



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **88313** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**A01G 7/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2013 11703</b>	(72) Винахідник(и): <b>Бандурко Владислава Василівна (UA), Сафонов Андрій Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>03.10.2013</b>	(73) Власник(и): <b>ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>11.03.2014</b>	вул. Університетська, 24, м. Донецьк, 83001 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.03.2014, Бюл.№ 5</b>	

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ДЕГРАДАЦІЇ СТЕПОВОЇ РОСЛИННОСТІ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

### (57) Реферат:

Спосіб визначення ступеня деградації степової рослинності в умовах антропогенного навантаження включає оцінку стану степових видів рослин за допомогою спеціального обладнання. Оцінку стану степових видів рослин проводять за допомогою аналізу вікового та кількісного складу популяцій домінантних степових видів рослин на ділянках природно-заповідного фонду із різним характером антропогенного впливу. За допомогою метричних методів визначають ступінь рясності угруповань досліджуваних видів на окремих пробних площах, розраховують проективне покриття у відсотках до максимально можливого, індексів поновлення ценопопуляцій досліджуваних видів.

UA 88313 U



Корисна модель належить до фітоіндикації, фітоєкології та геоботаніки. Може бути використана для діагностики стану навколишнього середовища, оцінки рівня антропогенної трансформації екотопів, визначення ступеня деградації степових екосистем в умовах антропогенного навантаження за використанням індикаторних показників.

Актуальність роботи виявляється тим, що посилена антропопресія призводить до дисбалансу у природних системах. Це призводить до деградації природного середовища степового біому [8], яка супроводжується втратою стійкості степових екосистем на усіх рівнях організації [9].

Відомий спосіб оцінки кормової якості довголітніх пасторальних екосистем, який базується на основі показника стравлення рослин [5]. Спосіб направлений на контроль за новоствореними та деградованими довголітніми пасовищними екосистемами, передбачає визначення співвідношення маси рослин на контрольних ділянках та на ділянках стравлення худобою. До недоліків описаного способу належить відсутність комплексного інтегрального підходу до оцінки стану екосистем.

Також відомий спосіб оцінки стійкості агробіоценозів [6], який полягає у тому, що впродовж вегетаційного періоду в межах конкретного агробіоценозу визначають концентрацію живильних речовин у виділених п'яти рівнях трофічного ланцюга агробіоценозів: автотрофних організмів, рослиноїдних тварин, зоофагів, хижаків другого рівня, котрі паразитують на хижаках першого порядку та деструкторів. Основна увага в даному способі сконцентрована на аналізі трофічних рівнів.

Відомий спосіб оцінки рівня та характеру стійкості екосистеми шляхом побудови формалізованої трофічної мережі включає оцінку за оціночними показниками ієрархічності трофічної мережі та кількістю в ній надлишкових зв'язків з подальшим узагальненням стану екосистеми [7].

Як прототип використовують спосіб оцінки ступеня антропогенної дигресії степових екосистем із використанням мохоподібних, який заснований на візуальному аналізі комплексу видів мохоподібних степових угруповань, який включає якісну і кількісну складову, та оцінці стану мохоподібних за шкалою за допомогою спеціального обладнання [4].

Недоліком способу є те, що видовий склад мохоподібних степових угруповань залежить не лише від ступеня дигресії екосистеми, а й від зонального типу рослинності та кліматичних умов. Використання способу потребує залучення спеціального обладнання, а проведення візуальної оцінки часто може бути суб'єктивним і впливати на достовірність результату.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки методу комплексної оцінки ступеня деградації степових екосистем під впливом антропогенного навантаження за допомогою домінантних степових видів рослин, за рахунок цього можна більш точно проводити інтегральну діагностику та експрес-оцінку якості середовища з використанням рослин природної флори на територіях які зазнають антропогенного впливу.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб визначення ступеня деградації степової рослинності в умовах антропогенного навантаження, який включає оцінку стану степових видів рослин за допомогою спеціального обладнання, згідно з корисною моделлю, оцінку стану степових видів рослин проводять за допомогою аналізу вікового та кількісного складу популяцій домінантних степових видів рослин на ділянках природно-заповідного фонду із різним характером антропогенного впливу, за допомогою метричних методів визначають ступінь рясності угруповань досліджуваних видів на окремих пробних площах, розраховують проективне покриття у відсотках до максимально можливого, індексів поновлення ценопопуляцій досліджуваних видів.

Спосіб оснований на тому, що проводять вивчення ценопопуляцій домінантних степових видів рослин. Аналізують віковий та кількісний склад популяцій домінантних видів, визначають індекс поновлення популяції та ступінь рясності угруповань досліджуваних видів, розраховують проективне покриття особин. За даними комплексного популяційного аналізу роблять висновок про ступінь деградації степової рослинності на досліджуваній території.

Приклад конкретного використання.

Приклад. Вказаний спосіб визначення ступеня деградації степової рослинності в умовах антропогенного навантаження було проведено на рослинах роду *Stipa* L. (*Stipa capillata* L., *Stipa pennata* L., *Stipa lessingiana* Trin. et Rupt.), які є видами-едифікаторами степових ценозів. Дослідження проводили на території центральної ділянки регіонального ландшафтного парку (РЛП) "Клебан-Бик" (Костянтинівський район Донецької області) у період з 2010 по 2013 роки. Дослідження проводили в трьох ценопопуляціях кожного виду, які зростають за дії різних умов, а саме при випасанні, у зоні регульованої рекреації (оптимальні умови) та на заповідній ділянці.

- Визначення проективного покриття рослин як горизонтальної проекції надземних частин рослин на поверхню ґрунту проводили з використанням сітки Л.Г. Раменського та еталонів градацій проективного покриття травостою. У даному випадку враховували відношення проекції рослин до загальної площі, яка приймається за 100 %. [2]. Оцінку рясності окремих видів у загальному травостої ділянки проводили за шкалою О. Друде [3]; різні ступені рясності позначали балами на основі розмірів найменших відстаней між особинами (табл.1).

Таблица 1

Шкала рясності за О. Друде (з доповненнями А.А. Уранова)

Позначення рясності по О. Друде	Характеристика рясності	Відстань між (обліковими одиницями), см
cop3 (copiosae 3)	дуже рясно	не більше 20
cop2 (copiosae 2)	рясно	20-40
cop1 (copiosae 1)	досить рясно	40-100
sp (sparsae)	розсіяно	100-150
sol (solitariae)	поодинокі	більше 150.

- Для визначення вікового складу популяцій користувалися принципом періодизації та індексації стадій онтогенезу. Нами виділено дев'ять категорій особин: паростки (р) - з'являються у даному вегетаційному сезоні і морфологічно відрізняються від інших онтогенетичних груп за наявністю колеоптилю; ювенільні (j) - характеризуються наявністю слабкорозвинених надземних та підземних органів і листків, що відрізняються за розміром від листків дорослих особин; іматурні (im) - проміжна стадія онтогенезу між j і v, свідчить про повільний перехід від ювенільної до вергінільної стадії; вергінільні (v) - морфологічними ознаками схожі з дорослими особинами, але ще не розмножуються статевим шляхом; початковий генеративний (g1) - збільшення вегетативної та генеративної потужності; зрілі генеративні (g2); старі генеративні (g3); субсинильні (SS) - проміжна стадія між g3 і S; синильні (S) - старі особини. Тип популяцій наводили за класифікацією Т.О. Работнова з доповненнями Л.П. Рисіна та Т.М. Казанцевої.
- Визначення насінневої продуктивності та вегетативної здатності рослин проводили за стандартною методикою [2, 3]. Статистичну обробку результатів проводили у програмі Statistica.
- За рекогносцирувальними та первинними геоботанічно-описовими методами встановлено, що в рослинному покриві усіх експериментальних ділянок домінантами виступають види роду *Stipa* L.
- При дослідженні вікових спектрів видів роду *Stipa* виявлено, що більшість ценопопуляцій досліджуваних видів ковил, що зростають у зоні регульованої рекреації, за своїм віковим складом повночленні. Ценопопуляції, що зростають за умов нерегульованого пасовищного навантаження за своїм віковим складом неповночленні, та переважно регресивні, як і ценопопуляції, що зростають на заповідній ділянці. У регресивних ценопопуляціях максимум особин приходить на генеративні (до 50%), що свідчить про накопичення цих особин в ценопопуляціях, що пов'язано з високою тривалістю життя особин в цьому періоді онтогенезу.

Таблиця 2

Вікова структура популяцій видів роду *Stipa* L. в РЛП "Клебан-Бик" (за дії різних умов зростання:  
А - при випасанні, В - у зоні регульованої рекреації, С - на заповідній ділянці)

Види роду Stipa		Рік	Віковий склад (%)								
		P	j	im	v	g1	g2	g3	SS	S	
Stipa pennata	A	2010	-	-	15	-	21	26	22	14	6
		2011	5	-	-	12	-	23	34	22	4
		2012	4	6	-	-	17	23	20	16	14
		2013	6	5	8	-	-	20	25	19	17
	B	2010	16	15	19	23	14	10	13	7	-
		2011	10	12	15	18	17	15	6	4	
		2012	12	7	10	14	17	16	15	5	4
		2013	8	10	9	11	12	18	15	13	7
	C	2010	-	-	9	12	18	23	27	-	11
		2011	-	-	-	11	15	21	29	24	
		2012	9	-	-	-	23	21	27	12	8
		2013	-	7	-	-	-	20	25	31	17
Stipa capillata	A	2010	-	-	10	-	27	16	21	16	10
		2011	15	-	-	15	-	25	14	18	13
	B	2012	16	17	-	-	14	-	23	10	20
		2013	-	20	22	-	-	16	-	27	,5
		2010	15	9	-	26	23	8	10	11	
		2011	7	16	7	-	25	21	5	11	8
		2012	10	8	15	6	-	23	19	7	12
		2013	8	11	9	14	7	-	22	20	9
	C	2010	-	11	16	-	15	19	23	10	6
		2011	5	-	14	18	-	23	17	13	10
		2012	-	7	-	21	14	-	22	19	17
		2013	6	-	9	-	25	16	-	26	18
Stipa lessingiana	A	2010	-	16	20	24	-	15	25	-	-
		2011	6	-	15	19	22	-	15	23	-
		2012	-	5	-	13	20	25	-	17	20
		2013	-	-	7	-	12	23	31	-	27
	B	2010	10	14	9	17	21	13	10	6	-
		2011	7	9	12	8	16	18	15	11	4
		2012	-	10	13	11	8	15	20	13	10
		2013	14	-	11	15	9	7	18	16	10
	C	2010	10	-	34	13	-	28	15	14	-
		2011	-	25	-	23	10	-	27	-	15
		2012	11	-	23	-	27	10	-	29	-
		2013	-	13	-	25	-	29	14	-	19

Умовні позначення:

p - паростки;

j - ювенільні особини;

im - іматурні особини;

v - вергінільні особини;

g1 - початкові генеративні особини;

g2 - зрілі генеративні особини;

g3 - старі генеративні особини;

SS - субсинильні особини;

S - синильні особини.

Важливим критерієм для визначення стану популяцій є індекс поновлення популяції. Нами встановлено, що в популяціях, які зростають за умов заповідання та неконтрольованого пасовищного навантаження індекс поновлення знижено до 0,5-0,6. У популяцій зі зниженим

індексом поновлення зростає тенденція до вегетативного поновлення. Тоді як у популяцій, що зростають у зоні регульованої рекреації переважає насіннєве поновлення при загальному індексі поновлення 0,9-1,0.

- 5 Встановлено, що проективне покриття особин у популяціях, що зростають за умов неконтрольованого пасовищного навантаження, менше ніж у популяціях досліджуваних видів, що зростають на заповідній ділянці. Найбільшим значенням проективного покриття характеризуються особини у популяціях, що зростають у зоні регульованої рекреації.

Таблиця 3

Проективне покриття та рясність видів роду *Stipa* L. (за дії різних умов зростання: А - при випасанні, В - у зоні регульованої рекреації, С - на заповідній ділянці)

Види роду <i>Stipa</i> L.			Рясність видів роду <i>Stipa</i> (в балах за О. Друде)	Проективне покриття (%)
<i>Stipa lessingiana</i>	А	2010	sp	10.1
		2011	cop1	12.3
		2012	cop1	12.7
		2013	cop1	15.6
	В	2010	cop2	39.4
		2011	cop2	34.9
		2012	cop2	35.7
		2013	cop2	41.3
	С	2010	cop1	23.2
		2011	cop1	25.4
		2012	cop1	28.7
		2013	cop1	29.3
<i>Stipa capillata</i>	А	2010	cop1	10.9
		2011	cop1	14.7
		2012	cop1	14.3
		2013	cop1	22.4
	В	2010	cop1	29.3
		2011	cop1	30.6
		2012	cop2	34.9
		2013	cop2	33.4
	С	2010	cop1	26.5
		2011	cop1	24.0
		2012	cop2	29.7
		2013	cop2	27.3
<i>Stipa pennata</i>	А	2010	cop1	12.3
		2011	cop1	17.4
		2012	cop1	15.7
		2013	cop1	20.2
	В	2010	cop1	26.2
		2011	cop1	30.8
		2012	cop2	37.1
		2013	cop2	39.4
	С	2010	cop1	24.6
		2011	cop1	27.8
		2012	cop2	32.3
		2013	cop2	36.7

- 10 Умовні позначення:

sp (*sparsae*) - характеристика рясності за шкалою О. Друде розсіяно, відстань між обліковими одиницями 100-150 см;

cop1 (*copiosae* 1) - характеристика рясності за шкалою О. Друде досить рясно, відстань між обліковими одиницями 40-100 см;

cor2 (copiosae 2) - характеристика рясності за шкалою О. руде рясно, відстань між обліковими одиницями 20-40 см.

Таким чином, більшість ценопопуляцій досліджуваних видів ковил, що зростають за оптимальних умов, за своїм віковим складом повночленні. Ценопопуляції, що зростають за умов нерегульованого пасовищного навантаження та на заповідних ділянках за своїм віковим складом неповночленні, та переважно регресивні. Тривалість періодів онтогенезу особин залежить від умов зростання та зменшується при оптимальних умовах, у порівнянні з іншими. Встановлено, що у ценопопуляції, що зростають за оптимальних умов переважає насіннєве поновлення, тоді як в ценопопуляціях, що зазнають впливу антропогенних факторів зростає тенденція до вегетативного поновлення.

Спосіб визначення ступеня деградації степової рослинності в умовах антропогенного навантаження дозволить проводити комплексну оцінку стану степових екосистем за допомогою домінантних степових видів рослин, що у подальшому дозволить провести розробку схеми раціонального управління станом степових ділянок, які збереглися у складі природно-заповідного фонду.

Використані джерела інформації

1. Боговін А.В., Травлев А.П., Белова Н.А., Дудник С.В. Екологічний аналіз рослинності природних біогеоценозів // Екологія та ноосферологія. - 2003. - № 1-2. - С 4-11.

2. Дідух Я.П. Популяційна екологія. - К.: Фітосоціоцентр, 1998. - 192 с.

3. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломеш А.И. Современная наука о растительности. - М.: Логос, 2001. - 264 с.

4. Пат. 82865UA, A99Z 99/00. Спосіб оцінки ступеня антропогенної дигресії степових екосистем із використанням мохоподібних. - Бойко М.Ф. - № а201214084; Заявл. 10.12.2012; Опубл. 27.08.2013. - Бюл. №16. (прототип).

5. Пат. RU № 2278501 C2, МПК A01G 7/00 (2006/01). Способ оценки кормовых достоинств долголетних пастбищных экосистем. Бородычев В.В., Салдаев А.М., Туманян А.Ф., Попов В.П., Сухарев Ю.И. - № 2004129714/2; Заявл. 13.10.2004; Опубл. 27.06.2006, Бюл. № 18.

6. Пат. UA № 26037, МПК A01G 13/00. Спосіб оцінки стійкості агробіоценозів. - Дрозд В.Ф., Мельничук С.Д., Кочерга М.О. - № 200705705; Заявл. 23.05.2007; Опубл. 27.08.2007. Бюл. №13.

7. Пат. UA 47351, МПК A01G 31/02, G01N 33/24, G01N 33/18. Спосіб оцінки рівня та характеру стійкості екосистем. - Руденко С.С., Буджиган О.Я. - № u200908647; Заявл. 17.08.2009; Опубл. 25.01.2010 Бюл. №2, 2010 р.

8. Ткаченко В.С. Фітоіндикація флуктуаційного механізму формування видової різноманітності в саморозвитку степових фітоценозів // Екологія та ноосферологія. - 2003. - № 3-4. - С. 10-22.

9. Ткаченко В.С. Фітоценотичний моніторинг резерватних сукцесій в Українському степовому природному заповіднику. - К.: Фітосоціоцентр, 2004. - 184 с.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення ступеня деградації степової рослинності в умовах антропогенного навантаження, який включає оцінку стану степових видів рослин за допомогою спеціального обладнання, який **відрізняється** тим, що оцінку стану степових видів рослин проводять за допомогою аналізу вікового та кількісного складу популяцій домінантних степових видів рослин на ділянках природно-заповідного фонду із різним характером антропогенного впливу, за допомогою метричних методів визначають ступінь рясності угруповань досліджуваних видів на окремих пробних площах, розраховують проективне покриття у відсотках до максимально можливого, індексів поновлення ценопопуляцій досліджуваних видів.

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601