

стояние – гетеративное. В изученных лесорастительных условиях в средних по размеру окнах древесный полог формируется из березы повислой, а в малых – к березе добавляется клен остролистный и реже липа мелколистная.

Подроста сосны больше всего по периферии окон, а в самих окнах молодых особей сосны, как правило, немного, так как здесь они заглушаются бузиной, березой и другими породами. Переход особей сосны из имматурного в виргинильное возрастное состояние не отмечен, что видимо связано с несовпадением темпов роста окон с темпом онтогенетического развития особей сосны обыкновенной.

### *Литература*

Дылис Н.В. Основы биогеоценологии. М., 1978. 172 с.

Дыренков С.А. Структура и динамика таежных ельников. М., 1984. 176 с.

Кабанов С.В., Раздивилов И.А. Состояние сосняков Базарно-Карабулакского лесхоза, подвергшихся воздействию корневой губки // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов, 2003. Вып. 2. С. 54 – 59.

Кузнецов И.В. Экологические особенности корневой губки в насаждениях сосны обыкновенной Среднего Придонья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 2005. 18 с.

Самохина Т.Ю. Структура и спонтанная динамика хвойно-широколиственных лесов Среднего Урала. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1997. 16 с.

Смирнова О.В., Чистякова А.А., Попадюк Р.В. и др. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР). Пушино, 1990. 91 с

УДК 634:504.581

### К МЕТОДИКЕ ВЫЯВЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ИНФОРМАТИВНЫХ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЛЕСНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

С.А. Невский, О.Н. Давиденко, С.А. Филиппова

*Саратовский госуниверситет им. Н.Г. Чернышевского*

*410012 г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: nevskiysa@info.sgu.ru*

Лес представляет собой сложную систему взаимодействующих компонентов, параметры которых определяются условиями окружающей природной среды. Одним из направлений лесной экологии является характеристика и типология местообитаний (лесорастительных условий) и характерных для них растительных сообществ (Рысин, 1982; Болдырев, 2005; Матвеев, 2006 и др.).

В настоящее время все большей популярностью пользуются количественные методы анализа биологических объектов. Это объясняется их большей

информативностью, возможностью применения результатов анализа для построения математических моделей (Бобровский, Ханина, 2006; Моделирование..., 2006; Михайлова и др., 2006). Но при всей важности применения количественных методов анализа на первом месте по значимости должна оставаться биологическая интерпретация результатов, то есть математический аппарат является только лишь инструментом в руках исследователя, но не конечной целью работы.

Для того чтобы применение математического аппарата к геоботаническим данным было корректным, необходимо: 1) анализировать комплекс количественных параметров фитоценоза (качественным параметрам необходимо дать количественную оценку); 2) в зависимости от целей исследования выбирать наиболее информативные показатели.

Целью настоящей работы является выявление параметров лесной растительности, необходимых и достаточных для построения классификационной схемы типов леса и соответствующих им типов местообитаний. Для анализа использованы геоботанические описания лесной растительности, полученные в период 2003-2006 гг. в южной части Саратовского Правобережья. Изучены 17 растительных ассоциаций, характеризующих все многообразие лесорастительных условий района исследования. Для анализа были использованы следующие параметры: для древостоя – высота, диаметр ствола, сомкнутость крон, жизненное состояние; для травяного покрова – количество видов, соотношение климатоморф, жизненных форм, способов опыления и распространения семян, ценотипов, трофоморф, гигроморф, гелиоморф, термоморф, периодов вегетации (Матвеев, 2006). Оценка сходства растительных сообществ и соответствующих им местообитаний проводилась методом кластерного анализа и построения деревьев классификации с использованием пакета программ STATISTICA 6.0.

Несмотря на то что древостой является эдификатором лесного сообщества и практически не испытывает на себе воздействия других компонентов растительности, анализ параметров древесного яруса не позволил выделить сколь-нибудь четких групп сообществ (рис. 1). Получившийся кластрид плохо поддается экологической интерпретации и не может быть использован для построения ординационных схем. Следующим шагом был анализ сходства травяного покрова сообществ по каждому из параметров (рис. 2). Анализ представленных кластеров позволяет говорить о выделении по большинству параметров (но не по всем) группы из трех плакорных сообществ, включающей дубраву искусственную, дубраву остепненную и дубраву вейниковую. Эти сообщества различаются между собой по происхождению, но существуют в течение длительного времени в одинаковых условиях, что и ведет, по нашему мнению, к повышению сходства. Анализ дендритов по отдельным признакам дает представление о распределении сообществ по осям параметров среды (увлажнения, трофности почвы, условий освещенности и т. д.), но не позволяет построить единой ординационной схемы. Поэтому следующим шагом была попытка ранжирования сообществ по всей совокупности исследованных параметров травяного покрова (рис. 3).

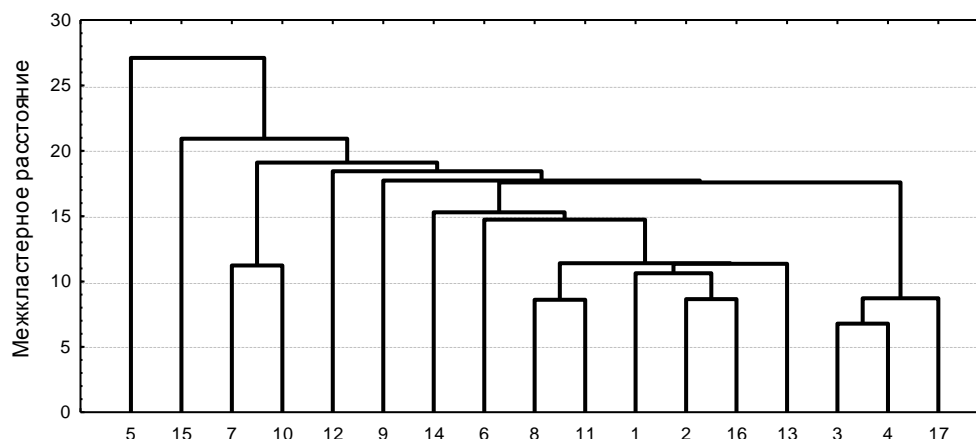


Рис. 1. Результаты кластеризации лесных сообществ по параметрам древостоя. Здесь и на рис. 2 и 3 цифрами обозначены растительные сообщества: 1 – вязовник искусственный, 2 – дубрава искусственная, 3 – дубрава остепненная, 4 – дубрава вейниковая, 5 – ольшаник крапивно-снытевый, 6 – липняк чистотеловый, 7 – липо-осинник крапивно-снытевый, 8 – дубрава ландышевая, 9 – дубрава кирказоновая, 10 – липняк снытевый, 11 – дубрава разнотравная, 12 – липо-дубрава крапивно-снытевая, 13 – дубрава разнотравно-злаковая, 14 – липняк крапивно-снытевый, 15 – вязовник снытевый, 16 – липняк разнотравный, 17 – дубрава снытевая

Представленный на рисунке дендрит позволяет разделить все описанные сообщества на две группы: собственно лесные сообщества и плакорные сообщества, которые по большинству признаков нельзя считать лесными (дубравы остепненная и вейниковая, искусственные посадки). Среди лесных выделяется группа сообществ, приуроченных к наиболее влажным местообитаниям – днищам оврагов с проточным увлажнением. Сюда относятся ольшаник крапивно-снытевый, липо-осинник крапивно-снытевый и липняк чистотеловый.

Во вторую группу объединяются сообщества с доминированием в травяном покрове сныти обыкновенной. Они характеризуются высокими показателями сомкнутости крон, что создает условия повышенной затененности и влажности. В столь благоприятных условиях сныть интенсивно разрастается и вытесняет из травяного покрова все остальные виды. Третья группа включает в себя достаточно однородные по условиям обитания сообщества, видовой состав травяного покрова которых зависит не столько от условий обитания, сколько от биологических особенностей отдельных видов и погодных условий года. В данную группу входят дубравы ландышевая, кирказоновая, разнотравная и разнотравно-злаковая и липняк мезофитноразнотравный, т. е. сообщества мезофитного ряда с незначительными отклонениями в ту или иную сторону.

Далее был применен метод построения деревьев классификации с определением наиболее значимых для распределения изученных сообществ по кластерам параметров травяного яруса и определением количественного порога данного разделения сообществ. Согласно гистограмме ранжирования вклада каждого признака в разделение групп, наиболее значимы в данном случае разнообразие ценоморф, число видов и разнообразие трофоморф (рис.4).

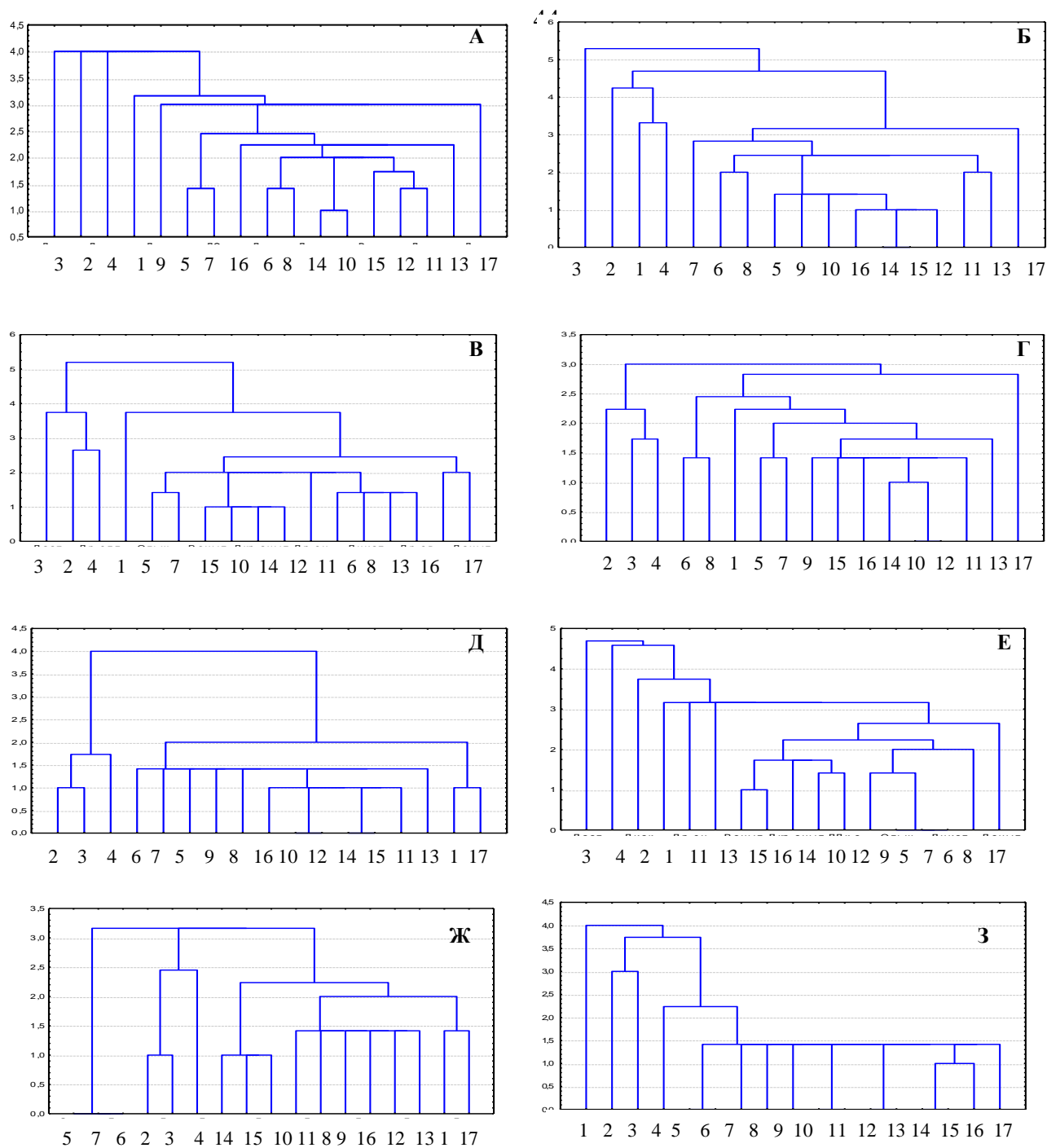


Рис. 2. Результаты кластерного анализа изученных сообществ по отдельным признакам травостоя: А – числу видов с разными способами распространения семян; Б – гелиоморфам; В – гигроморфам; Г – клиаморфам; Д – жизненным формам; Е –ценотипам; Ж – трофоморфам; З – термоморфам

На рисунке 5 представлено дерево классификации изученных сообществ, характер которого свидетельствует о возможности почти 100% правильной классификации объектов из кластеров плакорных и байрачных сообществ. Дерево имеет три терминальных вершины и разделяет сообщества на основании разнообразия ценоморф с ошибкой лишь в одном случае из ста.

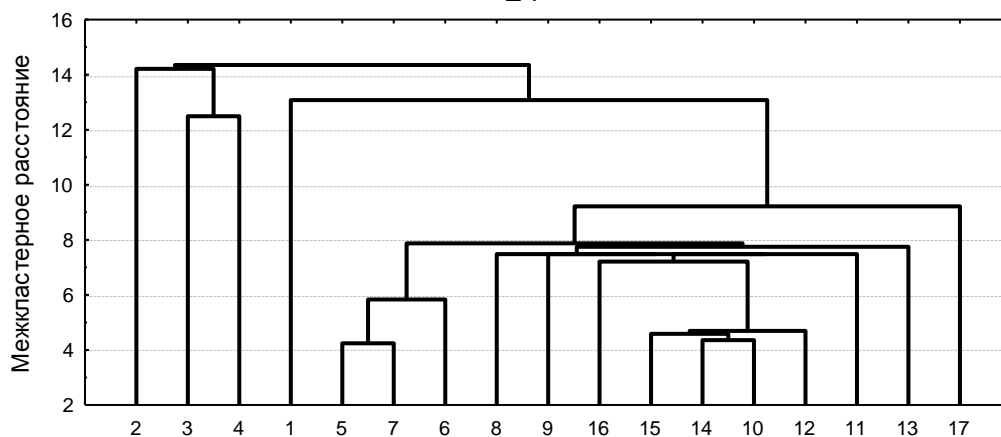


Рис. 3. Результаты кластеризации лесных растительных сообществ на основании совокупности параметров травяного яруса

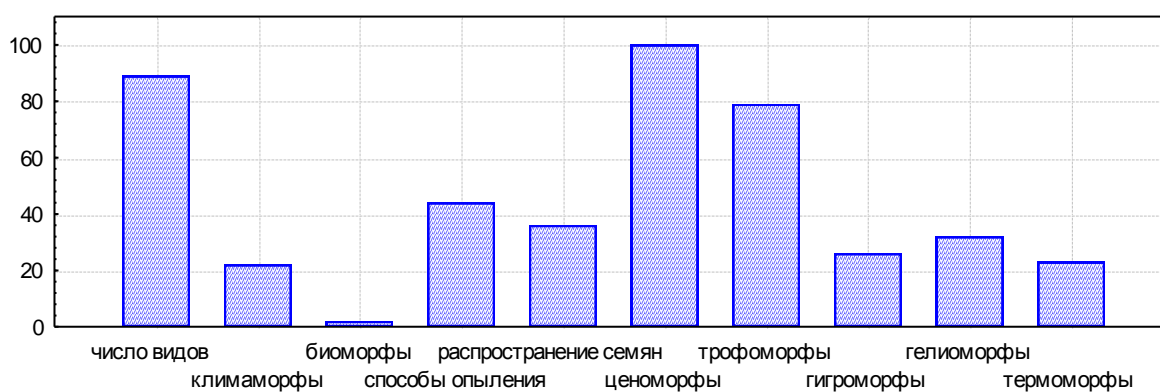


Рис. 4. Вклад переменных в разделение изученных растительных сообществ по кластерам

При анализе групп сходства в пределах байрачного кластера, проведенного по аналогии с предыдущим, значимым оказалось большее число признаков, и классификационные отнесения не столь четкие.

Таким образом, есть основание сделать следующие выводы:

- методы многомерной статистики являются полезным инструментом экологических исследований растительных сообществ и их местообитаний лишь при корректном подборе анализируемых параметров и правильной экологической интерпретации результатов;

- несмотря на то что древостой является эдификатором лесных сообществ и практически не испытывает на себе средообразующее действие других видов, использовать характеристики древесного яруса для оценки условий обитания сообщества не представляется возможным из-за ограниченного числа видов, слагающих древостой, слишком широкой амплитуды их экологической толерантности, большой продолжительности жизни отдельных особей;

- анализ количественно выраженных параметров травяного покрова лесных сообществ позволяет выделить экологически сходные группы типов местообитаний. Использование для анализа любого из оцененных параметров

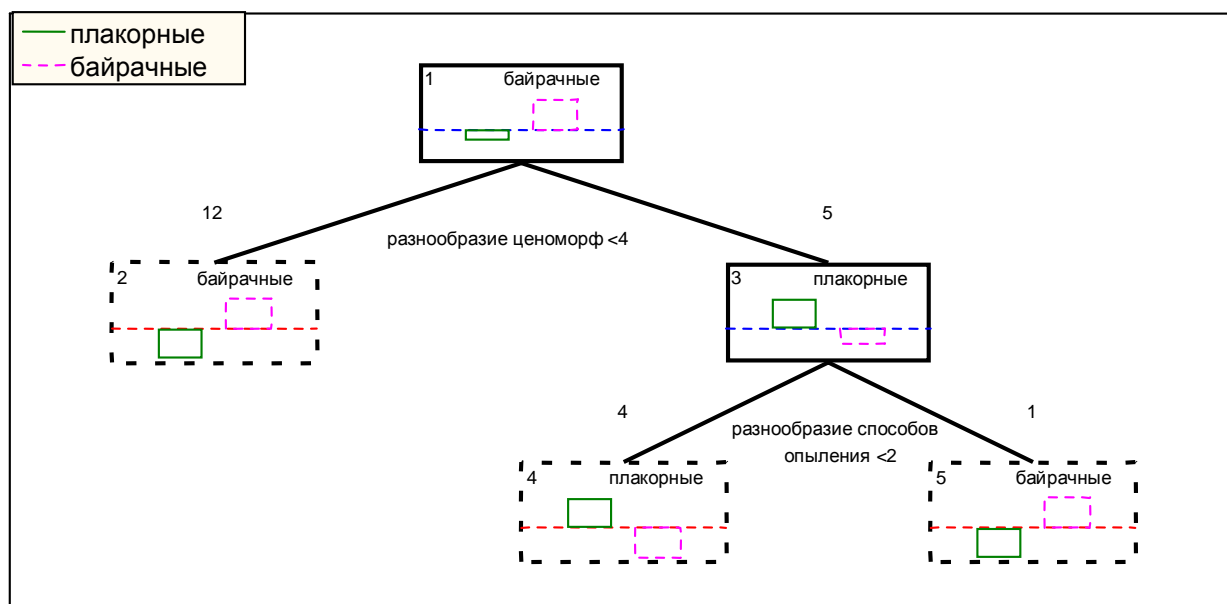


Рис. 5. Классификационное дерево изученных лесных сообществ, построенное на основании разделения их на плакорные и байрачные с включением параметров травостоя

травяного покрова позволяет ранжировать сообщества по осям параметров среды (увлажнения, трофности, освещенности), но не дает возможности построить единую классификационную схему местообитаний. Ранжирование сообществ с использованием всей совокупности оцененных параметров позволяет более детально выделять группы типов местообитаний со сходными условиями среды;

- из всей совокупности использованных нами для анализа параметров растительности наиболее значимыми для классификации (а следовательно, и наиболее информативными) являются число видов, разнообразие ценоморф и трфоморф. Увеличение числа оцениваемых параметров позволяет более подробно характеризовать условия обитания и более детально их классифицировать.

### *Литература*

Бобровский М. В., Ханина Л. Г. Количественная оценка разнообразия растительности на локальном уровне по лесотаксационным данным //Лесоведение, 2004. №3. С. 28-34.

Болдырев В. А. Естественные леса Саратовского Правобережья. Эколого-ценотический очерк. Саратов, 2005. 92 с.

Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): учебное пособие. Самара, 2006. 311 с.

Михайлова Н. М., Богданова Н. Е., Михайлов А. В. Скорость освоения территории неморальными видами трав (модельный подход) //Бюлл. МОИП, 2006. Т. 111. Вып. 1. С. 37-44.

Моделирование динамики разнообразия лесного напочвенного покрова / Ханина Л. Г., Бобровский М. В., Комаров А. С. и др. // Лесоведение, 2006. №1. С. 70-80.

Рысин Л. П. Лесная типология в СССР. М., 1982. 217 с.

УДК 581.5

## ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ-ДОМИНАНТОВ ЛИПОВЫХ И КЛЕНОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

К.Г. Грищенко

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского  
410016 г. Саратов, ул. Астраханская 83; e-mail: jabberwock0@mail.ru

Изучение популяционной экологии деревьев – один из важных аспектов решения проблемы сохранения лесных фитоценозов и разработки программ рационального лесопользования (Заугольнова и др., 1993; Злобин, 1996), которая для Нижнего Поволжья является весьма актуальной. При наблюдаемой в настоящее время устойчивой тенденции деградации коренных дубовых лесов (Болдырев, 1996) несомненный интерес представляют исследования экологических особенностей производных типов леса.

Целью данного исследования было изучение возрастной структуры ценопопуляций дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) и пород, его замещающих – липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) и клена остролистного (*Acer platanoides* L.).

Исследование проводилось в июне – августе 2006 г. в национальном парке «Хвалынский» и лесопарке «Кумысная поляна» Саратовской области. Для описания фитоценозов и изучения популяций закладывались пробные площади (ПП) размером 400 м<sup>2</sup> на участках леса с преобладанием липы и клена в древостое. Для каждой ПП определялись крутизна и экспозиция склона, морфологические особенности почвы. Для каждого дерева измеряли высоту (с помощью эклиметра), диаметр ствола на уровне груди, определяли возрастное состояние. В работе была принята классификация возрастных состояний, предложенная А.А. Урановым (1975). Для определения обилия особей молодых возрастных состояний закладывались площадки размером 4 м<sup>2</sup>.

При анализе данных, кроме классификации А.А. Уранова (1975), применялась классификация «дельта-омега», разработанная Л.А. Животовским (2001). Она основана на применении двух характеристик популяции – возрастности ( $\Delta$ ) и энергетической эффективности ( $\omega$ ). Статистическая обработка данных проводилась с применением пакетов программ Microsoft Excel 2003 и STATISTICA 6.0.

В результате кластеризации возрастных спектров ценопопуляций дуба, клена и липы были выделены следующие группы спектров (Рис. 1).

Все исследованные ценопопуляции дуба относятся к нормальным неполночленным. Ценопопуляции дуба при кластерном анализе разделились по своей