 1				
<i>Vulpes vulpes</i>	0	0	0	0
<i>Meles meles</i>	10	0	0	0
Мешканець відсутній		10	100,0	6,5
Разом	10	0	0	6,5
Лісопарк 2				
<i>Vulpes vulpes</i>	0	0	0	0
<i>Meles meles</i>	6	4	66,7	4,3
Мешканець відсутній		2	33,3	2,2
Разом	6	4	66,7	6,5
Урочище Пристін				
<i>Vulpes vulpes</i>	0	4	14,3	10,0
<i>Meles meles</i>	28	9	32,1	22,5
Мешканець відсутній		15	53,6	37,5
Разом	28	13	46,4	70,0

*нору, яку використовували одночасно і борсуки, і лисиці, рахували як одне сховище

**для однієї нори вид мешканців не встановлено

На відміну від інших ділянок, у нагірній діброві НПП «Гомільшанські ліси» лисиці активно риють нори самі. Тому для оцінок рийної діяльності борсука краще розраховувати частку його нір не від загальної кількості сховищ ($n = 79$), а від кількості нір, які були вириті ним самим ($n = 55$). Тоді для нагірної діброви в НПП «Гомільшанські ліси» частка нір, яку використовують борсуки, складатиме 54,6 %.

Усі виявлені підземні сховища були визначені як прості або складні нори, які називають «містечками» (більше 4 вхідних отворів). Частка складних нір на досліджених ділянках складає 10,1–20,0 % від загальної кількості усіх виявлених сховищ. Найменша щільність розташування нір (6,5 нір/1000 га) виявлена у зеленій зоні м. Харкова, найбільша (70,0 нір/1000 га) — в урочищі Пристін (табл. 1).

Аналіз просторового розподілу усіх виявлених нір (із розрахунком коефіцієнта Кларка-Еванса) показав, що нори на всіх досліджених територіях розподілені групами. Лише у Лісопарку 1 нори розподілені випадково. Візуалізація щільності розташування нір відображає центри активності тварин в межах досліджених ділянок (рис. 1). Групове розташування нір обумовлено особливістю поведінки борсука, який на своїх сімейних територіях створює кілька підземних сховищ (Wilson et al., 1997). Сховища, які використовують лисиці, розподілені випадково тому, що на їх розташування впливають різні фактори навколишнього середовища. Значимість цих факторів по різному змінюється у просторі, але жоден з них не має вирішального значення (Одум, 1986).

Відстань між головними сховищами борсуків у нагірних дібровах Слобожанщини складає 0,56–3,84 км, між виводковими норами лисиць — 0,76–3,07 км. Оцінка щільності популяцій борсука та лисиці на досліджених ділянках наведена у таблиці 2.

Таблиця 2

Оцінка щільності локальних популяцій борсука та лисиці у нагірних дібровах

Ділянки	Відстань між головними сховищами борсуків, км	Відстань між виводковими норами лисиць, км	Щільність популяції борсуків, особин/1000 га	Щільність популяції лисиць, особин/1000 га
НПП «Гомільшанські ліси»	0,56–3,84	0,95–1,61	4,44–8,89	2,22–8,89
НПП «Слобожанський»	1,78–3,19	2,12–2,57	3,78–7,56	2,52–7,56
Ділянка «Ліс на Ворсклі»	-	0,76–3,07	1,93–3,85	3,85–23,12
Урочище Пристін	-	0,99	5,00–10,00	10,00–20,0

У зеленій зоні міста Харкова підземних сховищ, які використовують лисиці, не виявлено. Проте, за час досліджень сліди лисиць та самих тварин неодноразово реєстрували у Лісопарку 1 та 2. Щільність популяції борсука у Лісопарку 2 оцінено у 2,15–4,30 особин/1000 га.

У нагірних дібровах Слобожанщини сімейні групи борсуків влаштовують кілька нір, які поєднуються стежками. Таку норову систему використовує одна родина упродовж багатьох років. До складу норової системи входять: головна нора (як правило «містечко»); другорядні нори; нори, які тварини на період дослідження не використовували. Норіві системи борсуків виконують функцію каркасу, який підтримує структуру сімейної ділянки та дозволяє ефективно її використовувати.

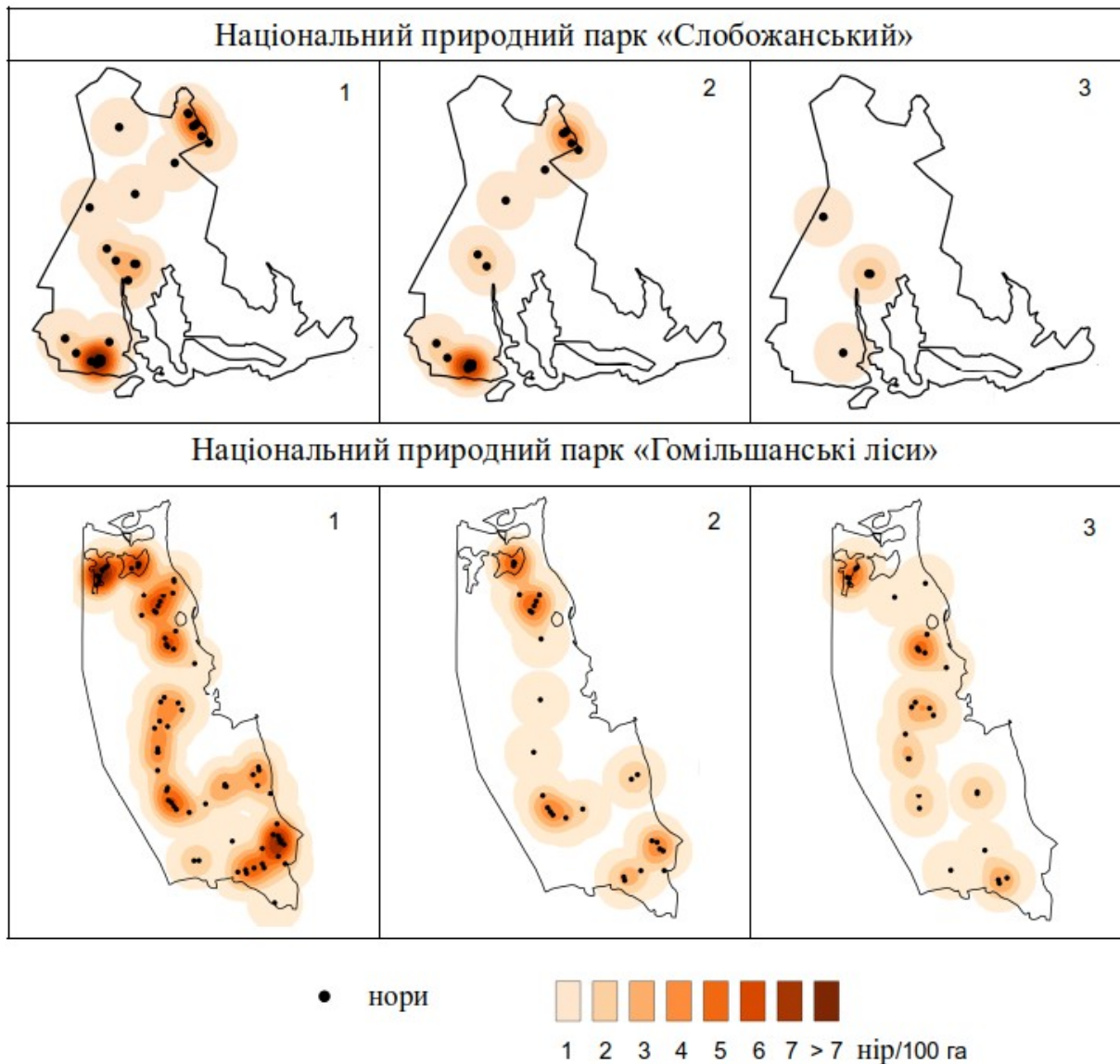


Рис. 1. Схеми локальної щільності розташування підземних сховищ на досліджених ділянках у НПП «Слобожанський» та НПП «Гомільшанські ліси»: 1 — усі нори; 2 — нори, що використовують борсуки; 3 — нори, що використовують лисиці.

Використання підземних сховищ. У нагірних дібровах ділянки «Ліс на Ворсклі», НПП «Гомільшанські ліси» та НПП «Слобожанський» борсуки використовують 54,6–66,7 % виритих ними сховищ, в урочищі Пристін — 32,1 %. У зеленій зоні м. Харкова на території Лісопарку 1 борсуки не використовують підземні сховищ, а в межах Лісопарку 2 борсуки використовують нори (66,7 % від виритих), які найбільш віддалені від забудови. Частка підземних сховищ, які використовують лисиці (14,3–36,7 %), залежить від кількості пар, що розмножувались. У зеленій зоні м. Харкова нори, які б використовували лисиці, наразі не відомі. Найбільша, після Лісопарку, частка покинутих тваринами підземних сховищ виявлена в урочищі Пристін (53,6 %).

Використання підземних сховищ досліджені автором у різні сезони та роки на моніторинговій ділянці у НПП «Гомільшанські ліси» у 2007–2009 та 2011 роках. Частка нір, які тварини не використовували, становила за роками: 2007 р. — 22,7 %, 2008 р. — 24,5 %, 2009 р. — 27,6 %, 2011 р. — 52,8 %. Лисиці за період досліджень найбільшу кількість різних сховищ відвідували взимку (31,7–45,2 % від всіх облікованих нір). Активність відвідування нір борсуками взимку помітно знижувалась з роками. Найбільшу кількість підземних сховищ борсуки використовували навесні (25,9–28,9 % від всіх облікованих нір).

На моніторинговій ділянці у НПП «Гомільшанські ліси» на час дослідження визначено чотири жилі норіві системи, які відповідають чотирьом сімейним ділянкам борсуків. Для трьох норівих систем зафіксовано зменшення кількості нір, які використовують борсуки, протягом чотирьох років. У той же час, у одній норівій системі кількість сховищ, які використовують борсуки, зросла.

Сімейні ділянки хижих ссавців-норників. Розроблено та описано метод визначення сімейних ділянок (СД) борсуків та лисиць з використанням відстані до найближчого сусіда між норами. На шести досліджених ділянках нагірних дібров виявлено 10 сімей борсуків (0–2,5 СД/1000 га) (таблиця 3). Встановлено, що кожна з них використовує головну нору та 4–13 другорядних нір. Також були присутні борсучі нори, які на момент їх обстеження борсуки не використовували. Кількість, конфігурація та місця розташування сімейних ділянок борсуків за час досліджень майже не змінювалися. За розташуванням нір у вигляді норівих систем та наявності старих підземних сховищ з великою кількістю віднорків (8–11) було визначено також покинуті сімейні ділянки, які на час дослідження борсуки не використовували.

Таблиця 3

Сімейні ділянки лисиці та борсука у нагірних дібровах

Територія	Площа території, га	Кількість нір	Кількість СД борсуків*	Кількість СД лисиць
НПП «Гомільшанські ліси»	1800	79	4 (1–2)	2–4
НПП «Слобожанський»	1588	27	3	2–3
Ділянка «Ліс на Ворсклі»	1038	23	1 (1)	2–6
Лісопарк 1	1540	10	0 (?)	?
Лісопарк 2	930	6	1	?
Урочище Пристін	400	28	1 (1–2)	2
Загалом	7296	173	10 (3–5)	8–14

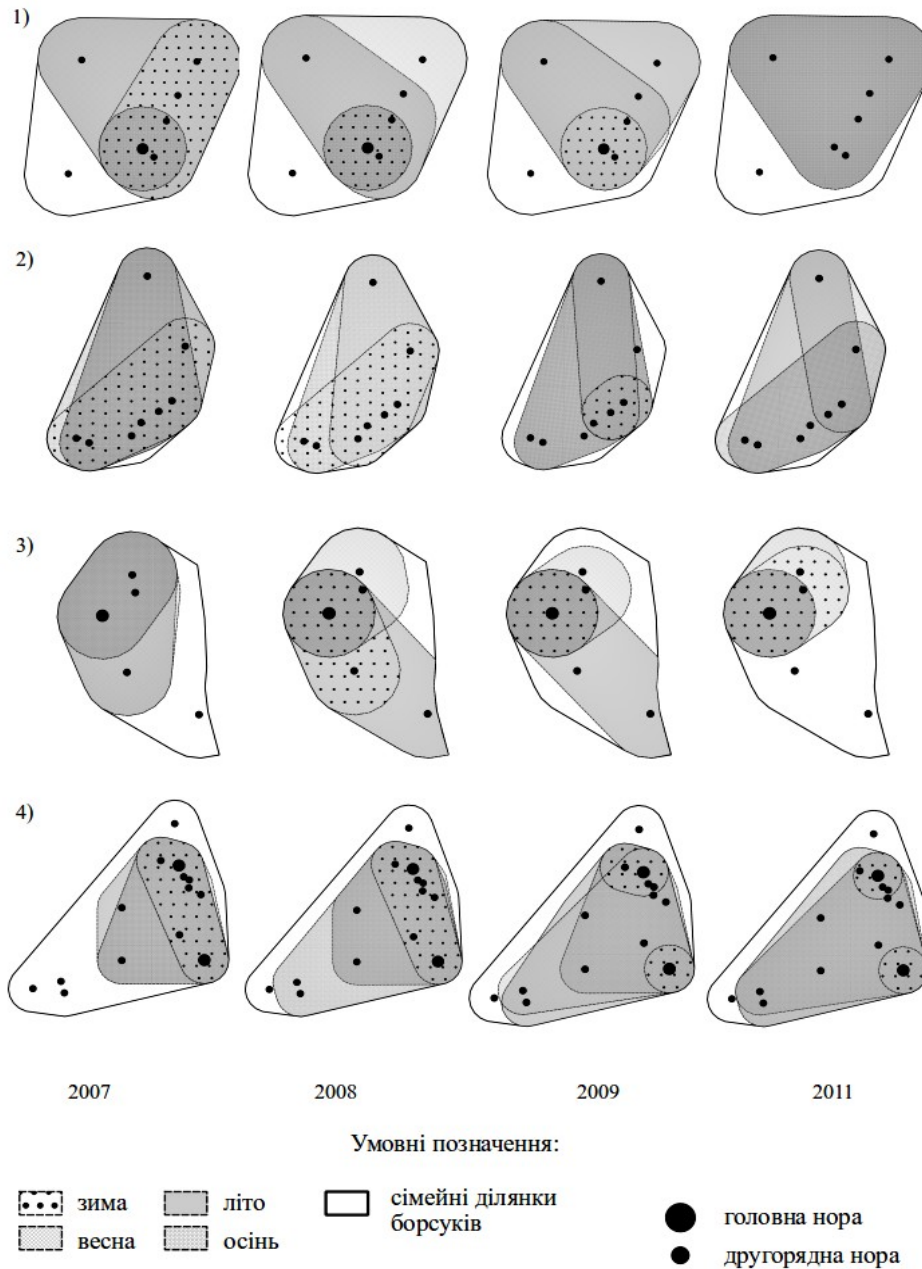
*кількість покинутих борсуками сімейних ділянок наведено у дужках.

Більшість сімейних ділянок борсуків у дібровах мають площу 28–88 га. Найбільша щільність розташування сімейних ділянок борсуків виявлена у НПП «Гомільшанські ліси» (2,2 СД/1000 га) та в урочищі Пристін (2,5 СД/1000 га). У зеленій зоні м. Харкова виявлено лише одну сімейну ділянку борсуків (Лісопарк 2).

У нагірних дібровах нори борсуків використовують лисиці для розмноження. Найбільша щільність розташування виводкових нір визначена на ділянці «Ліс на

Ворсклі» та урочищі Пристін (5,8 та 5,0 нр/1000 га). У різні роки на досліджених територіях визначено 8–14 сімейних ділянок лисиць (1,1–5,8 СД/1000 га), площа яких складала від 86 до 892 га.

Сезонні та річні зміни використання сімейних ділянок борсуками та лисицями досліджували на моніторинговій ділянці у НПП «Гомільшанські ліси» у 2007–2009, 2011 роках. Сімейні території — це простір, який хижі ссавці-норники використовують неоднаково у різні роки та сезони в залежності від впливу факторів навколишнього середовища або змін у сімейних групах тварин. Борсуки мають сталі сімейні ділянки, які вони використовують протягом багатьох років (рис. 2).



Сімейні ділянки включають підземні сховища, які відвідують борсуки, і ті, що тварини не відвідували на момент дослідження. Загалом для всіх сімейних територій

на моніторинговій ділянці у НПП «Гомільшанські ліси» простежуються зміни у використанні простору впродовж року. Взимку борсуки більшу частину часу проводять у головній норі, у найхолодніший період — сплять. Під час виходів з нори тварини не відходять далеко, тому використовують активно територію навколо головної нори та найближчі сховища. Навесні та влітку територію сімейної ділянки борсуки використовують найбільш повно.

Площа та розташування сімейних ділянок лисиць змінювалися впродовж чотирьох років. Лисиці використовували найменші сімейні ділянки у 2007 році (111-172 га), а найбільші — у 2009 (488–892 га) (рис. 3).

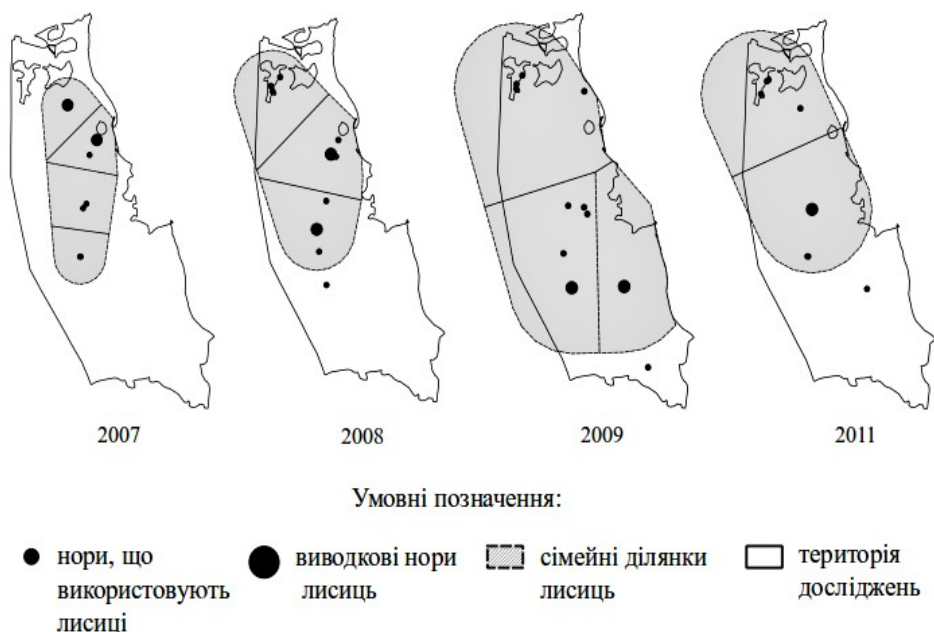


Рис. 3. Сімейні ділянки лисиць у травні-червні 2007-2009 та 2011 років на моніторинговій ділянці у НПП «Гомільшанські ліси».

Майже на всіх сімейних ділянках лисиць були виявлені, окрім виводкової нори, підземні сховища, які тварини також активно використовували.

Вплив чинників навколишнього середовища на норову діяльність хижих ссавців-норників. Вплив чинників навколишнього середовища на локальні популяції лисиці та борсука досліджували на прикладі трьох територій з різним режимом охорони: ділянка «Ліс на Ворсклі» ДПЗ «Білогір'я», НПП «Гомільшанські ліси» та Лісопарк 1. Щоб визначити фактори, які мають найбільший вплив на розміщення сховищ норових хижих, автором побудовано кореляційні матриці для всієї сукупності нір. Для кожної ділянки створено набір із трьох кореляційних матриць, за якими оцінено вплив антропогенних, абіотичних і біотичних факторів на щільність розташування нір.

Для трьох ділянок за допомогою методу найменших квадратів (МНК) створено трифакторні моделі, що описують залежність щільності розташування нір лисиці і борсука від антропогенних (населені пункти, дороги), абіотичних (рельєфу) і біотичних (лісорослинні умови) факторів. Коефіцієнти при змінних в усіх моделях є статистично значущими. Значення фактора збільшення дисперсії (від 1,02 до 1,72)

вказують на те, що змінні не є надлишковими. Для всіх трьох моделей статистично значущою є величина статистики Кенкера. Це свідчить про те, що незалежні змінні не мають постійного зв'язку із залежною змінною (виявлена нестационарність). Оскільки результати МНК показали наявність нестационарності, виправданим є застосування методу географічно зваженої регресії (ГЗР). ГЗР-моделі мають більшу продуктивність у порівнянні з МНК-моделями, на що вказують вищі значення коефіцієнта детермінації. Загальний індекс Морана I для нев'язок моделі менший (0,17 для всіх трьох ділянок), ніж при МНК (0,26, 0,45 та 0,53). Це вказує на те, що ГЗР краще описує закономірності при неповній інформації про фактори впливу. Відповідно до моделей на щільність розташування нир на досліджених ділянках дібров найбільше впливають лісорослинні умови та антропогенні фактори.

ОБГОВОРЕННЯ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Особливості просторової структури популяцій хижих ссавців-норників в умовах нагірних дібров. Просторова структура локальних популяцій борсуків у дібровах досить стабільна впродовж років, хоч активність тварин змінюється за сезонами. Просторова структура локальних популяцій лисиць, навпаки, може зазнавати значних змін. Сімейні ділянки лисиць у різні роки можуть перекриватися із сімейними ділянками борсуків (НПП «Слобожанський», НПП «Гомільшанські ліси», ділянка «Ліс на Ворсклі»), або не перекриватися (урочище Пристін, НПП «Гомільшанські ліси»). Кількість сімейних територій лисиць може значно коливатися. Це відмічається для окремих невеликих лісових масивів з добрими захисними умовами, як, наприклад, на ділянці «Ліс на Ворсклі» (рис. 4).

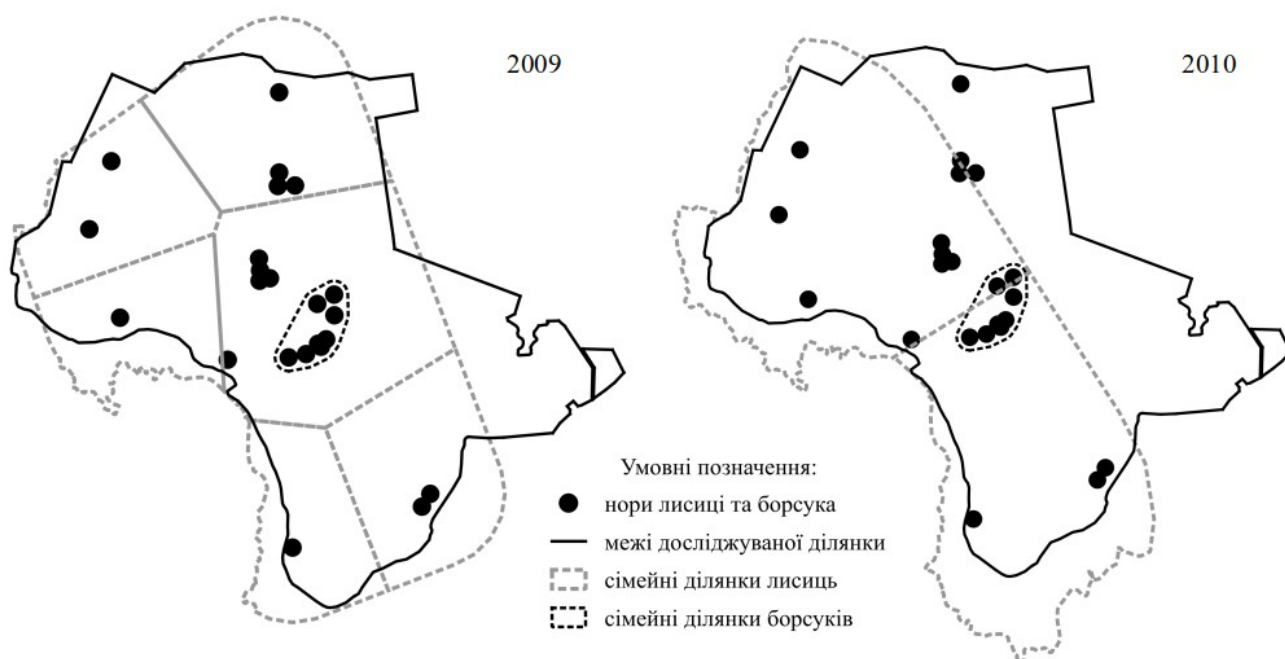


Рис. 4. Особливості розміщення нир та просторова структура популяцій лисиці та борсука на ділянці «Ліс на Ворсклі» у 2009 та 2010 роках.

У дібровах Слобожанщини площі сімейних ділянок борсуків відповідають площам сімейних ділянок для схожих біотопів у країнах Європи (Johnson et al., 2002), як і площі сімейних ділянок лисиць (Cavallini, 1996). Оптимальний розмір популяції лисиць 0,5-1 особини на 1000 га, який регламентується інструкцією «Про заходи щодо боротьби зі сказом тварин» (наказ № 5 від 15 березня 1994 р. Головного управління ветеринарної медицини та Держветінспекції Мінсільгосппроду України), не відповідає оптимальній чисельності для більшості типів угідь у європейських країнах (Travaini et al., 1993, Vino et al., 2010, Janko et al., 2011). Ділянки проживання від 1000 га та більше притаманні лисицям, які мешкають у малопродуктивних північних регіонах (Walton et al., 2017).

Особливості впливу чинників навколишнього середовища на популяції лисиці та борсука в умовах нагірних дібров. В умовах нагірних дібров Слобожанщини стабільне існування популяцій лисиці та борсука залежить від двох факторів: 1) наявність зручних місць для влаштування сховищ (здебільшого розгалуженість ярів та балок); 2) чисельність та різноманіття кормових об'єктів (визначаються лісорослинним умовами і типами біотопів, які межують із дослідженими територіями). Щоб визначити, яка із досліджених ділянок нагірних дібров найбільш сприятлива для проживання норових хижих ссавців, автором була розроблена та застосована бальна система оцінки сили дії факторів: 1 бал — слабка сила впливу, 2 бали — середня сила впливу, 3 бали — значна сила впливу. Чинники навколишнього середовища були поділені на ті, що підвищують сприятливість території (рельєф, лісорослинні умови, природоохоронний статус території, додаткові місця харчування) і ті, що зменшують сприятливість (рекреаційне навантаження, близькість населених пунктів, лісові дороги, лісгосподарська діяльність — із знаком «-»). За сумою балів заповідні території більш сприятливі для проживання норових хижих ссавців (1–4 бали), ніж не заповідні (Лісопарк 1 та 2 — -7 та -6 балів, урочище Пристін — 0 балів). Дослідження, які були проведені у Польщі, також відзначають зв'язок розташування нір борсука з територіями суворої охорони (Kurek, 2011).

Детальний розгляд впливу факторів навколишнього середовища на розташування підземних сховищ проведений автором для трьох ділянок нагірних дібров (ділянка «Ліс на Ворсклі», НПП «Гомільшанські ліси» та Лісопарк 1), показав, що сила впливу тих чи інших чинників різниться у межах досліджених територій. За результатами регресійного аналізу, наведеного у попередньому розділі, визначено, що найбільший вплив на щільність розташування нір хижих ссавців-норників здійснюють лісорослинні умови. Провідну роль у використанні сховищ відіграє антропогенний фактор. Рельєф має менший вплив на норову діяльність борсука та лисиці.

Відсутність заселених сховищ борсуків на ділянці Лісопарк 1, мала кількість нір у зеленій зоні м. Харкова та велика кількість сховищ в урочищі Пристін свідчать про зміни у популяціях тварин під впливом антропогенних чинників на не заповідних територіях: від збільшення риучої активності до зникнення виду взагалі. Зелена зона м. Харкова є популярним місцем відпочинку жителів міста. Урочище

Пристін — це невелика ділянка лісу, що оточена селами, полем та зоною відпочинку на березі річки. Наявність покинутих норових систем борсуків на досліджених ділянках свідчить про пригнічений стан популяцій цих тварин у дібровах Слобожанщини.

Організація моніторингу популяцій норових хижих ссавців та оцінка придатності для них місць їхнього існування. Розглянуті методичні підходи до моніторингу популяцій борсука та лисиці, які існують в Україні на сьогоднішній день. З урахуванням результатів досліджень у нагірних дібровах Слобожанщини запропоновано проводити моніторинг популяцій норових хижих ссавців шляхом ведення баз геоданих з подальшою їхньою інтеграцією у середовище ГІС.

Розроблено схему організації моніторингу популяцій норових хижих ссавців, яка складається з наступних етапів:

1. Організація експедицій з метою картування підземних сховищ норових хижих ссавців;
2. Визначення координат нір (GPS-навігатор, мобільні пристрої тощо) та їх використання тваринами;
3. Створення бази геоданих підземних сховищ норових хижих;
4. Інтеграція геоданих у ГІС та створення тематичних векторних шарів;
5. Визначення меж сімейних ділянок норових хижих;
6. Створення у ГІС векторних шарів сімейних ділянок норових хижих ссавців;
7. Створення тематичних векторних шарів факторів навколишнього середовища (дороги, рельєф, населені пункти, водойми, лісорослинні умови тощо) на основі растрових даних (космічні знімки, карти лісовпорядкування), польових та даних Open Street Map (OSM);
8. Аналіз залежності розташування та використання підземних сховищ і конфігурації сімейних ділянок норових хижих від факторів навколишнього середовища;
9. Оновлення даних атрибутивних таблиць векторних шарів по сезонах та роках;
10. Визначення змін у просторовій структурі популяцій норових хижих ссавців.

Ступінь придатності місць існування для проживання норових хижих ссавців у нагірних дібровах Слобожанщини визначали за природними та антропогенними факторами, які були розглянуті у попередньому розділі. З урахуванням факторів, що впливають на розміщення сховищ лисиці та борсука, побудовано картографічні твори сприятливості території для трьох ділянок: Лісопарк 1, НПП «Гомільшанські ліси» та ділянки «Ліс на Ворсклі» (рис. 5). На картосхемі видно, що в Лісопарку 1 більшість нір збереглися там, де вплив антропогенного чинника менший. Область найменшого антропогенного впливу збігається з областю низької сприятливості природних умов. На ділянці «Ліс на Ворсклі» найбільш сприятливі природні умови збігаються з низьким впливом антропогенного чинника. В результаті, в центральній частині ділянки відбувається синергетичний ефект, який зумовлює максимальну щільність розташування нір. Таке поєднання чинників має першочергове значення

для борсука, який використовує нори саме на таких ділянках. Лисиця в меншій мірі залежить від лісорослинних умов та антропогенного навантаження, тому використовує нори, які знаходяться в менш сприятливих умовах. Розташування нір на ділянці НПП «Гомільшанські ліси» зосереджено у місцях середньої і високої сприятливості природних умов. Норові системи борсуків, які тварини не використовували в період цього дослідження, розташовані у місцях із середнім впливом антропогенного чинника.

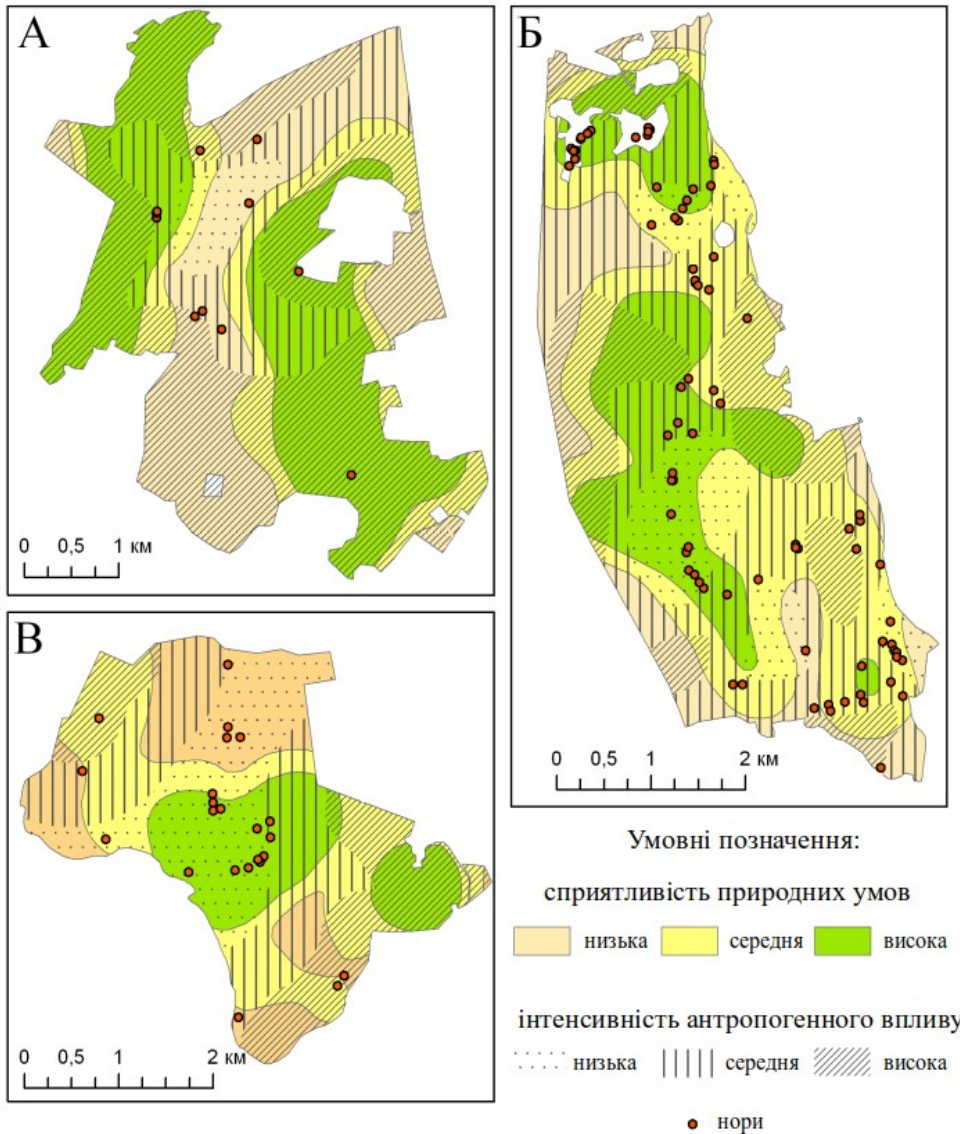


Рис. 5. Картоосхеми сприятливості території для проживання хижих ссавців-норників: а — Лісопарк 1, б — НПП «Гомільшанські ліси», в — ділянка «Ліс на Ворсклі».

Отримані картоосхеми можуть бути використані для прогнозу змін у розміщенні заселених нір внаслідок зміни антропогенного навантаження. Виділені області максимальної сприятливості природних умов вказують на територію, де можуть проживати тварини при зменшенні впливу людини. Під час розробки, впровадження та оцінки ефективності природоохоронних заходів, моніторингу природних комплексів, проведення господарської та рекреаційної діяльності важливо оцінювати вплив цієї діяльності на популяції тварин, у тому числі і норових хижих ссавців, з метою збереження та відтворення біорізноманіття. Тому

побудова картосхем сприятливості територій для проживання лисиць та борсуків має практичне значення як для установ природно-заповідного фонду, так і для інших зацікавлених сторін.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для організації та проведення моніторингових досліджень норових хижих ссавців необхідно використовувати сучасні методи та підходи. Геоінформаційні системи дозволяють у зручному форматі працювати з геопросторовими даними, їх аналізувати та візуалізувати. Накопичення інформації у ГІС-форматі сприятиме кращій обробці, поєднанню та порівнянню даних стосовно норових хижих ссавців.
2. Перед проведенням господарських та рекреаційних заходів, особливо на територіях природно-заповідного фонду, необхідно оцінити можливий негативний вплив цієї діяльності на види та його мінімізувати. Пропонуємо застосовувати метод окреслення меж сімейних ділянок за допомогою середнього з дистанцій до найближчого сусіда між норами, щоб визначити важливі місця для проживання норових хижих ссавців.
3. Під час розробки природоохоронних заходів та підходів до управління популяціями хижих ссавців, особливо в установах природно-заповідного фонду, пропонуємо створювати картосхеми придатності територій для проживання видів. Такі картографічні твори необхідні для оцінки факторів впливу та впровадження заходів для зниження антропогенного навантаження саме там, де вони найбільш необхідні.
4. Необхідно переглянути вимоги Інструкції «Про заходи щодо боротьби зі сказом тварин» (затверджена наказом № 5 від 15 березня 1994 р. Головного управління ветеринарної медицини та Держветінспекцією Мінсільгосппроду України) стосовно наведеної там оптимальної щільності популяції лисиці 0,5-1 особини на 1000 га, що не відповідає реальній природній щільності популяції лисиць на території України. Спираючись на досвід європейських країн, необхідно розрахувати оптимальну чисельність популяції лисиці для кожного типу угідь окремо.

ВИСНОВКИ

1. У нагірних дібровах Слобожанщини більшість підземних сховищ, створених норовими хижими ссавцями, влаштовує борсук. Лисиця переважно оселяється у норах борсука, інколи ці два види спільно використовують одне сховище. Найнижча щільність підземних сховищ (6,5 нір/1000 га) виявлена у зеленій зоні м. Харкова, найвища (70,0 нір/1000 га) — в урочищі Пристін.
2. Нори хижих ссавців у нагірних дібровах розподілені групами. Випадковий розподіл підземних сховищ виявлено на дослідженій ділянці з найбільшим антропогенним навантаженням (Лісопак 1). Нори, які використовують лисиці, здебільшого розподілені випадково. Борсучі нори розподілені групами через

те, що тварини створюють та використовують норіві системи у межах своїх сімейних ділянок.

3. У нагірних дібровах борсуки використовують 54,6–66,7 % виритих ними сховищ. На ділянках із значним антропогенним навантаженням частка нір, що використовуються, зменшується. Частка підземних сховищ, які використовують лисиці, залежить від кількості пар, що розмножуються. Найбільшу кількість нір борсуки використовують навесні. Лисиці найбільше сховищ відвідують взимку.
4. Розроблена методика окреслення меж сімейних ділянок на основі середнього із найближчих сусідніх дистанцій між норами дозволяє визначати площі та конфігурації сімейних ділянок борсуків та лисиць та одночасно охоплювати дослідженнями великі території.
5. Площа більшості сімейних ділянок борсуків у нагірних дібровах Слобожанщини складає 28–88 га. Площа сімейних ділянок лисиць — від 86 до 892 га. Сімейні ділянки норових хижих ссавців можуть перекриватися або не перекриватися у різні роки. Борсуки мають сталі сімейні ділянки, які вони використовують протягом багатьох років. Площа та розташування сімейних ділянок лисиць можуть значно змінюватись у різні роки.
6. Із природних факторів найбільший вплив на щільність розташування нір хижих ссавців-норників у нагірних дібровах мають лісорослинні умови. Провідну роль у використанні сховищ відіграє антропогенний фактор. Відсутність борсука у Лісопарку 1, відсутність нір лисиці у зеленій зоні м. Харкова та наявність покинутих норових систем борсуків на інших досліджених ділянках свідчать про негативні зміни у просторовій структурі популяцій тварин під впливом антропогенних чинників.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Брусенцова Н. А. Норные системы барсуков (*Meles meles* L.) на территории Национального природного парка «Гомольшанские леса // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія: біологія. 2014. В. 20, № 1100. С. 104-111.
2. Брусенцова Н. А., Украинский П. А. Оценка благоприятности участка «Лес на Ворскле» государственного природного заповедника «Белогорье» для обитания хищников-норников // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. 2015. В. 26. № 1165. С. 40-49. (особистий внесок здобувача – збір матеріалу, аналіз та узагальнення даних, написання тексту)
3. Brusentsova N. O. Features of the fox and badger burrows' distribution in forests of national parks of the Kharkiv region // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. 2017. Т. 28. С. 122126.

4. Brusentsova N. Home Ranges of the Red Fox, *Vulpes vulpes* (Carnivora, Canidae) and European Badger, *Meles meles* (Carnivora, Mustelidae), in Oak Forests of Slobozhanshchyna, Ukraine // Vestnik zoologii. 2019. Vol. 53. № 1. P. 57–64.
5. Брусенцова Н. Борсук (*Meles* sp.) у колекціях музеїв України: аналіз етикеткових відомостей засобами ГІС // Праці териологічної школи (Theriologia Ukrainica). 2019. Т. 17. С. 3-7.

Статті у інших наукових виданнях

6. Брусенцова Н. А. Параметры и характер использования нор, расположенных на семейных участках лисы обыкновенной (*Vulpes vulpes*) на территории НПП «Гомольшанские леса» // Научные исследования на территориях природно-заповедного фонда Харьковской области. Сборник научных статей. 2006. В. 2. С. 82-87.
7. Брусенцова Н. А. Норы барсука (*Meles meles* L.) и лисицы (*Vulpes vulpes* L.) на территории Национального природного парка «Гомольшанские леса» // Заповідна справа в Україні. 2009. Т. 15. В. 2. С. 63-67.
8. Брусенцова Н. А. Некоторые особенности поселений барсука *Meles meles* Linnaeus, 1758 на территории НПП «Гомольшанские леса» // Сборник научных статей. Харьковский зоопарк. 2010. В. 5. С. 227-230.
9. Брусенцова Н. А. Использование нор барсуком *Meles meles* Linnaeus, 1758 в условиях нагорной дубравы Национального природного парка «Гомольшанские леса» // Сборник научных статей. Харьковский зоопарк. 2010. В. 5. С. 223-226.
10. Брусенцова Н. А., Украинский П. А. ГИС-анализ рельефа как фактора размещения убежищ норных хищников // Международный научно-исследовательский журнал: Сборник по результатам XXXII заочной научной конференции. 2014. № 10 (29). С. 45-46. (особистий внесок здобувача – збір матеріалу, підготовка і коригування тексту)
11. Брусенцова Н. А., Украинский П. А. ГИС-анализ пространственного распределения точечных объектов в экологических исследованиях (на примере размещения убежищ норных хищников // Международный научно-исследовательский журнал: Сборник по результатам XXXII заочной научной конференции. 2014. № 11 (30). С. 65-67. (особистий внесок здобувача – збір матеріалу, написання тексту)
12. Брусенцова Н. А., Украинский П. А. Влияние близости населенных пунктов на размещение и использование убежищ барсука (*Meles meles* L.) в условиях нагорной дубравы национального природного парка «Гомольшанские леса» // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6, URL: <http://www.science-education.ru/120-16285> (дата обращения: 28.10.2020) (особистий внесок здобувача – збір матеріалу, підготовка і коригування тексту).
13. Брусенцова Н. О. Рік борсука в Україні (2014) // Праці Териологічної Школи. 2014. Т.12. С. 134-137.

14. Брусенцова Н. Окреслення меж сімейних ділянок борсука європейського (*Meles meles*) за допомогою ГІС // Праці Теріологічної Школи. 2015. Т. 13. С. 72-76.

Тези доповідей і матеріали конференцій

15. Брусенцова Н. А. Расположение нор, используемых лисицей, в зависимости от источников воды, дорог и построек человека в условиях нагорной дубравы (Харьковская обл., Украина) // Біологія: від молекули до біосфери : тези доповідей III Міжнародної конференції молодих науковців. Харків, 2008. С. 360.
16. Брусенцова Н. А. Поселения хищников-норников в условиях высокой антропогенной нагрузки // Экология, эволюция и систематика животных : материалы Международной научно-практической конференции. Рязань, 2012. С. 200-201.
17. Брусенцова Н. А. Использование нор барсуком (*Meles meles* L.) на территориях с разным режимом охраны // Млекопитающие Украины и сопредельных стран. Прошлое, современное и будущее : тезисы докладов международной научной териологической конференции, г. Харьков – с. Нестеривка, 20-22 мая 2014 г. Харьков, 2014. С. 14-15.
18. Брусенцова Н. А. Организация мониторинга популяции барсука (*Meles meles* L.) на территории национального природного парка «Слобожанский» // Современные технологии в деятельности ООПТ : материалы Международной научно-практической конференции ГИС-Нарочь, 12-16 мая 2014 г. Минск, 2014. С. 175-176.
19. Брусенцова Н. О. Лисиця (*Vulpes vulpes*, L., 1758) та борсук (*Meles meles* L., 1758) в умовах Національного природного парку «Слобожанський» // Конференція молодих дослідників-зоологів – 2015 : тези доповідей конференції, м. Київ, Інститут зоології НАН України, 18-19.11 2015 р.. Київ, 2015. С. 9-10.
20. Брусенцова Н. О. Сховища хижаків-норників в умовах зеленої зони м. Харкова // «Фауна України на межі ХХ–ХХІ ст. Нові концепції зоологічних досліджень» : тези доповідей Всеукраїнської зоологічної конференції, 12-16 вересня 2017 р., Харків. Харків, 2017. С. 74-75.
21. Брусенцова Н. О. Підземні сховища лисиці *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 та борсука *Meles meles* Linnaeus, 1758 у нагірних дібровах // Конференції молодих дослідників-зоологів – 2017 : тези доповідей конференції, м. Київ, Інститут зоології НАН України, 18-20.10. 2017 р.. Київ, 2017. С. 4.
22. Брусенцова Н. О. Вплив антропогенних факторів на просторову структуру популяцій лисиці *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 та борсука *Meles meles* Linnaeus, 1758 у дібровах Слобожанщини // Конференція молодих дослідників-зоологів – 2019 : тези доповідей конференції, м. Київ, Інститут зоології НАН України, 13-14.11.2019 р.. Київ, 2019. С. 7.

Інші публікації за темою дисертації

23. Брусенцова Н. А. Характеристика структуры семейного участка барсука (*Meles meles* L.) в свете концепции биологического сигнального поля // Биологическое сигнальное поле млекопитающих. Коллективная монография / под редакцией А. А. Никольского, В. В. Рожнова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. С. 46-49.

Брусенцова Н. О. Просторова структура популяцій хижаків-норників у нагірних дібровах Слобожанщини. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.08 – зоологія. – Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, Київ, 2020.

Дисертація присвячена вивченню закономірностей просторової структури популяцій хижих ссавців-норників (лисиці та борсука) у нагірних дібровах Слобожанщини.

Досліджено шість ділянок нагірних дібров Слобожанщини та обліковано 173 підземних сховища борсука та лисиці. Три досліджені території мають природоохоронний статус, дві складають зелену зону міста і одна є частиною лісового господарства. Визначено, що більшість нір у дібровах влаштовує борсук. Лисиця переважно оселяється у норах борсука, інколи тварини спільно використовують одне сховище. Для кожної дослідженої ділянки визначено стан, щільність розташування та особливості просторового розподілу виявлених нір, частку складних і простих підземних сховищ. Отримано дані щодо використання нір борсуками та лисицями у різні сезони та роки на моніторинговій ділянці.

Розроблено методику окреслення меж сімейних ділянок хижих ссавців-норників на основі середнього із найближчих сусідніх дистанцій між норами. Визначено сімейні ділянки борсуків і лисиць та досліджено особливості їх використання у нагірних дібровах Слобожанщини. Встановлено, що просторова структура популяцій борсуків досить стабільна впродовж років, хоч активність тварин змінюється за сезонами. Просторова структура популяцій лисиць, навпаки, може зазнавати значних змін.

За допомогою регресійного аналізу оцінено вплив факторів навколишнього середовища на просторову організацію популяцій хижих ссавців-норників. Розроблено картосхеми сприятливості територій для проживання досліджених видів. Визначено, що із природних факторів на розміщення нір лисиці та борсука у нагірних дібровах найбільший вплив мають лісорослинні умови. Провідну роль у використанні сховищ норними хижими ссавцями відіграє антропогенний фактор. З'ясовано, що заповідні території більш сприятливі для проживання борсука та лисиці, ніж незаповідні. Розроблено схему організації моніторингу популяцій норних хижих ссавців із використанням геоінформаційних технологій.

Ключові слова: лисиця, борсук, діброва, структура популяції,нора, просторовий аналіз, Слобожанщина, Україна.

Brusentsova N. O. Spatial structure of populations of fossorial carnivorans in oak forests of Slobozhanshchina. – A manuscript.

A thesis to obtain the scientific degree of Candidate of Biological Sciences (Doctor of Philosophy) in the specialty 03.00.08 – Zoology. – I. I. Schmalhausen Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2020.

The thesis is devoted to the study of patterns in the spatial structure of populations of fossorial carnivorans (foxes and badgers) in oak forests of Slobozhanshchina.

Six territories of oak forests of Slobozhanshchina were studied, where 173 underground shelters of badger and fox were recorded. Three territories are located within protected areas (Gomilshanski Lisy National Nature Park, Slobozhanskyi National Nature Park, Les na Vorskle sector of the Belogorye State Nature Reserve), two territories represent the green zone of Kharkiv city (Lisopark 1, Lisopark 2) and one territory is part of a forestry (Pristin forest). It has been established that in the oak forests of Slobozhanshchina, most of the underground shelters are created by the badger. The fox settles mainly in badger setts, sometimes the two animals use the same burrows at the same time. For each studied territory, the state, density of distribution and features of spatial distribution of burrows, the proportion of complex and simple underground shelters were determined. The lowest density of underground shelters (6.5 burrow/1000 ha) was found in the green zone of Kharkiv, whereas the highest (70.0 burrow/1000 ha) in the Pristin forest. Using the Clark-Evans coefficient, it has been determined that burrows in oak forests are distributed in groups. It is due to the badger's biology, i.e. the creation of several shelters in a family home range. Random distribution of underground shelters was revealed only in Lisopark 1. The burrows that are used by foxes are distributed randomly.

The studies have shown that badgers used 54.6 to 66.7 % of their setts in the oak forests of Gomilshanski Lisy National Nature Park, Slobozhanskyi National Nature Park, Les na Vorskle sector, and only 32.1 % in the Pristin forest. The badgers did not use setts in Lisopark 1, but they used 66.7 % of setts in Lisopark 2. The foxes used 14.3 to 36.7 % of burrows in the oak forests of Slobozhanshchina. However, in the green zone of Kharkiv city foxes did not use burrows. The use of underground shelters has been studied in different seasons and years at the monitoring site located in Gomilshanski Lisy NNP. During the study period, foxes visited the largest number of different burrows in winter (31.7-45.2% of all recorded burrows). Badgers used the largest number of setts in spring (25.9-28.9% of all recorded burrows).

A method to determine the boundaries of badger and fox family home ranges (FHR) by using the average nearest neighbor distance between burrows has been proposed and applied. During the research, 10 badger families were found (0-2.5 FHR/1000 ha). Each family used a main sett and 4–13 secondary setts. The area of most badger family home ranges in the oak forests of Slobozhanshchina varies from 28 to 88 hectares. Abandoned family home ranges that were not used by badgers at the time of the study were also found. In different years, 8 to 14 fox family home ranges were identified in the studied territories

(1.1-5.8 FHR/1000 ha). The area of fox family home ranges is 86 to 892 ha. Family home ranges of fossorial carnivorans may or may not overlap in different years. It has been established that the spatial structure of badger populations is stable from year to year, although the activity of animals varies by seasons. The spatial structure of fox populations, on the contrary, can change significantly.

The influence of anthropogenic, biotic, and abiotic factors on the location of burrows was analyzed. Using the method of least squares (OLS), the general model for the entire territory was established. At the same time, the revealed patterns turned out to be unstable and varied in the space. The method of geographically weighted regression (GWR) was used to overcome the problem of spatial non-stationary. Schematic maps of territories favorable for the residence of the studied species were developed.

It was determined that, among natural factors, forest conditions affect the most the burrow density of foxes and badgers in oak forests. The anthropogenic factor plays a prominent role in the use of underground shelters by fossorial carnivorans. The absence of badgers in Lisopark 1, the absence of fox burrows in the green zone of Kharkiv, and the presence of abandoned badger family home ranges in the other studied territories indicate negative changes in the spatial structure of animal populations under the influence of anthropogenic factors. It was found that protected areas are more favorable for the existence of the badger and fox compared to non-protected areas. A scheme for organizing monitoring of populations of fossorial carnivorans using geoinformation technologies has been developed.

Key words: fox, badger, oak forest, population structure, sett, burrow, spatial analysis, Slobozhanshchyna, Ukraine.