

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ (НА ПРИМЕРЕ ТЕЛЛЕРМАНОВСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА)

Т. С. Завидовская

*Борисоглебский государственный педагогический институт*

С позиций системного подхода рассматривается флора Теллермановского лесного массива. Дается анализ внутренней структуры флоры в пространственном, функциональном и временном аспекте. Разработана система экотопов Теллермановского лесного массива. Предложена модель флоры как системы.

Теллермановский лесной массив имеет более чем вековую историю изучения. Одно из первых исследований принадлежит Г.А. Корнаковскому [8]. В его работах дается характеристика географического положения, климата массива, составлена карта типов насаждений. Изучению геологии, рельефа, почв посвящены исследования Н.И. Прохорова [13]. Совместно с Г.А. Корнаковским, Н.И. Прохоров предпринял попытку изучить приуроченность определенных типов растительности к конкретным почвам. В 1945 г. в Теллермановском лесном массиве было создано Опытное лесничество Института леса АН СССР. Оно проводило инвентаризацию природного богатства, описание леса, изучение почв, в связи с ними – типов леса (А.П. Петров [11], И.Н. Елагин [4], А.А. Матвеева [9] и др.). По флоре Теллермановского массива имеется ряд разрозненных сведений. Однако ее инвентаризация, эколого-географический анализ и рассмотрение с позиций современной научной парадигмы – системного подхода – не проводились.

Системность является атрибутом материи, ее всеобщим неотъемлемым свойством. Именно системная сущность мира является новой парадигмой науки XXI века [14], отражающей новейшие достижения и в какой-то мере предвосхищающей будущие открытия, что позволяет говорить о ее эвристической функции.

Концептуальной основой изучения флоры в настоящей работе выступает методологический принцип диалектики, «согласно которому объекты материальной действительности являются не хаотическими, лишенными структуры образованиями, а определенным образом организованными

системами, элементы которых соединены воедино специфической структурной связью [16]. На основе этого общего методологического направления исследования выработано несколько подходов. При этом общая теория систем выступает наукой, вырабатывающей закономерности и принципы познания систем, а системный подход является методологией, в основе которой лежит исследование объектов как систем.

Признание того, что флора есть система [4] делает необходимым ее анализ с использованием адекватных категорий.

В соответствии с законом системности, сформулированным Ю.А. Урманцевым [15], все материальные и идеальные объекты являются системами.

«Система – это множество элементов, находящихся в отношениях или связях друг с другом и образующих целостность или органическое единство» [3; с. 205]. В данном определении родовым понятием к системе выступает элемент. Элемент есть далее неразложимый компонент системы при данном способе ее рассмотрения, при этом подразумевается наличие нескольких (по крайней мере) принципов, на основании которых могут быть выделены элементы. Поскольку в каждом таком случае между элементами должны существовать по определению взаимоотношения, то система может быть многоструктурной.

Структура – это совокупность устойчивых закономерных связей и отношений между элементами [1]. Существуют различные взгляды на понимание того, что определяет связи и отношения между элементами внутри системы: элементы (часть) или система (целое). Диалектическая трактовка утверждает приоритет элементов, обуславливающих характер связей в системе, структуру

системы; но определенная структура в дальнейшем способна оказывать существенное влияние на характер своих компонентов. Материальные системы представляют, таким образом, единство элементов и структуры. Структуру можно абстрагировать от конкретных элементов, что создает условия для сравнения систем, применения метода моделирования и других операций.

Флора представляет собой непараметрическую систему, состоящую из субэлементов – особей, – принадлежащих разным таксонам [6] (таксоны – элементы параметрических систем). Одни и те же субэлементы могут входить в состав разных элементов в зависимости от того, по какому принципу эти элементы выделяются; поэтому флора имеет несколько структур (экологическая, географическая, систематическая и др.).

«В непараметрических системах специфичность элементов обусловлена только внешними факторами, главным образом экологическими. Определяющим сочетанием разнородных субэлементов, поэтому такие системы называются экологическими» [6; с. 136]. Таким образом, системообразующим компонентом выступает окружающая среда, в которую входят как абиотические, так и биотические и антропогенные экологические факторы.

Из понимания флоры как природного объекта [18] вытекает необходимость ее рассмотрения как системы. Несомненно, справедливо замечание Б.М. Миркина, Л.Г. Наумовой [10] о том, что часто понятия «система» и «системный подход» используются как клише, за которым стоит невозможность реального продуктивного исследования. Можно также согласиться с тем, что споры вокруг определения лишены основания, так как с точки зрения новой парадигмы (системного подхода), флора является системой, это аксиома. Но не всякое изучение флоры будет системным, поскольку данный подход предполагает следование определенному алгоритму. «Список отражает флору как систему» [10; 402], но список – это только элементы, определенные прошлым, суммирующие настоящее, в определенной мере прогнозирующие дальнейшие процессы. При характеристике флоры (и любого объекта или явления) необходимо учитывать свойства системы [7]: возникновение в системе пространственных, временных, пространственно-временных или функциональных структур, которые могут быть упорядоченными или хаотичными, наличие у системы эмергентных качеств, т.е. качеств, принципиально не сводимых к

качествам отдельных элементов и характеризующих ее как целое.

Для реализации системного подхода на основе имеющихся общеметодологических алгоритмов [3] были определены следующие этапы исследования: 1) выделение элементов системы и их изучение вне целого, как самостоятельных материальных объектов; 2) исследование структуры, возникающей вследствие взаимодействия элементов и затем определяющей это взаимодействие; 3) анализ флоры как целостного образования с учетом ее свойств, выделенных Г. Хакеном [7].

Для реализации первого этапа проведены исследования, в ходе которых на территории Теллермановского массива было зарегистрировано около 650 видов сосудистых растений.

При постановке проблемы изучения флоры как системы возникает проблема поиска системообразующего компонента. Таким организующим компонентом выступает биотоп, биотопический отбор. Его механизмы: благоприятствование или угнетение определенных организмов и самоблагоприятствование как проявление одного из фундаментальных свойств живого вещества – создание для себя среды обитания.

Флора как система обеспечивает реализацию важнейшей функции биосферы – осуществление устойчивого взаимодействия с окружающей средой. Всегда ли флора выступает как природная система? «Система предполагает определенную интегрированность или по крайней мере связь между ее элементами» [17; с. 246], это несомненно. Вместе с тем, «на каком-нибудь техногенном пустыре никакой связи между растениями может не быть» [17; с. 246-247]. Говорит ли это об отсутствии у флоры системы, поскольку «упорядочивает это множество не природа, а флорист, составляющий список» [17; с. 247]? Однако не флорист обуславливает наличие на пустыре данных видов, не флорист, а экотоп, а затем и внутривидовые отношения между растениями определяют трансформацию местообитания и направление сукцессии. Как показывают, например, исследования Г.И. Барабаш и Г.М. Камаевой [2], формирование рудеральных сообществ идет по независимым от флориста механизмам, по объективно существующим в природе законам. Группа первопоселенцев по своему систематическому составу тоже неслучайна; она выступает как начальный этап формирования флоры, за которым на смену экотопическому вступает в действие биотопический отбор. Данный пример позволяет проиллюст-

рировать также системообразующую роль биотического отбора по упрощенной, но вполне действенной схеме. Первоначально организмы поселяются на определенной территории в соответствии со своими биологическими особенностями и их согласованностью с особенностями местообитания. Затем сами эти организмы в результате своей жизнедеятельности преобразуют среду обитания, экотоп в биотоп. Поселение других организмов должно быть теперь согласовано не только с первично существующими условиями местообитания, но и с теми, которые возникли в результате его биотической трансформации.

Таким образом, Теллермановский массив является естественным зональным типом ландшафта, соответствующим условиям среды обитания. Его существование как лесостепного комплекса связано с умеренно континентальным климатом, для которого характерно соотношение между количеством осадков и испаряемостью, близкое к нулю. В течение нескольких тысячелетий он поддерживает относительное постоянство своих состава и структуры. Систематическая организация флоры Теллермановского лесного массива позволяет ему поддерживать устойчивое развитие, осуществлять саморегуляцию, противостоять до определенной степени неблагоприятным внешним воздействиям.

Структура флоры делится на внешнюю, обусловленную абиотическими факторами, и внутреннюю. Внешняя структура выявляет связи данной системы с системами более высокого порядка. Внутренняя структура системы имеет 3 аспекта. Применительно к биогеоценозу как системе их проанализировал Н.В. Дылис [12]. В организации флоры эти аспекты могут быть рассмотрены следующим образом.

С пространственной или структурно-физической точки зрения флора представлена в совокупности фитоценозов, дающих представление о пространственном распределении видов растений. С функциональной точки зрения флора – часть экосистемы, которая отражает роль определенных видов в биосфере (их влияние на окружающую среду, преобразование экотопа, участие в круговороте вещества и энергии и т.п.). Эти два аспекта обуславливают рассмотрение распределения определенных группировок растений в связи с конкретными экотопами, делает необходимым изучение ландшафтно-экологической структуры растительного покрова.

При изучении пространственной организации большое значение имеет выявление компонентов, из которых складывается флора, а именно ее систематической структуры, конкретных видов (или популяций, по мнению других исследователей), являющихся материальными объектами, осуществляющими функционирование системы.

С функциональной точки зрения необходимо рассмотреть биоморфологической и особенно эколого-фитоценотической структуры флоры, поскольку они отражают не только организацию, но и роль конкретных компонентов в устройстве флоры.

Наконец, во временном аспекте важен анализ географической структуры флоры, акцентирующий внимание на динамике, исторических связях и перспективах развития флоры.

Временной аспект отмечает уникальность флоры Теллермановского лесного массива как системы и предполагает исследование истории формирования растительного покрова, его трансформацию и динамику.

В таксономической структуре (таблица 1) преобладают покрытосеменные растения, среди них

Таблица 1

Спектр ведущих семейств флоры Теллермановского лесного массива

| Семейство        | Место в спектре | Число родов |       | Число видов |       |
|------------------|-----------------|-------------|-------|-------------|-------|
|                  |                 | абс.        | %     | абс.        | %     |
| Asteraceae       | 1               | 43          | 13,92 | 91          | 14,63 |
| Poaceae          | 2               | 23          | 7,44  | 45          | 7,23  |
| Caryophyllaceae  | 3               | 18          | 5,83  | 35          | 5,63  |
| Fabaceae         | 4               | 13          | 4,21  | 33          | 5,31  |
| Rosaceae         | 5               | 18          | 5,83  | 31          | 4,98  |
| Lamiaceae        | 6               | 18          | 5,83  | 30          | 4,82  |
| Scrophulariaceae | 7               | 10          | 3,24  | 29          | 4,66  |
| Brassicaceae     | 8               | 22          | 7,12  | 27          | 4,34  |
| Apiaceae         | 9               | 18          | 5,83  | 25          | 4,02  |
| Cyperaceae       | 10              | 3           | 0,97  | 23          | 3,70  |
| Итого:           |                 | 187         | 60,22 | 369         | 59,32 |

– двудольные. Ее анализ характеризует флору массива как типично голарктическую. Флора массива обнаруживает тесную связь, с одной стороны, с гумидными бореальными флорами (значительная представленность Rosaceae, Caryophyllaceae, Scrophulariaceae, Сурегасеae), с другой стороны, с термофильными флорами средиземноморских областей (значительная представленность Fabaceae, Lamiaceae, Brassicaceae).

Основу эколого-фитоценотической структуры (таблица 2) составляет группа опушечно-луговых растений. В сумме опушечные растения составляют 52% (324 вида). Такое соотношение закономерно, поскольку лесные фитоценозы отличаются небольшим видовым разнообразием. Оно резко возрастает в пограничной зоне, где проявляется экотонный эффект.

При эколого-географическом анализе флоры Теллермановского массива была разработана следующая система экотопов.

#### А. Нагорные территории.

##### И. Дубравы снытево-осоковые на темно-серых лесных суглинках:

- I.1. нагорные на высших отметках рельефа 150-170 м I-II класса бонитета;
- I.2. нагорные на 150-145 м II-III класса бонитета;
- I.3. на террасе, покатом склоне, водоразделе II порядка на 135-125 м II-III класса бонитета;
- I.4. склоновые дубравы северных экспозиций II-III бонитета.

##### II. Растительность сезонно переувлажненных участков водораздела на глинистых, тяжелоуглинистых местами оглеенных темно-се-

**рых лесных почвах (осинники I класса бонитета).**

##### III. Березняки на темно-серых лесных суглинках II класса бонитета.

##### IV. Дубравы предсклоновой полосы и террас южных склонов долин рек Хопра, Вороны и балок на солонцовых и солонцеватых тяжелоуглинистых и глинистых серых лесных почвах:

- IV.1. кустарниковые дубравы и редины на 140-145 м III-IV класса бонитета;
- IV.2. безлесные солонцовые поляны на 140 м;
- IV.3. кустарниковые дубравы и редины на 120-125 м IV-Va класса бонитета.

##### V. Склоновые дубравы южных экспозиций:

- V.1. бересклетовые ясене-дубравы злаково-осокового ряда III-IV класса бонитета;
- V.2. полево-кленовые дубравы нижней части склонов речных долин и долин балок III класса бонитета с осоково-звездчатковым травяным покровом.

##### VI. Склоновые дубравы северных экспозиций (нижние 1/4 часть склона в долинах балок):

- VI.1. липо-дубравы пролесниково-снытевые I-II классов бонитета.

##### VII. Дубравы песчаных склонов в долине реки Карачан:

- VII.1. ясене-дубравы ландышево-осоковые II-III классов бонитета на серых лесных супесчаных почвах.

##### VIII. Растительность долин балок и оврагов:

- VIII.1. осинники по склонам оврагов II класса бонитета;

Таблица 2

Распределение видов Теллермановского лесного массива по эколого-фитоценотическим группам

| № п/п | Эколого-фитоценотическая группа | Участие в составе флоры |       |
|-------|---------------------------------|-------------------------|-------|
|       |                                 | абс.                    | %     |
| 1.    | лесная                          | 80                      | 12.86 |
| 1.1.  | неморальная                     | 35                      | 5.63  |
| 1.2.  | бореальная                      | 3                       | 0.48  |
| 1.3.  | лесная                          | 42                      | 6.75  |
| 2.    | степная                         | 38                      | 6.11  |
| 3.    | луговая                         | 38                      | 6.11  |
| 4.    | болотная                        | 87                      | 13.99 |
| 5.    | опушечная                       | 324                     | 52.09 |
| 5.1.  | опушечно-лугово-степная         | 92                      | 14.79 |
| 5.2.  | опушечно-лесная                 | 98                      | 15.76 |
| 5.3.  | опушечно-степная                | 57                      | 9.16  |
| 5.4.  | опушечно-лугово-лесная          | 8                       | 1.29  |
| 5.5.  | опушечно-луговая                | 69                      | 11.09 |
| 6.    | сорная                          | 38                      | 6.11  |
| 7.    | прирежно-водная                 | 11                      | 1.77  |

VIII.2. растительность дна балок I-II классов бонитета.

### Б. Пойменные территории.

#### IX. Прирусловая зона:

- IX.1. первичный песчаный пляж;
- IX.2. гривы и межгривные понижения:
  - IX.2.1. кустарниковые ивы;
  - IX.2.2. ветловник злаковый;
- IX.3. луговые экотопы с волнистым постепенно сглаживаемым рельефом на аллювиальных дерновых почвах на разных стадиях формирования:
  - IX.3.1. травяной фитоценоз;
  - IX.3.2. кустарниковый фитоценоз;
- IX.4. древесные фитоценозы на разных стадиях формирования на аллювиальных дерновых почвах:
  - IX.4.1. редины;
  - IX.4.2. куртины леса;
  - IX.4.3. вязовник разнотравно-злаковый.

#### X. Центральная зона:

- X.1. дубравы ландышевые на слабозрелых аллювиальных почвах;
- X.2. дубравы ландышево-ежевичные на глубоко гумусированных, суглинистых, лугово-лесных почвах;
- X.3. дубравы липово-ландышевые на суглинистых лугово-лесных почвах;
- X.4. старичные экотопы;
- X.5. луговые экотопы.

#### XI. Притеррасная зона:

- XI.1. черноольшаники осоково-папоротниковые в понижениях с избыточным увлажнением;
- XI.2. черноольшаники крапивно-недотроговые на относительно возвышенных и более сухих участках.

#### XII. Надпойменные террасы, верхние части склона коренного берега.

#### XIII. Экотопы.

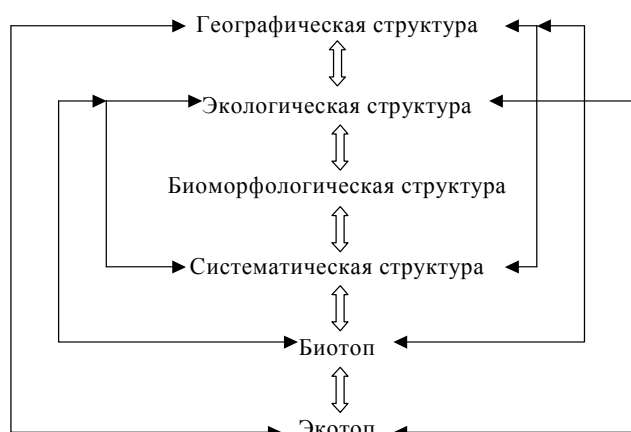


Рис. Флора как система

Вышеизложенное рассмотрение флоры с позиций системного подхода позволяет представить следующую схему (рис.):

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев П.В. Философия: учеб. для вузов / П.В. Алексеев, А.В. Панин. – 2-изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, 1997. – 568 с.
2. Барабаш Г.И. Формирование рудеральных фитоценозов на насыпях ЛЭП / Г.И. Барабаш, Г.М. Камаева // Изучение и охрана природы малых заповедных территорий: сб. науч. тр. – Воронеж, 1986. – С. 101-105.
3. Данилова В.С. Основные концепции современного естествознания: учеб. пособие для вузов / В.С. Данилова, Н.Н. Кожевников. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 256 с.
4. Дидух Я.П. Ценофлоры Киевского плато. Систематическая и экологическая структуры / Я.П. Дидух, Т.В. Фицайло // Ботанический журн. – 2002. – Т. 87, №6. – С. 41-59.
5. Елагин И.Н. Типы леса нагорной части Теллермановского опытного лесничества и их хозяйственное значение / И.Н. Елагин // Биогеоценологические исследования в дубравах лесостепной зоны. – М., 1963. – С. 52-98.
6. Зуев В.В. К развитию теоретической таксономии. / В.В. Зуев // Успехи современной биологии. – 1998. – Т. 118, вып. 2. – С. 133-147.
7. Интервью с профессором Г. Хакеном // Вопр. философии. – 2000. – №3. – С. 53-61.
8. Корнаковский Г.А. План хозяйства и общее описание Теллермановской роши / Г.А. Корнаковский. – СПб., 1904. – 62 с.
9. Матвеева А.А. Типы леса поймы р. Хопер в пределах Теллермановского лесного массива / А.А. Матвеева. // Биогеоценологические исследования в дубравах лесостепной зоны / под ред. В.Н. Сукачева. – М., 1963. – С. 99-124.
10. Миркин Б.М. О «нише» сравнительной флористики в современной науке о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова // Журн. общ. биологии. – 1996. – Т. 57, №3. – С. 399-409.
11. Петров А.П. Типы леса Теллермановского лесного массива / А.П. Петров // Тр. Ин-та леса. – М., 1957. – Т. 33. – С. 16-58.
12. Программа и методика биогеоценологических исследований / отв. ред. Н.В. Дылис. – М.: Наука, 1974. – 404 с.
13. Прохоров Н. Оро-геологический и почвенный генезис Теллермановской роши / Н. Прохоров. // Тр. опытных лесничеств. – 1906. – Вып. 4. – С. 305-370.
14. Тиунов М.П. Три формы системной сущности мира / М.П. Тиунов // Успехи современной биологии. – 2002. – Т. 122, №2. – С. 204-208.
15. Урманцев Ю.А. Что может дать биологу представление объекта как системы в системе объектов того же рода? / Ю.А. Урманцев // Журн. общ. биологии. – 1978. – Т. 39, №5. – С. 699-718.

*Системный анализ флоры (на примере Теллермановского лесного массива)*

16. Философия и современная биология / под общ. ред. И.Т. Фролова. – М.: Политиздат, 1973. – 288 с.

17. Флора Липецкой области / под ред. В.Н. Тихомирова. – М.: Аргус, 1996. – 376 с.

18. Юрцев Б.А. Популяции растений как объект геоботаники, флористики, ботанической географии / Б.А. Юрцев // Ботанический журн. – 1987. – Т. 72, № 5. – С. 581-588.