

*С. А. АЙПЕИСОВА*

(Актюбинский государственный университет им. К. Жубанова, Актюбинск, Республика  
Казахстан)

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ АКТЮБИНСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ОКРУГА**

**Аннотация.** Рассматривается сравнение флористических комплексов АФО по полным флористическим спискам. Установлено, что древним ядром флоры района являются кальцефильные и петрофильные ком-плексы.

**Ключевые слова:** флористические комплексы, матрица мер включения, граф включения, матрица транзитивного замыкания, древнее ядро флоры.

**Тірек сөздер:** флористикалық кешендер, енгізу өлшемінің матрицасы, енгізу графы, транзитивтік тұйықталу матрицасы, флораның ежелгі ядросы.

**Keywords:** floral complexes, action matrix switch, earl inclusion, matrix of the transitive closure, ancient core if flora.

Актюбинский флористический район, охватывающий северо-восток Западно-Казахстанской области и более половины Актюбинской области, занимает интересное географическое положение, располагаясь на стыке Европы и Азии. Это обуславливает особый интерес к флоре данного района.

Данная статья выполнена на основании тридцатилетних материалов, собранных автором.

О важности анализа флористических комплексов и его необходимости, как составляющей части общего анализа флоры, отмечали А. И. Толмачев [1, 2], Р. В. Камелин [3], Л. И. Малышев и Г. А. Пешкова [4], А. П. Хохряков [5] и др.

Как отмечает Б. В. Заверуха [6, с. 32], «к сожалению, в решении вопросов такого анализа нет единого мнения, а теоретические аспекты его разработаны недостаточно».

А. И. Толмачевым [2] во флоре Сахалина выделено 11 крупных формационных комплексов Сахалина – свит. В каждой свите им рассмотрены особенности флористического состава, приведены флорогенезисные характеристики флороценоэлементов.

Р. В. Камелиным [3] во флоре Варзоба было выделено 10 основных типов растительности (флороценотипов). В характеристике каждого типа растительности дано общее количество видов, количество верных видов, общее количество видов с другими флороценотипами.

Б. В. Заверуха [6] во флоре Волюно-Подоллии выделяет 10 флороценотипов: боровой, немораль-нолесной, первичнокустарниковой, луговой, болотный, лугостепно-степной, кальцепетрофильный, псаммофильный, гигрогидрофильный, агро-рудеральносорный.

Мы принимаем понятие флористического комплекса в определении М. Г. Попова [7, с. 21]: «Флористический комплекс, как единица флорогенетики, есть совокупность видов, родов и се-мейств, возникших одновременно, в определенных экологических условиях, и в дальнейшем имевших одинаковую судьбу».

При изучении флористического комплекса обязательным является выделение верных видов.

Верные виды – это совокупность видов, характерных только для данной флоры (или флористического комплекса) по сравнению с другими флорами. Верные виды каждого флористического комплекса составляют их древнее ядро и флоры в целом. Для обозначения данных видов Р. В. Камелиным [3, 8] было введено понятие «контрастность» флоры. Любые флоры различаются. Мера этого различия называется контрастностью флор и выражается в сумме видов, характерных только для флоры А по сравнению с флорой Б, и отсутствующих во флоре А по сравнению с флорой Б.

Следуя работам Р. В. Камелина [3, 9], Б. В. Заверухи [6], З. В. Карамышевой и Е. И. Рачковской [10] и др., во флоре Актюбинского флористического округа мы выделили 8 флористических комплексов:

1. Степной флористический комплекс – СФК;
2. Кальцефильный флористический комплекс – КФК;
3. Петрофильный флористический комплекс – ПФК;
4. Псаммофильный флористический комплекс – ПсФК;
5. Лесной флористический комплекс – ЛФК;
6. Луговой флористический комплекс – ЛугФК;
7. Галофильный флористический комплекс – ГФК;
8. Водный, прибрежно-водный флористический комплекс – ВПФК.

Сравнение флористических комплексов было проведено по полным флористическим спискам. Подобное сравнение позволило выявить число общих видов в сравниваемых комплексах.

Для сравнения флор были рассчитаны матрица пересечения, матрица мер включения, матрица сходства и матрица транзитивного замыкания, применяемые во многих флористических работах (В. М. Шмидт 1984 [11], О. В. Ребристая, 1987 [12], Б. А. Юрцев, 1998 [13]), а также построены граф включения и диаграмма Чекановского.

Результаты сравнительного анализа флористических комплексов АФО приведены ниже.

Данные матрицы пересечения показывают наибольшую близость степного флористического комплекса с псаммофильным флористическим комплексом, а лесного флористического комплекса с луговым флористическим комплексом, что приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица пересечения флористических комплексов Актюбинского флористического округа

№	СФК	КФК	ПФК	ЛФК	ЛугФК	ПсФК	ГФК	ВПФК
СФК	456	69	88	78	101	117	87	0
КФК	69	177	56	39	35	35	28	0
ПФК	88	56	220	19	19	46	21	0
ЛФК	78	39	19	320	185	24	17	25
ЛугФК	101	35	19	185	462	33	85	35
ПсФК	117	35	46	24	33	232	41	2
ГФК	87	28	21	17	85	41	259	3
ВФК	0	0	0	25	35	2	3	99

Степень включения флористических комплексов отражена в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица мер включения флористических комплексов Актюбинского флористического округа

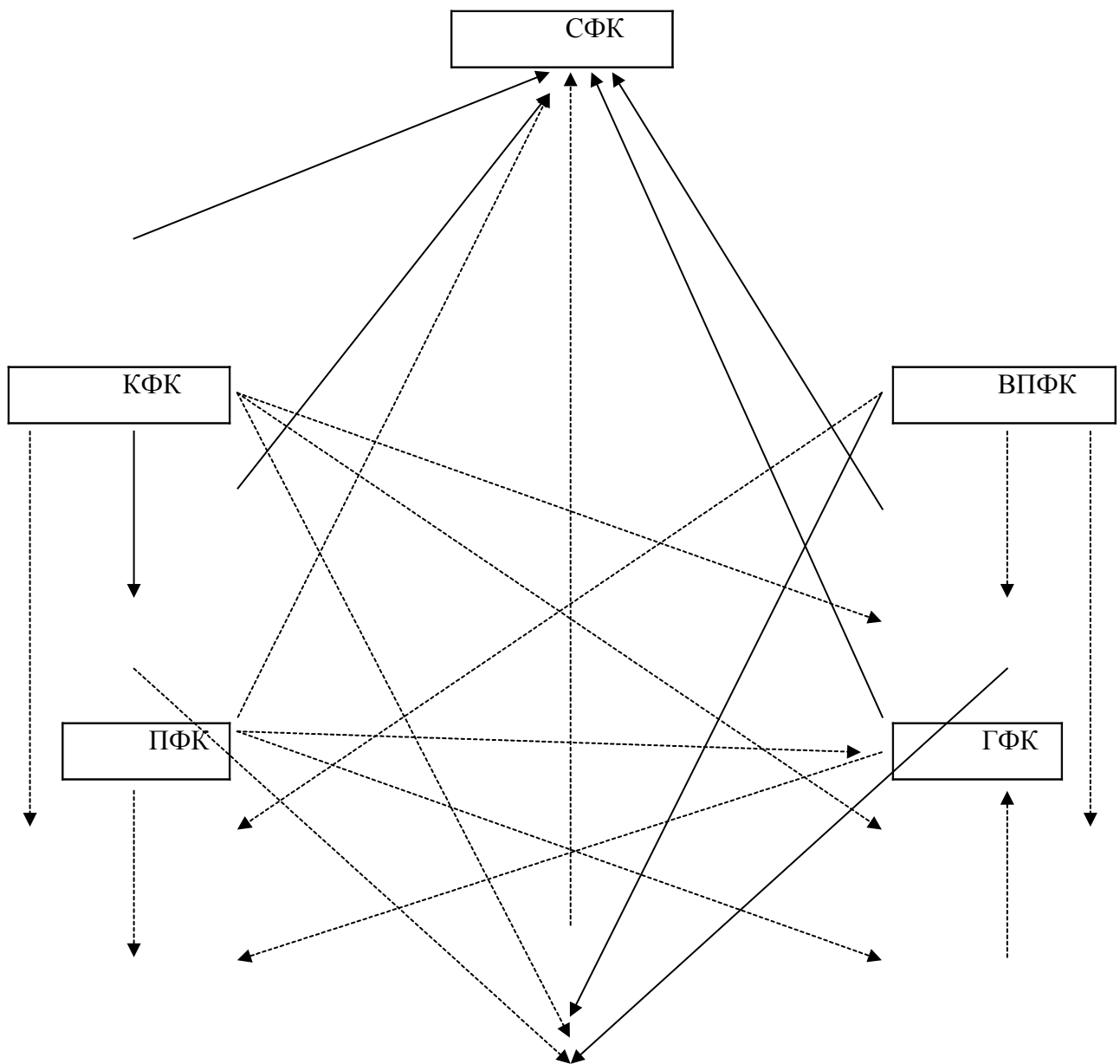
№	СФК	КФК	ПФК	ЛФК	ЛугФК	ПсФК	ГФК	ВПФК
СФК	100	15	19	17	22	26	19	0
КФК	39	100	32	22	20	20	16	0
ПФК	40	25	100	9	9	21	10	0
ЛФК	24	12	6	100	58	7	5	8
ЛугФК	22	8	4	40	100	7	18	8
ПсФК	50	15	20	10	14	100	18	1
ГФК	34	11	8	7	33	16	100	1

ВФК	0	0	0	25	35	2	3	100
-----	---	---	---	----	----	---	---	-----

Как видим, наиболее значительна степень включения флоры лесного комплекса во флору ЛугФК и флоры ПсФК в СФК.

Наиболее наглядным при выявлении общности флористических комплексов является построение и анализ графа включения. Если принять за пороговую величину 0,3 (30%), то для выражений  $K(A,B) < \delta$  и  $K(B,A) > \delta$ , графически это отобразится как  $A \rightarrow B$ , т.е. флора комплекса А включена во флору комплекса В. При случае, когда обе меры включения превышают заданную пороговую величину, наблюдается сходство сравниваемых флор, которое обозначается как  $A \leftrightarrow B$ . Используя подобные обозначения, отношения включения и сходства сравниваемых флор комплексов графически отображено на рисунке 1.

В данном графике жирные линии обозначают близкие флоры по видовому составу, у которых пороговая величина  $\delta$  выше 0,3 (30%). Тонкие линии с направленными стрелками указывают, какая флора включена в другую, а пунктирные линии обозначают отдаленность флор.



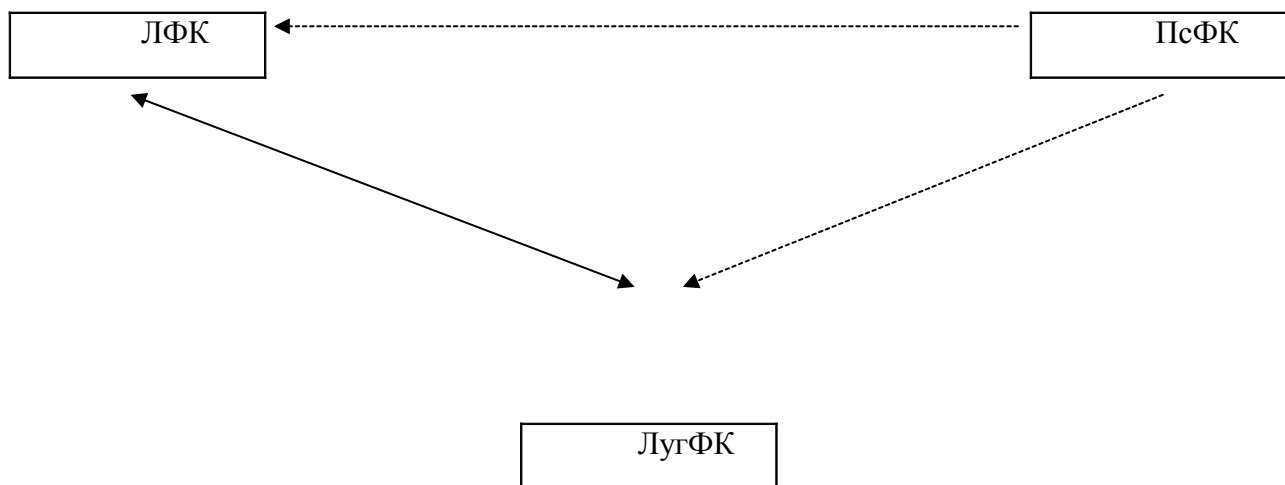


Рисунок 1 – Граф включения флористических комплексов АФО

Из графика, приведенного на рисунке 1, видно, что наиболее высокие показатели близости имеет флора лугового флористического комплекса с лесным флористическим комплексом, а также с петрофильного флористического комплекса с кальцефильным флористическим комплексом, степного флористического комплекса с псаммофильным флористическим комплексом.

Данные матрицы сходства флористического комплекса АФО приведены в таблице 3.

Данные матрицы сходства флористического комплекса АФО показывают также наиболее тесную связь между СФК и ПсФК (34%), ЛугФК с ЛФК (47%), ПФК с КФК (28%), менее прочную связь между КФК и ЛугФК, ПФК и ЛугФК, ПФК и ЛФК, ПсФК и ЛФК, и самую наименьшую между ПсФК и ВФК, ГФК и ВПФК, при отсутствии связи между СФК, КФК, ПФК и ВПФК.

Таблица 3 – Матрица мер сходства флористических комплексов Актюбинского флористического округа

№	СФК	КФК	ПФК	ЛФК	ЛугФК	ПсФК	ГФК	ВПФК
СФК	100	22	26	20	22	34	24	0
КФК	22	100	28	16	11	17	13	0
ПФК	26	28	100	7	6	20	9	0
ЛФК	20	16	7	100	47	8	8	12
ЛугФК	22	11	6	47	100	9	23	13

ПсФК	34	17	20	8	9	100	17	1
ГФК	24	13	9	8	23	17	100	2
ВФК	0	0	0	12	13	1	2	100

Матрица транзитивного замыкания свидетельствует о специфике водного, прибрежно-водного флористического комплекса и отражает наибольшую близость для ЛугФК и ЛФК, ПсФК и СФК, и наименьшую для ПсФК и ПФК с ВПФК (таблица 4).

Таблица 4 – Матрица транзитивного замыкания флористических комплексов Актюбинского флористического округа

№	СФК	КФК	ПФК	ЛФК	ЛугФК	ПсФК	ГФК	ВПФК
СФК	100	26	26	22	23	34	24	13
КФК	26	100	28	20	22	22	22	12
ПФК	26	28	100	20	22	26	24	7
ЛФК	22	20	20	100	47	20	23	13
ЛугФК	23	22	22	47	100	22	23	13
ПсФК	34	22	26	20	22	100	24	9

Степень близости комплексов ярко демонстрирует диаграмма Чекановского, построенная для флористических комплексов АФО и приведенная на рисунке 2.

	СФК	КФК	ПФК	ЛФК	ЛугФК	ПсФК	ГФК	ВПФК
СФК								
КФК								
ПФК								
ЛФК								

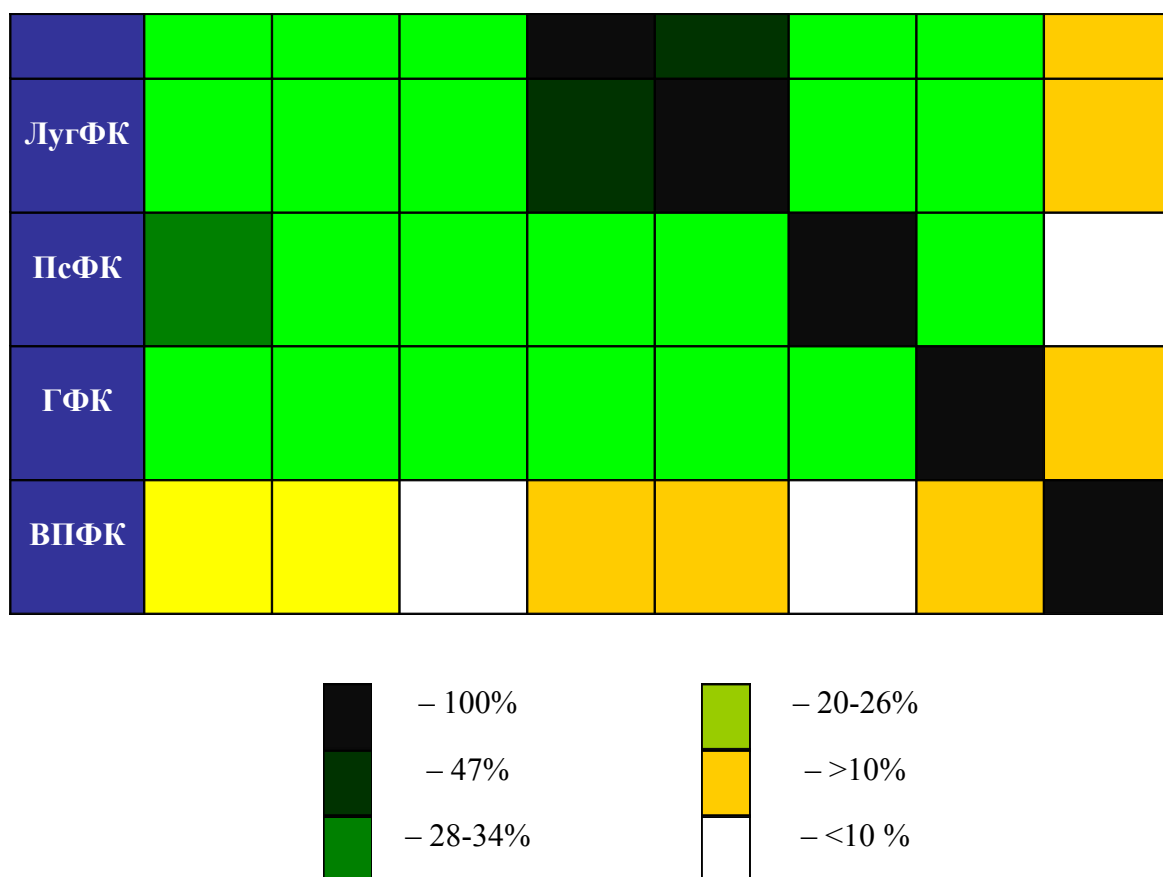


Рисунок 2 – Степень близости флористических комплексов АФО

Как видим, показатели близости комплекса колеблются в пределах 47%; 28-34%; 20-26%; > 10%; <10 %. Наибольшую близость показывают ЛугФК и ЛФК (47 %) и ПФК и КФК, СФК и ПсФК (28-34%).

Кальцефильный и петрофильный флористические комплексы характеризуются наличием эндемиков, значительным преобладанием по количеству субэндемиков, реликтовых видов, что указывает на то, что древним ядром флоры района исследования являются кальцефильный и петрофильный флористические комплексы, на основе которых возникли основные флористические комплексы современной флоры Актюбинского флористического округа.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Толмачев А.И. О происхождении некоторых основных элементов высокогорных флор Северного полушария // Материалы по истории флоры и растительности СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. – С. 316-360.

- 2 Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1974. – 244 с.
- 3 Камелин Р.В. Флористический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – М.; Л.: Наука, 1973. – 356 с.
- 4 Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Наука. – Новосибирск, 1984. – 265 с.
- 5 Хохряков А.П. Анализ флоры Колымского нагорья. – М.: Наука, 1989. – 152 с.
- 6 Заверуха Б.В. Флора Волыно-Подолии и ее генезис. – Киев: Наука думка, 1985. – 192 с.
- 7 Попов М.Г. Основы флорогенетики. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 136 с.
- 8 Камелин Р.В. Флора Сырдарьинского Каратау. – Л.: Наука, 1990. – 145 с.
- 9 Камелин Р.В. Кухистанский округ горной Средней Азии: ботанико-географический анализ. – Л.: Наука, 1979. – 117 с.
- 10 Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. – Л.: Наука, 1973. – 278 с.
- 11 Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л.: ЛГУ, 1984. – 288 с.
- 12 Ребристая О.В. Опыт применения метода конкретных флор в Западносибирской Арктике (полуостров Ямал) // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. – Л.: Наука, 1987. – С. 67-90.
- 13 Юрцев Б.А. Сравнение двух конкретных флор в рамках локальной флоры бухты Сомнительной (остров Врангеля) // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики. – СПб., 1998. – С. 225-232.

## REFERENCES

- 1 Tolmachev A.I. O proishozhdenii nekotorykh osnovnykh jelementov vysokogornykh flor Severnogo polusharija. Materialy po istorii flory i rastitel'nosti SSSR. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1958. S. 316-360.
- 2 Tolmachev A.I. Vvedenie v geografiju rastenij. L.: Izd-vo Leningradskogo universiteta, 1974. 244 s.
- 3 Kamelin R.V. Floristicheskij analiz estestvennoj flory gornoj Srednej Azii. M.; L.: Nauka, 1973. 356 s.
- 4 Malyshev L.I., Peshkova G.A. Osobennosti i genezis flory Sibiri (Predbajkal'e i Zabajkal'e). Nauka. Novosibirsk, 1984. 265 s.



- 5 Hohrjakov A.P. Analiz flory Kolym'skogo nagor'ja. M.: Nauka, 1989. 152 s.
- 6 Zaveruha B.V. Flora Volyno-Podolii i ee genezis. Kiev: Nauka dumka, 1985. 192 s.
- 7 Popov M.G. Osnovy florigenetiki. M.: Izd-vo AN SSSR, 1963. 136 s.
- 8 Kamelin R.V. Flora Syrdar'inskogo Karatau. L.: Nauka, 1990. 145 s.
- 9 Kamelin R.V. Kuhistanskij okrug gornoj Srednej Azii: botaniko-geograficheskij analiz. L.: Nauka, 1979. 117 s.
- 10 Karamysheva Z.V., Rachkovskaja E.I. Botanicheskaja geografija stepnoj chasti Central'nogo Kazahstana. L.: Nauka, 1973. 278 s.
- 11 Shmidt V.M. Matematicheskie metody v botanike. L.: LGU, 1984. 288 s.
- 12 Rebristaja O.V. Opyt primenenija metoda konkretnyh flor v Zapadnosibirskoj Arktike (poluostrov Jamal). Teoreticheskie i metodicheskie problemy sravnitel'noj floristiki. L.: Nauka, 1987. S. 67-90.
- 13 Jurcev B.A. Sravnenie dvuh konkretnyh flor v ramkah lokal'noj flory buhty Somnitel'noj (ostrov Vrangelja). Izuchenie biologicheskogo raznoobrazija metodami sravnitel'noj floristiki. SPb., 1998. S. 225-232.

## Резюме

*С. А. Айнейісова*

(Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан Республикасы)

### АҚТӨБЕ ФЛОРИСТИКАЛЫҚ АЙМАҒЫ

### ФЛОРИСТИКАЛЫҚ КЕШЕНДЕРІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ

Толық флористикалық тізімдер бойынша Ақтөбе флористикалық аймағы флористикалық кешендерін салыстыру қарастырылады. Аймақтың флорасының ежелгі ядросы кальцефильді және петрофильді кешендер екені анықталды.

**Тірек сөздер:** флористикалық кешендер, енгізу өлшемінің матрицасы, енгізу графы, транзитивтік тұйық-талу матрицасы, флораның ежелгі ядросы.

### Summary

*S. A. Aipeissova*

(K. Zhubanov Aktobe State University, Aktobe, Republic of Kazakhstan)

## COMPARATIVE ANALYSIS OF FLORAL COMPLEXES OF AKTOBE FLORA REGION

There is considered comparing floral complexes AFR due to the whole floral lists. It's set that ancient core of area's flora is calciphilic and petrophytic complexes.

**Keywords:** floral complexes, action matrix switch, earl inclusion, matrix of the transitive closure, ancient core if flora.

*Поступила 05.09.2013 г.*