

ПРОГНОЗУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ КОЗУЛІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ (*CAPREOLUS CAPREOLUS* L.) ДЛЯ РІЗНИХ ПРИРОДНО- КЛІМАТИЧНИХ РАЙОНІВ ЖИТОМИРЩИНИ

З метою прогнозування чисельності козулі європейської на 2014-2016 рр. у мисливських угіддях Житомирщини запропоновано використання узагальненої математичної моделі. Встановлено, що чисельність тварин в угіддях Українського товариства мисливців і рибалок (УТМР) із 2145 особин у 2014 р. може збільшитися до 2202 – у 2016 р., у мисливських угіддях державних лісових і лісомисливських підприємств, навпаки, чисельність може знизитися із 6759 особин у 2014 р. до 4761 – у 2016 р., а в угіддях інших користувачів – зростатиме із 8172 до 9161 відповідно. Загалом, по Житомирській обл. передбачається поступове динамічне зростання кількісних показників упродовж усіх прогнозованих років: із 16770 особин у 2014 р. до 17350 – у 2015 р. і до 17930 – у 2016 р.

Ключові слова: козуля європейська, прогнозування чисельності, динаміка чисельності, мисливські угіддя.

Вступ. Важливим питанням у галузі мисливського та лісомисливського господарств є прогноз чисельності мисливських видів тварин. Такий підхід дає змогу заздалегідь планувати обсяги проведення біотехнічних заходів, вчасно за-

готовляти корми, створювати умови їх належного зберігання тощо. Проте наведені у цих Настановах нормативи є дуже орієнтовними й потребують уточнення з використання статистичних підходів прогнозування.

Планування ведення мисливського господарства, згідно з "Настановами з упорядкування мисливських угідь" [5] здійснюють на 15 років. При цьому, насамперед, відштовхуються від результатів обліків тварин. Проте наведені у цих Настановах нормативи є дуже орієнтовними й потребують уточнення з використання статистичних підходів прогнозування. Для проведення такого прогнозування необхідно володіти матеріалами динаміки чисельності тих чи інших видів тварин у попередні роки. Зазначене питання тісно пов'язане із статевовіковою структурою популяцій, яка істотно впливає на величину приплоду, планування обсягів проведення біотехнічних заходів, обсяги вилучення тварин (полювання, відлов, переселення тощо).

Прогноз динаміки чисельності козулі європейської здійснено на 2014-2016 рр. Подібний прогноз можна провести й для інших видів мисливських тварин. Дослідження охоплені мисливські угіддя Українського товариства мисливців та рибалок (УТМР), лісових і лісомисливських господарств та інших користувачів (громадські організації, мисливсько-рибальські клуби, товариства з обмеженою відповідальністю, приватні підприємства тощо) у межах Житомирської обл. Для визначення робочих параметрів застосованої узагальненої математичної моделі передбачено брати дані за останні чотири роки. Тому обрано чисельність козулі європейської з 2010 по 2013 рр. включно.

Мета, об'єкт, методика та район проведення дослідження. Мета дослідження – використання узагальненої математичної моделі для прогнозування динаміки чисельності мисливських тварин. Об'єктом дослідження є козуля європейська.

Регіон наших досліджень охоплює Житомирське Полісся та північну частину Лісостепової зони Житомирської обл. Одним з основних, найважливіших, чинників, що впливають на чисельність та особливості життєдіяльності козулі європейської, є структура рослинного покриву, що змінюється з півночі на південь. У зв'язку з цим, Житомирське Полісся, з урахуванням геоботанічного районування, розділено на дві смуги – північну та південну. До північної смуги віднесено північні райони області – Овруцький, Олевський, Народницький та Лугинський райони, до південної – райони, розташовані південніше: Малинський, Коростенський, Смільчинський, Новоград-Волинський, Радомисльський, Черняхівський, Володар-Волинський, Червоноармійський, Баранівський, Брусилівський, Коростишівський, Житомирський та Романівський до межі з Лісостеповою зоною Житомирщини. До Лісостепової зони Житомирщини віднесено угіддя Попільнянського, Андрушівського, Бердичівського, Чуднівського, Любарського та Ружинського районів. Такий поділ регіону досліджень є логічним, проведений з урахуванням подібних чи відносно однакових природно-кліматичних умов у межах виділених смуг, головним чином особливостей геоботанічного районування Житомирщини [1], яке значною мірою й визначає кормові та захисні умови проживання як козулі європейської, так й ін-

ших не тільки мисливських, а й немисливських тварин загалом. З метою формування стійких соснових насаджень, на доцільність такого лісокліматичного поділу Житомирщини акцентує увагу й В.І. Ткачук [7]. Територію Житомирської обл. він також пропонує поділити на три смуги (групи районів).

Для районів північної смуги Житомирського Полісся характерна низька розораність (15-30 %), висока лісистість (більше 40 %, місцями до 60 %), найвища заболоченість (близько 12 %) тощо. У південній смузі Житомирського Полісся лісистість досягає 10-20 %, розораність – близько 50 %, заболоченість – до 3 %. Лісостепова смуга області характеризується ще вищою розораністю (місцями до 90 % і більше), ще нижчою лісистістю (до 10 %) тощо.

На півночі області, з лісових типів мисливських угідь, переважають хвойні ліси (найчастіше – чисті), менші площі займають листяні, фрагментарно трапляються дубові насадження. Значно більші площі займають вільхові ліси, проте вони малоприсадибні для проживання козулі європейської. Цю обставину необхідно враховувати під час проведення класифікації і бонітування мисливських угідь. У південних районах Житомирського Полісся домінують мішані ліси, менші площі займають чисті соснові насадження, зростає частка дубових насаджень. У Лісостеповій зоні Житомирщини ліси за участю хвойних порід трапляються рідко. Тут здебільшого зростають дубові насадження. Площі типу мисливських угідь "орні землі", які відіграють істотну роль у життєдіяльності виду, істотно зростають з півночі на південь.

Для прогнозування динаміки чисельності того чи іншого виду необхідно володіти даними змін їх кількісних показників, як вже зазначалося, за 4 попередні роки. Для з'ясування чисельності козулі було використано матеріали статистичної звітності 2 ТП "Мисливство". Напередодні статистичної оброблення даних, було проведено аналіз робіт, присвячених цьому питанню [2, 3 та ін.]. Як наслідок ознайомлення з наведеними та іншими джерелами, застосовано вже апробовану модель, яку розробили О.В. Маєвський [4] та І.А. Пількевич [6]. Ця модель у рекурентній формі має такий вигляд:

$$N_{k+1} = \frac{\phi N_k - a_0 N_k^2}{1 + a_1 N_k} + N_k,$$

де: N_k – кількість особин у популяції; ϕ – потенціал експонентного росту; a_0 , a_1 – параметри втрат, що стримують експонентне зростання кількості особин у популяції, ϕ , b_0 , a_1 – робочі параметри. Розрахунки виконано з використанням програми Mathcad 14.0.

Результати дослідження та їх аналіз. Перед проведенням прогнозування чисельності козулі європейської необхідно розрахувати робочі параметри узагальненої математичної моделі. Вихідними даними є кількісні показники козулі європейської за попередні роки (табл. 1), на основі яких розраховували потенціал експонентного росту, визначали параметри втрат, що стримують експонентне зростання кількості особин. Результати розрахунків цих параметрів наведено у табл. 2.

Табл. 1. Динаміка чисельності козулі європейської у мисливських угіддях Житомирської області

Зона, район	Чисельність за роками, особин			
	2010	2011	2012	2013
Мисливські угіддя райрад УТМР				
Південні райони Полісся	1768	1764	1923	1947
Лісостепова зона	184	184	172	169
Разом по господарствах УТМР	1952	1948	2095	2116
Мисливські угіддя лісових та лісомисливських господарств				
Північні райони Полісся	3352	3352	2288	2455
Південні райони Полісся	3840	3163	3216	3160
Лісостепова зона	847	652	652	652
Разом по лісогосподарських підприємствах	8039	7167	6156	6269
Мисливські угіддя інших користувачів				
Північні райони Полісся	1304	1313	2477	2554
Південні райони Полісся	4045	4617	4751	4972
Лісостепова зона	156	156	182	228
Разом по угіддях інших користувачів	5505	6086	7410	7754
Разом по Житомирській області				
Північні райони Полісся	4656	4665	4765	5009
Південні райони Полісся	9653	9544	9890	10079
Лісостепова зона	1187	992	1006	1051
Всього	15496	15201	15661	16139

Табл. 2. Значення робочих параметрів для побудови моделей

Зона, район	Параметр			N_k , (чисельність станом на 2013 рік)
	φ	a_0	a_1	
Мисливські угіддя райрад УТМР				
Південні райони Полісся	0,013	$7,253 \cdot 10^{-6}$	$-5,667 \cdot 10^{-4}$	1947
Лісостепова зона	-0,017	$-9,479 \cdot 10^{-3}$	$-5,435 \cdot 10^{-3}$	169
Разом по господарствах УТМР	0,01	$5,29 \cdot 10^{-6}$	$-5,132 \cdot 10^{-4}$	2116
Мисливські угіддя лісових та лісомисливських господарств				
Північні райони Полісся	0,073	$2,177 \cdot 10^{-3}$	$-2,983 \cdot 10^{-4}$	2455
Південні райони Полісся	-0,354	$-1,111 \cdot 10^{-4}$	$-3,675 \cdot 10^{-4}$	3160
Лісостепова зона	-0,23	$-3,531 \cdot 10^{-4}$	$-1,534 \cdot 10^{-3}$	652
Разом по лісогосподарських підприємствах	-0,078	$-1,292 \cdot 10^{-3}$	$-1,534 \cdot 10^{-4}$	6269
Мисливські угіддя інших користувачів				
Північні райони Полісся	0,031	$2,354 \cdot 10^{-3}$	$-7,618 \cdot 10^{-4}$	2554
Південні райони Полісся	0,088	$1,951 \cdot 10^{-3}$	$-2,311 \cdot 10^{-4}$	4972
Лісостепова зона	0,253	$1,62 \cdot 10^{-3}$	$-6,41 \cdot 10^{-3}$	228
Разом по угіддях інших користувачів	0,074	$1,119 \cdot 10^{-5}$	$-1,595 \cdot 10^{-4}$	7754
Разом по Житомирській області				
Північні райони Полісся	0,059	$1,273 \cdot 10^{-3}$	$-2156 \cdot 10^{-4}$	5009
Південні райони Полісся	0,023	$2,391 \cdot 10^{-6}$	$-1,039 \cdot 10^{-4}$	10079
Лісостепова зона	-0,095	$-9,688 \cdot 10^{-3}$	$-9,439 \cdot 10^{-4}$	1051
Всього	0,03	$1,959 \cdot 10^{-6}$	$-6,453 \cdot 10^{-3}$	16139

Результати розрахунків прогнозованої чисельності козулі європейської за загальною логістичною моделлю зведено у табл. 3.

Табл. 3. Прогноз чисельності козулі європейської на 2014-2016 рр.

Зона, район	N_k , (чисельність зайця станом на 2013 р.)	Роки, N_{k+1} (прогноз)		
		2014	2015	2016
Мисливські угіддя райрад УТМР				
Південні райони Полісся	1947	1968	1990	2012
Лісостепова зона	169	167	165	163
Разом по господарствах УТМР	2116	2145	2174	2202
Мисливські угіддя лісових та лісомисливських господарств				
Північні райони Полісся	2455	2634	2826	3033
Південні райони Полісся	3160	3217	3157	3221
Лісостепова зона	654	467	360	277
Разом по лісогосподарських підприємствах	6269	6759	5047	4761
Мисливські угіддя інших користувачів				
Північні райони Полісся	2554	2633	2714	2798
Південні райони Полісся	4972	5272	5631	6040
Лісостепова зона	228	285	356	448
Разом по угіддях інших користувачів	7754	8172	8642	9161
Разом по Житомирській області				
Північні райони Полісся	5009	5308	5623	5956
Південні райони Полісся	10079	10310	10550	10790
Лісостепова зона	1051	1951	1733	1534
Всього	16139	16770	17350	17930

Зміну чисельності козулі можна пояснити впливом біотичних, абіотичних та інших факторів, що по-різному проявляють себе у різні роки. Вияснення цього питання потребує проведення подальших моніторингових досліджень.

У мисливських угіддях УТМР південних районів Полісся передбачається зростання чисельності козулі із 1968 особин у 2014 р. до 2012 – у 2016 р. при контролі 1947 тварин у 2013 р. В угіддях Лісостепової зони чисельність на прогнозований період буде знаходитися на однаковому рівні. Загалом по області у мисливських угіддях УТМР, згідно з прогнозованими показниками, чисельність козулі може зрости із 2145 особин у 2014 р. до 2202 – у 2016 р., що може бути пов'язаним із зміною низки факторів, зокрема із покращенням кормових, захисних та інших умов.

В угіддях державних лісових і лісомисливських підприємств північних районів також можна очікувати зростання чисельності: із 2634 особини до 3033 у 2014-2016 рр. Інші прогностичні показники динаміки чисельності козулі європейської можна очікувати для мисливських угідь для південних районів Полісся. Тут у 2014-2015 рр. може відбутися зниження чисельності із 3217 до 3157 тварин, а у 2016 р. чисельність може знову зрости до рівня 2014 р. (3221 особин). Ще інша картина може спостерігатися в угіддях Лісостепової зони. Тут можливе зменшення чисельності протягом всього прогнозованого періоду. Загалом у всіх районах області державних лісових і лісомисливських підприємств, згідно з нашим прогнозом, буде спостерігатися зменшення чисельності із 6759 особин у 2014 р. до 4761 – у 2016 р. при контролі 6269 тварин у 2013 р.

У мисливських угіддях інших користувачів (громадські організації, мисливсько-рибальські клуби, товариства з обмеженою відповідальністю, приватні

підприємства тощо) можливе істотне збільшення чисельності у всіх природно-кліматичних районах області із 8172 особини у 2014 р. до 9161 – у 2016 р. при контролі 7754 тварин у 2013 р. Особливо істотне підвищення чисельності можливе у Лісостепових районах області, що може бути пов'язано з оптимізацією структури мисливських угідь приватними користувачами.

Загалом по Житомирській області передбачається поступове динамічне зростання чисельності протягом всіх прогнозованих років. Так, чисельність може зрости із 16770 особин у 2014 р. до 17350 – у 2015 р. і до 17930 – у 2016 р.

Висновки. Прогнозування чисельності мисливських тварин, наприклад козулі європейської, дає змогу внести уточнення у розрахунок обсягів проведення біотехнічних заходів, вилучити тварини з мисливських угідь (відлов, полювання), раціонально їх використовувати, покращити ведення мисливського господарства загалом.

Чисельність тварин в Угіддях УТМР із 2145 особин у 2014 р. може збільшитися до 2202 – у 2016 р., а в угіддях інших користувачів – із 8172 до 9161 відповідно. У мисливських угіддях державних лісових і лісомисливських підприємств, навпаки, чисельність може знизитися із 6759 особин у 2014 р. до 4761 – у 2016 р. Загалом по Житомирській області передбачається поступове динамічне зростання чисельності протягом всіх прогнозованих років. Тут чисельність може зрости із 16770 особин у 2014 р. до 17350 – у 2015 р. і до 17930 – у 2016 р.

Перспективи подальших досліджень. Надалі плануємо здійснити порівняльний аналіз прогнозованих даних з даними результатів обліків козулі європейської у 2014-2016 рр.

Література

1. Геоботаничне районування Української РСР / відп. ред. А.І. Барбарич. – К. : Вид-во "Наука думка", 1977. – 303 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта : учебник / Б.А. Доспехов. – М. : Изд-во "Колос", 1985. – 351 с.
3. Кузякин В.А. Охотничья таксация / В.А. Кузякин. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть". – 1979. – 189 с.
4. Маєвський О.В. Теоретичне обґрунтування моделі динаміки популяцій Лоткі-Вольтерра / О.В. Маєвський, І.А. Пількевич // Вісник Житомирського державного технологічного університету : зб. наук. праць. – Житомир : Вид-во ЖДТУ. – 2010. – Вип. 3 (54). – С. 79-84.
5. Настанова з упорядкування мисливських угідь. – К. : Вид-во Держкомлісу України, 2002. – 113 с.
6. Пількевич І.А. Обґрунтування якості узагальненої логістичної моделі динаміки популяцій / І.А. Пількевич, В. І Котков, О.В. Маєвський // Східноєвропейський журнал передових технологій : зб. наук. праць. – 2012. – Вип. 1/4. – С. 63-66.
7. Ткачук В.І. Проблеми вирощування сосни звичайної на правобережному Поліссі / В.І. Ткачук. – Житомир : Вид-во "Волинь", 2004. – 464 с.

Власюк В.П. Прогнозирование численности косули европейской (*Capreolus capreolus* L.) для различных природно-климатических районов Житомирщины

С целью прогнозирования численности косули европейской на 2014-2016 гг. в охотничьих угодьях Житомирщины предложено использование обобщенной математической модели. Установлено, что численность животных в угодьях Украинского общества охотников и рыболовов (УООР) с 2145 особей в 2014 г. может увеличиться до 2202 – в 2016 г., в охотничьих угодьях государственных лесных и лесохозяйственных

предприятий, наоборот, численность может снизиться с 6759 особей в 2014 г. до 4761 – в 2016 г., а в угодьях других пользователей – расти с 8172 до 9161 соответственно. В общем, по Житомирской области предусматривается постепенный динамичный рост количественных показателей на протяжении всех прогнозируемых лет: с 16770 особей в 2014 г. до 17350 – в 2015 г. и до 17930 – в 2016 г.

Ключевые слова: косуля европейская, прогнозирование численности, динамика численности, охотничьи угодья.

Vlasyuk V.P. Forecasting the Number of European Deer (*Capreolus Capreolus* L.) for Different Climatic Zones of Zhytomyr Region

To predict the number of European deer in 2014-2016 hunting grounds in Zhytomyr region, the use of the generalized mathematical model is proposed. The number of animals in the Ukrainian Hunting and Fishing Association (UHFA) is estimated to increase from 2145 individuals in 2014 to 2202 in 2016, in the hunting grounds of public forest and forestry and hunting enterprises, and to the contrary, the number may be reduced from 6759 individuals in 2014 to 4761 in 2016, and in lands other users – increase from 8172 to 9161 respectively. In general, Zhytomyr region is proved to provide the progressive dynamic growth of quantitative indicators within all projected years: from 16 770 individuals in 2014 to 17350 in 2015 and to the 17930 in 2016.

Key words: European deer, forecasting population, population dynamics, hunting.