

УДК 581.93: 581.5

## МЕХАНИЗМЫ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ФЛОР И ПОДХОДЫ К ЕЕ АНАЛИЗУ

**Бабкина С.В., Сафонова Е.В.**

*ФГБОУ ВПО «Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет», г. Комсомольск-на-Амуре, России (681000, г. Комсомольск-на-Амуре, ул. Кирова, 17, корп.2.), e-mail: safonova-e.v@yandex.ru*

В работе рассмотрены механизмы антропогенной трансформации флоры и формирования нарушенных растительных комплексов на месте природных. Дается характеристика четырех групп антропогенных местообитаний и система их генетических связей. По степени антропогенной трансформации местообитания делятся на: коренные; синатропизированные; антропогенные; вторичные. Виды растений попадают на нарушенные экотопы из разных источников и различными путями. Поэтому в рамках антропогенной флоры предлагается выделять три компонента: адвентивный, апофитный, аллофитный. Исследованы вопросы сравнительного анализа антропогенных флор. В качестве объекта для сравнения предлагается гипотетическая эталонная флора, которая была бы характерна для данной конкретной территории в отсутствие антропогенной деятельности. Сравнение флоры антропогенных местообитаний с эталонной флорой дает представление о характере трансформации.

Ключевые слова: флора, антропогенная трансформация флоры, нарушенные местообитания, термины, методология.

## MECHANISMS OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF FLORA AND APPROACHES TO ITS ANALYSIS

**Babkina S.V.<sup>1</sup>, Safonova E.V.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Amur State University of Humanities and Pedagogy, Komsomolsk-na-Amure, Russia (681000, Komsomolsk-na-Amure, street Kirova, 17/2), e-mail: okmuni@amgpgu.ru*

The paper discusses the mechanisms of anthropogenic transformation of flora and the formation of disturbed vegetation complexes on a place of the natural. The characteristics of four groups of man-made habitats and the system of their genetic relationships is given. According to the degree of anthropogenic transformation, the habitat is divided into: aboriginal; sinatropizirovannyye; man-made; secondary. Plant species get on disturbed ecotopes from different sources and in different ways. Therefore, in the human flora it is offered to allocate three components: adventive, apofitny, allofitny. The questions of the comparative analysis of anthropogenic floras are investigated. As the object of comparison the hypothetical reference flora is offered, which would be typical for this particular territory in the absence of human activities. Comparison of the flora of anthropogenic habitats with reference flora gives an idea of the nature of the transformation.

Keywords: flora, anthropogenic transformation of flora, habitat destruction, terminology, methodology.

Изучение флор, формирующихся под влиянием антропогенной деятельности – молодое направление в ботанике, и как любая молодая наука, оно проходит период становления терминологического и методологического аппарата. Оно выросло из сравнительной флористики, но фактически находится на стыке двух наук – географии растений как собственно флористики и экологии как направления, изучающего антропогенную трансформацию. Это определяет его методологическую специфику.

На сегодняшний день следует признать, что хозяйственная деятельность является таким же неотъемлемым экологическим фактором, как рельеф, температура, влажность и т.д. Попытки рассматривать это воздействие в негативных оценках приводит к устойчивому противоречию между наукой и реальностью. Антропогенная трансформация – это свершившийся факт, и задача сравнительной флористики – выявить географические

закономерности специфики этого процесса и найти механизмы прогнозирования и управления ими, а не пытаться сохранить нетронутым и неизменным биоразнообразие там, куда человек пришел, чтобы остаться жить.

По степени антропогенной трансформации мы можем выделить четыре основные группы местообитаний (Бабкина, 2006):

- коренные (малонарушенные, индигенные);
- синантропизированные (частично сохранившие черты коренных сообществ, но претерпевшие существенные изменения в своей структуре);
- антропогенные (полностью преобразованные человеком);
- вторичные (преобразованные человеком, но через сукцессионный ряд вновь приобретающие черты коренных сообществ).

Каждый из указанных типов местообитаний характеризуется особыми механизмами трансформации.

*Коренные сообщества*, как правило, характеризуются высокой насыщенностью. Чем плотнее упакованы экологические ниши в сообществе, тем специфичней, стенотопней будут виды, его составляющие, и тем выше будет сопротивление инородным видам. Освобождающиеся в результате внешних воздействий или внутренних процессов места заполняются собственными фитоценотическими эксплорентами. Большинство синантропов – гелиофиты, умеренные ацидофиты (вплоть до нейтрофитов), мезотрофы. Среди них редко встречаются гигро- и гидрофиты. Эти характеристики определяются особенностями антропогенных местообитаний. Местообитания с резко отличающимися от них экологическими характеристиками, например, болота, темнохвойные леса, более закрыты для экспансии синантропных видов. Разные фитоценозы обладают различной стойкостью к антропогенным воздействиям, но в любом случае для них характерна высокая фитоценотическая сопротивляемость внешним воздействиям. Антропогенная трансформация, как правило, носит здесь «линейный» характер и затрагивает придорожные участки или тропинки. Структура сообщества в целом не изменяется.

Для *синантропизированных местообитаний* характерно достаточно сильное изменение условий обитания. Основным фактором, под влиянием которого обычно формируются синантропизированные местообитания, является рекреация. В первую очередь, она сопровождается изменением эдафических условий, реже – с режимами инсоляции и увлажнения. В этих условиях происходит изменение структуры флоры, из которой выпадают более стенотопные виды. В зияющие пустотой дыры ослабленного фитоценоза устремляются собственные фитоценотические эксплоренты и синантропные виды. Несмотря на изменение почвенных условий (уплотнение, нарушение почвенной подстилки, некоторые нарушения

химизма), местообитание в целом сохраняет характерные признаки. В почве сохраняется банк семян. Нарушенный фитоценоз сохраняет своих доминантов и частично всё еще способен сопротивляться потоку растений извне. В случае прекращения воздействия сообщество достаточно быстро восстанавливается.

*Антропогенные местообитания* полностью преобразованы. В результате антропогенной деятельности первоначальный растительный и почвенный покров полностью уничтожен. На первых этапах освоения территорий «заселенцы» не испытывают сопротивления фитоценоза в принципе из-за отсутствия такового. В дальнейшем, по мере зарастания местообитания, сопротивление появляется, но упаковка экологических ниш остается неплотной. Фактически все растения, независимо аборигены они или адвентики, по способу попадания на антропогенные местообитания являются заносными видами. Формирующаяся флора характеризуется большой подвижностью из-за постоянных нарушений, высокой мозаичности условий, непрекращающегося потока диаспор из самых разных источников. Лучший способ характеристики флоры подобных местообитаний – относительное динамическое равновесие. До тех пор пока сохраняется иницирующее трансформацию воздействие, на антропогенных местообитаниях невозможно формирование климаксовых сообществ. Восстановительные сукцессии затруднены или невозможны.

В случае если воздействие человека прекращается, со временем происходит формирование переходных к коренным вторичным местообитаниям. Зональные (интразональные в случае специфического водного режима) сообщества являются наиболее устойчивыми в конкретных географических условиях, поэтому при отсутствии воздействий со стороны человека через определенное время сообщества «скатываются» в них. По отношению к внешнему воздействию данный тип местообитаний аналогичен синантропизированным (рис. 1).



*Рис. 1. Схема связей разных групп местообитаний по степени антропогенной трансформации*

Таким образом, антропогенные местообитания являются крайней формой антропогенной трансформации. На их примере мы можем рассматривать модель формирования флоры «с нуля». Флора антропогенных местообитаний находится в стадии активной эволюции. В

настоящее время мы не просто можем наблюдать формирование флоры в данном конкретном месте в данное конкретное время, но и формирование синантропной флоры как явления в глобальном масштабе.

Согласно гипотезе, предложенной Б.М. Миркиным и Л.Г. Наумовой (2001), интенсивность процесса адвентизации (E) определяется по формуле:

$$E = S_a S_b B R,$$

где:  $S_a$  – сопротивление абиотической среды,

$S_b$  - сопротивление биотической среды,

$B$  - биотический потенциал адвентивных видов,

$R$  - интенсивность (вероятность) поступления диаспор.

Если мы придерживаемся гипотезы о «заносном» формировании антропогенных местообитаний, то должны признать, что вероятность попадания и «приживания» на них любых видов будут определяться этой формулой. Однако путь разных видов на антропогенное местообитание и их дальнейшая судьба не будут идентичными. В связи с этим возникает вопрос о выделении компонентов флоры.

Прежде всего, необходимо вернуться к вопросу о понятии флоры. Флора является одним из основополагающих понятий географии растений. Отмечается, что «практически любые полные территориальные совокупности видов растений, как и их части (комплексы видов), обусловлены экологически и исторически» (Юрцев, Камелин, 1991:8). Существуют различные подходы к определению объема этого понятия, особенно для антропогенных территорий. Понимая флору широко как «полную территориальную совокупность видов растений» (Юрцев, Камелин, 1991:6), мы должны включать в нее все виды растений, исключая растения закрытого грунта. В урбанофлористике сложилась тенденция включать во флору все виды, спонтанно, без целенаправленного участия человека, произрастающие на данной территории. Исходя из биогеографических целей мы должны выделить те виды, которые соответствуют географическим условиям, в связи с чем способны расти и размножаться в данной географической точке, и те виды, которые не способны поддержать свою популяцию. Последние включают культивируемые растения открытого грунта и эфемерофиты (не дичающие растения открытого грунта чаще всего не включаются во флоры антропогенных территорий). Их потенциальная экологическая ниша либо не соответствует условиям изучаемого региона, что мешает видам здесь натурализоваться, либо объем диаспоры недостаточен для натурализации. Целью их изучения должно стать выявление факторов, которые ограничивают их распространение, и формирование прогноза по дальнейшему «поведению» вида на исследуемой территории.

Оставшуюся часть видов, встреченных исследователем на антропогенном местообитании, можно отнести к трем группам. Прежде всего, здесь будут встречаться собственно синантропные виды, прочно завоевавшие свое место на антропогенно нарушенных территориях в данном регионе. Они будут представлены апофитами и вполне натурализовавшимися адвентивами. Но среди растений характеризуемых местообитаний будут и те, чье появление является случайным. Это виды, которые обычно избегают подобных местообитаний и/или не натурализовались в данном регионе (Бабкина, 2011). С точки зрения сообщества – это адвентикаторы (Дедю, 1990). Но использование данного термина во флористике не слишком удобно, в частности, из-за созвучности с термином «адвентивный вид». Мы предлагаем для этой группы термин «аллофит» (рис. 2).



Рис. 2. Компоненты флоры антропогенных местообитаний

Аллофиты - местные виды, в целом характерные для местных или не местных, но коренных, малонарушенных сообществ, и еще не апофитизировавшиеся. Эти виды нельзя назвать собственно аборигенными, потому, что это понятие включает и апофитов. Некорректно их будет назвать «индигенными», потому что они ассоциируются с гемерофобностью. Таким образом, мы считаем необходимым введение нового термина.

Возвращаясь к гипотезе о «заносном» формировании флоры антропогенных местообитаний, следует задуматься об анализе флоры в целом. Логичным становится изменение некоторых подходов к классическому флористическому анализу (Бабкина, 2008; Сафонова, Бабкина, 2013).

Например, в сравнительном анализе мы напрямую соотносим показатели флор разных территорий, делая выводы о биогеографической специфике. Но в случае антропогенных местообитаний, мы имеем дело со вторичными, смещенными данными. Флора антропогенного местообитания представляет собой результат взаимодействия стартовых условий, сформировавших здесь стартовую флору, и воздействия человека. Если записать это формулой, флора антропогенных местообитаний  $\Phi_{ам}$  будет равна:

$$\Phi_{ам} = \Phi_{ст} +/- Tr$$

где:  $\Phi_{ст}$  – изначальное биоразнообразие территории;

Тр – действие трансформации, которое приводит к частичной элиминации видов, но способствует и заносу некоторых новых видов.

Мы не можем сравнивать проявления трансформации без учета того, что ей предшествовало. Т.е. из того, что две флоры антропогенных местообитаний схожи, вовсе не следует, что мы имеем дело с одинаковым значением трансформации. Мы можем сделать такой вывод только в том случае, если докажем, что исходные условия также были одинаковы.

За стартовое состояние флоры можно принять аборигенный компонент флоры местообитания. Но это будет слишком нарушенный вариант, не отражающий прежнее состояние флоры. Мы можем использовать для сравнения конкретные флоры или локальные флоры того же региона. Но эти флоры будут избыточны по сравнению со стартовой флорой; и чем выше ландшафтное разнообразие территории, тем сильнее будет избыточность.

Мы предлагаем использовать в качестве модельной природной флоры *эталонную флору*, под которой мы понимаем гипотетическую флору, которая была бы характерна для данной конкретной территории в отсутствие антропогенной деятельности. На основе оценки физико-географических условий и работы с архивными и литературными данными, можно определить характер ландшафтов, существовавших на интересующей исследователя территории. С помощью литературных данных, исследований сопредельных территорий, остатков малонарушенных или синантропизированных сообществ возможно составление списка видов, которые могли бы существовать на этих ландшафтах на данной территории. Именно он и будет искомой *эталонной флорой*.

Сравнение флоры антропогенных местообитаний с эталонной флорой даст нам представление о характере трансформации, а апофитного элемента флоры с нею же - степень экологической пластичности природной флоры к антропогенному воздействию.

### Список литературы

1. Бабкина С.В. Трансформация флор в ходе урбанизации (на примере г. Комсомольска-на-Амуре): монография. Комсомольск-на-Амуре: изд-во Комсом.-н/А гос. пед. ун-та, 2006. 135 с.
2. Бабкина С.В. Методы сравнительной флористики в изучении флор рудеральных местообитаний // Естественно-географические исследования: научный альманах. Вып. 6. Комсомольск-на-Амуре: Издательство АмГПУ, 2008. С. 33-38.
3. Бабкина С.В. Источники формирования флор рудеральных местообитаний // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: мат-лы II Междунар. науч. конф.

Улан-Удэ (Россия), 20-25 июня 2011 г. В 3т., т.1. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2011. – С. 173-174.

4. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь - Кишинев: Главная редакция Молдавской Советской Энциклопедии, 1990. – 408с.
5. Миркин Б.М., Наумова Л.М. Адвентивизация растительности: инвазивные виды и инвазибильность // Усп. совр. биол., 2001. Т.121. № 6. - С.550-562.
6. Малышев Л.И. Флористические спектры СССР. // История флоры и растительности Евразии. Л, 1972. С. 17 – 40.
7. Сафонова Е.В., Бабкина С.В. Таксономическая структура флоры как показатель антропогенной трансформации на примере Нижнего Приамурья// Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования», №1, 2013 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/107-8391>
8. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. 244с.
9. Туганаев В.В., Пузырев А.Н. Гемерофиты Волжско-Камского междуречья.- Свердловск: Изд-во Уральского университета, 1988.-128с.
10. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. Пермь: Перм. ун-т, 1991. - 80с.

**Рецензенты:**

Мутин В.А., д.б.н., профессор, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и естественных наук, ФГБОУ ВПО «АмГПУ», г. Комсомольск-на-Амуре;

Осипов С.В., д.б.н., доцент, заведующий Лабораторией биогеографии и экологии Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток.