

УДК 630*5: 528.8

О. М. БЕДАРЕВА

ДОСТОВЕРНОСТЬ АНАЛИТИКО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

(Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия;
Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК)

Дешифрован ряд таксационных показателей: густота, сумма площадей проекции крон, проективное покрытие. Оценка достоверности дистанционных измерений основана на сравнении с натурными исследованиями.

Методические приемы использования материалов аэрокосмической съемки базируются прежде всего на изучении дешифровочных признаков. Выявление дешифровочных признаков создает благоприятные предпосылки применения дистанционной информации для эталонирования природных экосистем. Крупномасштабная и сверхкрупномасштабная аэрофотосъемка отражает частные признаки строения растительности, связанные с морфологией и размещением индивидуальных растений, мозаичностью и комплексностью растительных сообществ, и служит базой для выявления количественных характеристик растительного покрова.

В работе использованы материалы сплошной и выборочной крупномасштабной аэрофотосъемки пустынных регионов Казахстана – Сарыесикотрау и песчаного массива Мойынкум. Достоверность дешифрирования, в частности анали-

тико-измерительного дешифрирования, определялась на основании натуральных геоботанических исследований, выделенных тестовых участков. Визуально-измерительное дешифрирование КМ аэрофотоснимков проведено с использованием стереоскопов СЗС, ОДСС и MS-27 при трех- и четырех- пятикратном увеличении дешифрируемых аэрофотоснимков.

Одним из наиболее важных индикаторов в характеристике пустынных фитоценозов, аргументирующих ресурсы пустынных пастбищ, является густота растительного покрова. Поэтому в процесс экспериментальных работ разрабатывались методы индикации этого показателя по материалам крупномасштабной (КМ) аэрофотосъемки и оценивалась их достоверность.

В древесном и кустарниковом ярусах растительного покрова определялись сумма площадей проекций крон (d_k) в квадратных метрах и коли-

Таблица 1. Определение густоты стояния саксауловых древостоев по материалам дистанционного и контактного измерений

№ тестовых участков (ТДПП)	Кол-во учетных площадок (n)	Общее количество деревьев, шт		Среднее количество деревьев, шт.		Дисперсия		$\frac{S_1^2}{S_2^2}$	Критерий $F_{0,05}$
		деш. $\sum X_1$	контр. $\sum X_2$	деш. X_1	контр. X_2	деш. S_1^2	контр. S_2^2		
5 (1)	14	549	678	39	48	428	926	0,46	2,5
4 (1)	9	5220	5780	588	642	89106	89062	1,00	3,2
6 (1)	23	5560	6650	242	289	29266	28825	1,02	2,0
29 (1)	14	1340	1140	97	81	4992	3220	1,55	2,5
30 (1)	14	1990	2590	142	185	7160	14453	0,50	2,5
55 (2)	7	950	1010	136	144	8453	4224	2,00	3,8
29 (2)	4	1100	1240	275	310	29325	38600	0,76	6,4
28 (2)	4	1780	2020	445	505	4875	2875	1,69	6,4
15 (2)	8	810	900	101	113	7036	10218	0,69	3,4
5 (2)	16	2380	2490	149	156	7393	8699	0,85	2,3
6 (2)	15	1630	1790	109	112	9278	9646	0,96	2,4
4 (2)	23	9200	10840	400	471	10764	12673	0,85	2,0
16 (2)	7	280	380	40	54	457	1367	0,33	3,8
38 (1)	32	5220	5330	163	167	4378	5985	0,73	1,8

Таблица 2. **Определение суммы площадей проекций крон саксаульников по материалам дистанционных и контактных измерений**

№ тестовых участков (ТДПП)	Кол-во учетных площадок(п)	Общая сумма		Среднее значение		Дисперсия		$\frac{S_1^2}{S_2^2}$	Критерий $F_{0,05}$
		г _{пк}		г _{пк}		S_1^2	S_2^2		
		деш. $\sum g_{пк}$	контр. $\sum g_{пк}$	деш. X_1	контр. X_2				
5 (1)	14	1471,9	2026,3	105,1	144,7	2173	3541	0,61	2,5
4 (1)	9	2289,2	2403,2	254,3	267,0	4133	2903	1,42	3,2
6 (1)	23	775,5	1065,5	33,7	46,3	549	497	1,10	2,0
29 (1)	14	215,7	158,0	15,4	11,3	226	108	2,09	2,5
30 (1)	14	322,3	507,3	23,0	36,2	175	499	0,35	2,5
55 (2)	7	94,5	99,7	13,5	14,2	76	66	1,15	3,8
29 (2)	4	197,3	195,6	49,3	48,9	1100	1206	0,91	6,4
28 (2)	4	365,8	472,7	31,0	118,3	1086	1177	0,92	6,4
15 (2)	8	169,2	303	21,2	37,9	364	1583	0,23	3,4
5 (2)	16	930,8	1018,1	58,2	63,6	1568	1605	1,04	2,3
6 (2)	15	481,6	608,5	32,1	40,6	394	620	0,64	2,4
4 (2)	23	2377,7	2890,5	103,4	125,7	2132	2086	1,02	2,0
16 (2)	7	651,7	744,8	93,1	106,4	1126	1032	1,09	3,8
38 (1)	32	2028,8	1913,6	63,4	599,8	1627	1489	1,09	1,8

Таблица 3. **Определение проективного покрытия травянистого яруса контактными и дистанционными методами**

№ тестовых участков (ТДПП)	Кол-во учетных площадок	Суммарный % проект. покрытий		Средний % проект. покр.		Дисперсия		$\frac{S_1^2}{S_2^2}$	Критерий $F_{0,05}$
		деш. $\sum X_1$	контр. $\sum X_2$	деш. X_1	контр. X_2	S_1^2	S_2^2		
4 (1)	9	370	410	41,1	45,6	27	130	0,21	3,2
6 (1)	23	690	652	30,0	28,3	69	26	2,67	2,1
29 (1)	14	550	453	39,3	32,4	52	68	0,76	2,4
30 (1)	14	330	325	23,6	23,2	37	49	0,76	2,4
55 (1)	113	5020	3890	44,4	34,4	121	96	1,26	1,3
38 (1)	32	421	443	13,1	13,8	37	83	0,45	1,8
44 (1)	14	540	340	38,6	24,3	44	19	2,32	2,4
46 (1)	14	385	385	27,5	27,5	13	13	1,00	2,4
29 (2)	42	1199	1331	28,5	31,7	59	64	0,92	1,7
15 (2)	48	1875	1965	39,1	40,9	56	83	0,67	1,6
5 (2)	90	3387	3578	37,1	39,8	42	57	0,74	1,3
6 (2)	84	2690	2788	32,0	33,2	56	62	0,90	1,3
23 (2)	34	1355	1540	39,9	45,3	54	57	0,95	1,7
31 (2)	25	526	685	21,0	27,4	18	14	1,29	2,0
53 (2)	31	1085	955	35,0	30,8	69	78	0,88	1,8
7 (2)	28	770	850	27,5	30,4	35	39	0,90	1,9
14 (2)	28	1340	1370	47,9	48,9	59	54	1,09	1,9
25 (2)	31	1180	910	38,1	29,4	72	65	1,11	1,8

чество деревьев (кустов), шт/га. В отношении травянистого яруса определялось проективное покрытие в процентах.

Оценка достоверности определения дешифровочных признаков по этим показателям проводилась по отношению дисперсий парных выборок – натуральных и дешифровочных измере-

ний. Результаты этого анализа приводятся в табл. 1–3.

В табл. 1 приведен анализ данных о количестве деревьев (кустов – X), учтенных на круговых площадках. Данные табл.1 свидетельствуют о том, что анализируемые выборки принадлежат к одной общей совокупности

Таблица 4. Статистические показатели таксационных характеристик древесного, кустарникового и травянистого ярусов, измеренных контактными и дистанционными методами

Видовой состав растительности	Статистические показатели по способам измерения									
									F	
	деш.	конт.	деш.	конт.	деш.	конт.	деш.	конт.	S_1^2/S_2^2	Критерий $F_{0,05}$
I. По данным первого залета КМ аэрофотосъемки										
1. Характеристика сумм проекций крон										
Саксаул черный	172,2	192,6	13,1	13,9	7,6	7,2	2,7	2,9	0,9	2,0
Саксаул белый	25,8	36,1	5,1	3,0	19,7	8,3	1,4	0,8	2,9	2,4
Боялыч	24,5	27,9	4,9	5,2	20,2	18,9	0,7	0,8	0,9	1,6
Акация Конолли	6,2	8,3	2,5	2,9	40,2	34,5	1,3	1,5	0,7	6,4
2. Характеристика числа деревьев (кустов) на 1 га										
Саксаул черный	253,8	280,7	15,9	16,8	6,3	6,0	3,3	3,5	0,9	2,0
Саксаул белый	142,1	187,8	11,9	13,7	8,3	7,3	3,2	3,7	0,8	2,4
Боялыч	149,1	166,6	12,2	12,9	8,2	7,7	1,2	1,9	0,7	1,6
Акация Конолли	7,2	6,7	3,1	0,7	43	10,4	1,6	0,4	19,2	6,4
3. Характеристика проективного покрытия										
Осока	42,2	39,1	6,5	6,2	15,4	15,9	0,5	0,5	1,1	1,0
Мятлик	38,5	33,0	6,2	5,7	16,1	17,4	1,3	1,2	1,2	2,0
Полынь	39,1	29,8	5,7	5,5	15,8	18,8	0,6	0,5	1,3	1,3
Адраспан	15,4	14,6	3,9	3,8	25,5	26,2	1,1	1,0	1,1	2,4
Кейреук	35,4	26,6	6,0	5,2	17,1	19,6	1,7	1,4	1,3	2,6
II. По данным второго залета КМ аэрофотосъемки										
1. Характеристика сумм проекций крон										
Саксаул черный	63,8	75,9	7,9	8,1	10,7	10,7	1,0	1,0	0,9	1,6
Саксаул белый	79,6	101,7	9,3	9,5	11,7	9,3	4,2	4,3	1,0	5,1
Кейреук	5,7	9,4	2,5	2,9	43,8	30,8	1,3	1,5	0,7	6,4
Боялыч	29,1	38,6	5,4	5,2	18,6	13,5	1,5	1,4	1,1	2,4
Акация Конолли	6,1	10,7	2,5	3,3	40,9	30,8	1,0	1,3	0,6	3,8
2. Характеристика числа деревьев (кустов) на 1 га										
Саксаул черный	232,2	248,1	15,3	14,7	6,6	5,9	2,0	1,9	1,1	1,6
Саксаул белый	361,4	390,0	20,4	19,2	5,6	4,9	9,3	8,7	1,1	5,1
Кейреук	57,5	57,5	7,4	6,7	12,8	11,6	3,7	3,4	1,2	6,4
Боялыч	139,3	155,8	12,8	12,5	9,2	8,0	3,4	3,4	1,1	2,4
Акация Конолли	52,1	54,2	7,3	7,1	14,0	13,1	2,8	2,7	1,1	3,8
3. Характеристика проективного покрытия										
Осока	32,3	31,3	5,7	6,4	17,6	20,4	0,5	0,5	0,8	1,0
Мятлик	33,0	33,8	5,5	5,7	16,7	17,3	0,7	0,7	0,9	1,3
Полынь	39,4	37,7	6,3	6,2	16,0	16,4	0,2	0,2	1,0	1,0
Адраспан	38,4	43,9	6,2	6,6	16,1	15,0	0,7	0,8	0,9	1,4

и различия между выборочными средними показателями дешифрирования количества кустов и их натурального учета носят случайный характер.

В табл. 2 приведен анализ выборок, учитывающих методы определения сумм проекций крон ($g_{\text{тк}}$).

Дисперсионный анализ выборочных совокупностей сумм проекций крон позволяет сделать заключение о несущественном различии между

групповыми средними ($\Sigma g_{\text{тк}}$), полученными различными методами (табл. 3).

Отношения дисперсий совокупностей, проективного покрытия, определенного полевым и камеральными способами, также не подтверждают существенных различий, т. е. различий между опытными и контрольными значениями средних сравниваемых совокупностей.

В табл. 4 приведен статистический анализ характеристики растительности пастбищных уго-

дий различного видового состава (сумма площадей проекций крон, число деревьев (кустов) на 1 га, проективное покрытие) по способам определения этих характеристик.

Приведенный в табл. 4 анализ параметров распределений выборочных совокупностей показал, что исследуемые дешифровочные признаки (число кустов и сумма площадей проекций крон для древесного и кустарникового ярусов, проективное покрытие для травянистого яруса) по видовому составу растительного покрова могут достоверно, на известном уровне точности, определяться по материалам КМ аэрофотосъемки.

В процессе опытных работ была апробирована возможность определения проективного покрытия травянистого яруса (ассоциация полыни) автоматизированным методом. Сравнение проведено с данными камерального дешифрирования и только на двух площадках расхождение между средними значениями каждого примера не превысило 5% [1].

Опыт работы с материалами крупномасштабной аэрофотосъемки показал значительные возможности метода дешифрирования в определении таксационных показателей.

Материалы, полученные на дистанционной основе, существенно дополняют натурные геоботанические исследования.

Эталонирование тестовых участков с учетом региональных особенностей позволяет выполнить значительный объем работ по обследованию природных кормовых угодий в камеральных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бедарева О.М. Определение видового состава пустынно-пастбищной растительности с применением материалов крупномасштабной аэрофотосъемки / О.М. Бедарева // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов: Материалы Четвертой науч. конф. Элиста, 2006. С. 28-32.

Резюме

Мақалада шифрды ірі масштабты айыру мүмкіндіктері қаралған. Шифрды айыру белгілерінің анықтығын бағалау, оларды мәліметтердің түйісуін өлшеу мен салыстыру арқылы жүргізілген.

Summary

In article the question is about interpretation of lines taxonomic parameters: density, the sum of the areas of projections of crones, a projective covering. The estimation of reliability of remote measurements is based on comparison with natural researches.