

УДК 581.9(571.15)

Д.В. Золотов

D. Zolotov

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФЛОР БАСЕЙНА РЕКИ БАРНАУЛКИ (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)**

**COMPARATIVE ECOLOGICAL-CENOTIC ANALYSIS OF ELEMENTARY REGIONAL FLORAE OF THE BARNAULKA RIVER BASIN (ALTAI KRAI)**

В статье приводятся результаты сравнительного эколого-ценотического анализа элементарных региональных флор бассейна р. Барнаулка (Алтайский край). Показана зависимость эколого-ценотической структуры элементарной региональной флоры от ее зонального положения в пределах бассейна.

Флора бассейна реки Барнаулки (ББ) на протяжении многих лет исследуется нами с использованием различных подходов. В последние годы основной упор делается на изучение зависимости структуры элементарных региональных флор бассейна и присутствия в их составе отдельных дифференциальных видов от зонального положения таких флор, которые территориально соответствуют флористическим микрорайонам (рис. 1.). В настоящей работе приводятся результаты сравнительного эколого-ценотического анализа выделенных элементарных региональных флор бассейна р. Барнаулки, тогда как уже имеется ряд публикаций, касающихся таксономической и типологической структуры рассматриваемых флор (Золотов 2003а, 2003б, 2003в, 2005). Не будем подробно останавливаться на зональном положении рассматриваемых флор, так как это было подробно сделано в ранее опубликованных работах, отметим лишь, что граница степной и лесостепной зон проходит между Зеркальским и Серебренниковским микрорайонами (Ф2-Ф3), Новичихинский микрорайон (Ф1) относится к засушливо-степной подзоне, Зеркальский (Ф2) – к умеренно-засушливо-степной, а Серебренниковский (Ф3), Зиминский (Ф4) и Черемновский (Ф5) – к южно-лесостепной.

Эколого-ценотический анализ является эффективным инструментом познания зональных особенностей, истории формирования и антропогенной трансформации флоры, т. к. наиболее четко показывает ее связи с растительным покровом. Эколого-ценотические группы и комплексы объединяют виды растений по их преимущественной принадлежности к определенным классификационным единицам растительности, участию в сложении растительного покрова и отдельных сообществ (Бельгард, 1960; Бурда, 1991; Юрцев, Камелин, 1991). С одной стороны, они близки к чисто ценотическим элементам и соответствующему анализу флоры, а с другой – к поясно-зональным и эколого-географическому анализу (Малышев, Пешкова, 1984; Пешкова, 2001).

В общем выделенные нами во флоре бассейна р. Барнаулка эколого-ценотические группы в значительной степени соответствуют типам растительности, а слагающие их эколого-ценотические комплексы – классам формаций. Однако мы стремились к возможно меньшей дробности этих групп и комплексов, поскольку кроме современных особенностей соответствующих типов растительности и классов формаций они отражают историю их формирования.

Не выделялась псаммофильная группа, т. к. ее виды разнородны исторически, ценотически и относятся, на наш взгляд, к псаммофитно-степному комплексу степной группы и ксерофитно-боровому комплексу лесной группы. Не обособлена галофильная группа, поскольку ее виды распределяются между солонцово-степным комплексом степной группы и солончаково-луговым комплексом луговой группы. В виду отсутствия в бассейне р. Барнаулки специфических безлесных болот, за исключением так называемых тростниковых по берегам озер, трудно различать болотную или лугово-болотную группу, поэтому традиционно слагающие ее виды сформировали пойменно-болотно-лесной комплекс лесной группы и прибрежно-водный комплекс гидрофильной группы.

Все эколого-ценотические группы и комплексы – не перекрывающиеся множества, а вид имеет один статус принадлежности, т.к. мы ставили целью изучение не генезиса и взаимовлияния типологических элементов, а зависимости их доли в элементарных региональных флорах от зонального положения.

**Степная группа:**

*Собственно-степной комплекс.* Виды, слагавшие в прошлом зональные разнотравно-типчачово-ковыльные на черноземах южных и богаторазнотравно-типчачово-ковыльные степи на черноземах

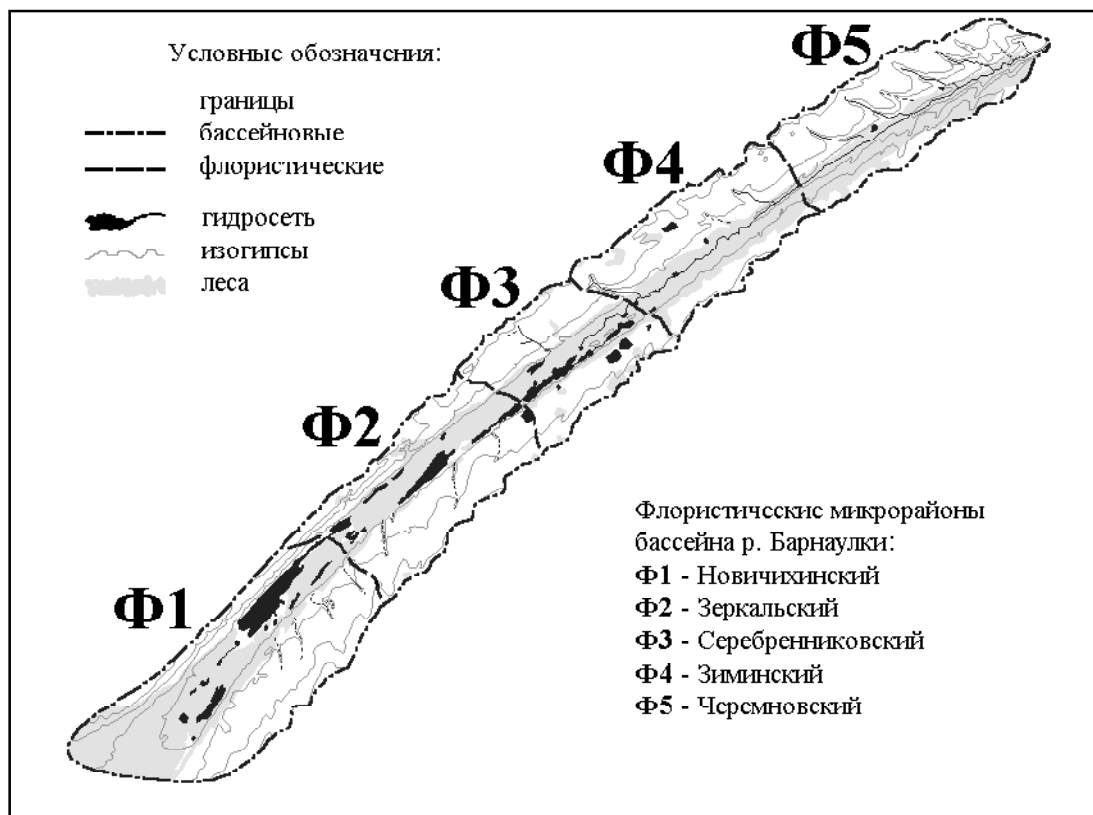


Рис. 1. Флористические микрорайоны бассейна р. Барнаулка.

обыкновенных, а в настоящее время встречаются в нетипичных местообитаниях и фрагментах сохранившихся степей (*Stipa zaleskii*, *Festuca valesiaca*, *Astragalus testiculatus*).

**Лугово-степной комплекс.** Растения луговых степей (отчасти остепненных лугов), которые концентрируются в лесостепной части бассейна р. Барнаулка как субдоминирующая зональная растительность. В степной части ББ эти сообщества встречаются по опушкам соснового бора, колочных и балочных осиново-березовых лесов, в мезопонижениях часто занятых кустарниковыми степями (Карамышева, 1961), где дополнительное увлажнение не приводит к засолению почвы (*Anemone sylvestris*, *Otites wolgensis*, *Filipendula vulgaris*).

**Солонцово-степной комплекс.** Небольшая группа видов характерных для солонцов (глубоко-, средне- и мелкостолбчатых) на которых в условиях засоления и недостатка влаги формируется характерная степная растительность (*Kochia prostrata*, *Artemisia nitrosa*, *Achnatherum splendens*).

**Псаммофитно-степной комплекс.** Растения песчаных степей, развитых в бассейне р. Барнаулка по опушкам бора, склонам грив и речных террас (*Ephedra distachya*, *Potentilla acaulis*, *Stipa pennata* subsp. *sabulosa*), а также виды незадернованных дюнных песков (*Astragalus altaicus*, *Chondrilla juncea*).

**Лесная группа:**

**Ксерофитно-боровогой комплекс.** Растения сухих мертвопокровных и лишайниковых боров, имеющие в отличие от псаммофитно-степных лесное происхождение и обнаруживающие достаточно четкие ценоотические связи с сосной в ББ (*Caragana arborescens*, *Oxytropis campanulata*, *Antennaria dioica*).

**Мезофитно-боровогой комплекс.** Виды мезофитных травянисто-кустарничковых и травянистых боров (*Vaccinium*, *Pyrola*, *Carex macroura*).

**Мелколиственно-лесной комплекс.** Растения лиственных лесов – осиново-березовых колочных, балочных водораздельных и ложбины древнего стока, где они могут содержать незначительную примесь сосны (*Agrimonia pilosa*, *Serratula coronata*, *Polygonatum odoratum*).

**Пойменно-болотно-лесной комплекс.** Объединяет виды периодически избыточно и застойно увлажненных лесов и кустарниковых зарослей (ивово-березовых согр, прирусловых ивняков и т. д.) с более или менее сомкнутым древесным ярусом, кочковатым микрорельефом, часто оторфованным верхним почвенным горизонтом (*Thelypteris palustris*, *Humulus lupulus*, *Solanum kitagawae*, *Cirsium heterophyllum*, *Cacalia hastata*, *Cypripedium macranthon*).

**Луговая группа:**

Эколого-ценоотические группы и комплексы во флоре бассейна р. Барнаулка

Эколого-ценоотические группы и комплексы	Количество видов (% от флоры)					
	ББ	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5
<b>Степная</b>	<b>194 (20,9)</b>	<b>160 (29,4)</b>	<b>133 (25,0)</b>	<b>117 (24,2)</b>	<b>134 (24,9)</b>	<b>141 (17,6)</b>
<i>Собственно-степной</i>	68 (7,3)	55 (10,1)	51 (9,6)	44 (9,1)	57 (10,6)	51 (6,4)
<i>Лугово-степной</i>	44 (4,7)	35 (6,4)	33 (6,2)	32 (6,6)	31 (5,8)	38 (4,7)
<i>Солонцово-степной</i>	15 (1,6)	12 (2,2)	12 (2,3)	9 (1,9)	12 (2,2)	6 (0,7)
<i>Псаммофитно-степной</i>	67 (7,2)	58 (10,6)	37 (6,9)	32 (6,6)	34 (6,3)	46 (5,7)
<b>Лесная</b>	<b>231 (24,9)</b>	<b>106 (19,4)</b>	<b>124 (23,3)</b>	<b>103 (21,3)</b>	<b>140 (26,0)</b>	<b>218 (27,1)</b>
<i>Ксерофитно-боровой</i>	21 (2,3)	14 (2,6)	15 (2,8)	14 (2,9)	17 (3,2)	21 (2,6)
<i>Мезофитно-боровой</i>	60 (6,5)	19 (3,5)	25 (4,7)	19 (3,9)	33 (6,1)	58 (7,2)
<i>Мелколиственно-лесной</i>	53 (5,7)	39 (7,2)	43 (8,1)	38 (7,9)	47 (8,7)	50 (6,2)
<i>Пойменно-болотно-лесной</i>	97 (10,4)	34 (6,2)	41 (7,7)	32 (6,6)	43 (8,0)	89 (11,1)
<b>Луговая</b>	<b>186 (20,0)</b>	<b>130 (23,9)</b>	<b>133 (25,0)</b>	<b>112 (23,2)</b>	<b>106 (19,7)</b>	<b>144 (17,9)</b>
<i>Собственно-луговой</i>	95 (10,2)	50 (9,2)	55 (10,3)	58 (12,0)	63 (11,7)	94 (11,7)
<i>Солончаково-луговой</i>	91 (9,8)	80 (14,7)	78 (14,6)	54 (11,2)	43 (8,0)	50 (6,2)
<b>Гидрофильная</b>	<b>109 (11,7)</b>	<b>59 (10,8)</b>	<b>66 (12,4)</b>	<b>69 (14,3)</b>	<b>70 (13,0)</b>	<b>98 (12,2)</b>
<i>Водный</i>	25 (2,7)	7 (1,3)	10 (1,9)	11 (2,3)	14 (2,6)	23 (2,9)
<i>Прибрежно-водный</i>	84 (9,0)	52 (9,5)	56 (10,5)	58 (12,0)	56 (10,4)	75 (9,3)
<b>Синантропная</b>	<b>209 (22,5)</b>	<b>90 (16,2)</b>	<b>77 (14,5)</b>	<b>83 (17,1)</b>	<b>88 (16,4)</b>	<b>202 (25,1)</b>
Всего:	929 (100)	545 (100)	533 (100)	484 (100)	538 (100)	803 (100)

*Собственно-луговой комплекс.* Растения лугов различной степени увлажнения, которые в бассейне р. Барнаулка расположены преимущественно, по речным и озерным террасам, но большая часть их видов распространена шире, т.к. луговые мезофиты способны занимать самые разнообразные экологические ниши (*Ranunculus acris*, *Agrostis gigantea*, *Elytrigia repens*).

*Солончаково-луговой комплекс.* Виды солончаковых лугов (*Taraxacum bessarabicum*, *Artemisia laciniata*) и луговых солончаков (*Atriplex*, *Bassia*, *Suaeda*, *Limonium*). Выраженные соровые и автоморфные солончаки в бассейне р. Барнаулка отсутствуют, а луговые генетически связаны с солончаковыми лугами, поэтому мы отнесли их виды к солончаково-луговому комплексу.

#### **Гидрофильная группа:**

*Водный комплекс.* Водные растения как погруженные и полупогруженные, так и плавающие на поверхности (*Potamogeton*, *Nymphaea*).

*Прибрежно-водный комплекс.* Виды, распространенные в узкой избыточно-увлажненной полосе по берегам водоемов, образующие тростниковые болота (*Phragmites australis*, *Alopecurus aequalis*, *Spartanium*, *Typha*).

**Синантропная группа.** Объединяет *рудеральные* растения пустырей, свалок, обочин дорог, способные также внедряться в агроценозы (*Acer negundo*, *Hyoscyamus niger*) и *сегетальные* виды – сорняки полевых, редко встречающиеся на рудеральных местообитаниях (*Centaurea cyanus*).

Роль степной группы снижается при увеличении гидротермического коэффициента (таблица), но для ее комплексов это происходит по-разному. Проценты собственно-степных и солонцово-степных видов в ряду Ф1-Ф4 относительно стабильны и резко снижаются только при переходе из Зиминского (Ф4) микрорайона в Черемновский (Ф5), т. е. на территорию зонально переходную к средней лесостепи. Еще более стабильно положение лугово-степного комплекса, поскольку при увеличении гидротермического коэффициента характерные для него местообитания не сокращают своих площадей и разнообразия, а снижается лишь общее количество степных видов. Псаммофитно-степной комплекс подобно псаммофильному элементу резко снижает свою долю при переходе из Новичихинского (Ф1) микрорайона в Зеркальский (Ф2), а далее она уменьшается более плавно, обеспечивая падение доли всей степной группы.

Роль лесной группы возрастает в ряду Ф1-Ф5, а резкие изменения богатства ее комплексов также приурочены к границам Ф1-Ф2 и Ф4-Ф5. Некоторое нарушение этой закономерности свойственно Зеркальской (Ф2) и Серебренниковской (Ф3) флорам (для других видов анализа это уже рассматривалось): показатели богатства лесной группы для этих фрагментов как бы «поменялись местами». Особенно четко это видно при сравнении доли мезофитно-борового и пойменно-болотно-лесного комплексов. С одной стороны, флора Ф3 – наиболее бедная, а с другой – флора Ф2 весьма богата именно лесными видами, что позволяет говорить даже о некотором рефугиуме, возможно, антропогенного происхождения. Так, в Ф3 не встречаются 7 видов, которые отмечены в Ф2 и Ф4, еще 13 видов зарегистрированы в Ф2 и Ф5 (отсутствуют в Ф4), видов свойственных Ф2 и Ф4 и не обнаруженных в Ф3 и Ф5 нет. Если предположить, что от 7 до 20 лесных видов (преимущественно боровых и пойменно-болотно-лесных) будут найдены в Серебренниковском (Ф3) микрорайоне, то доля лесной группы здесь будет составлять 22,4-24,4 %, а ее изменение в ряду Ф1-Ф5 примет «правильный вид». Кроме того, в Ф3 по сравнению с Ф2 значительно выше доля синантропной группы, что также снижает долю лесных видов.

Соотношение долей степной и лесной групп во флоре отражает ее зональное положение. Если в Новичихинской (Ф1) флоре доля степной группы на 10 % превышает долю лесной, то в Черемновской (Ф5) ситуация обратная. В Серебренниковском (Ф3) микрорайоне при соответствующем дополнении флоры, вероятно, будет наблюдаться равенство или некоторое преобладание лесной группы, но в настоящий момент по соотношению степной и лесной групп этот микрорайон ближе к Зеркальскому (Ф2), чем к Зиминскому (Ф4).

Совокупное уменьшение роли луговой группы в ряду Ф1-Ф5 является результатом взаимодействия двух противоборствующих тенденций. Собственно-луговой комплекс увеличивает свое абсолютное богатство и долю, тогда как солончаково-луговой снижает, причем ступенчато – в степных флорах рассматриваемого ряда эти показатели почти совпадают. Доля луговой группы и ее комплексов в сложении флоры четко отражают ее зональное положение территории, хотя традиционно она считается интразональной. Кроме того, это единственная группа, комплексы которой разнонаправлено изменяются.

Гидрофильная группа, несмотря на аazonальность слагающих ее видов, также отражает зональные особенности флоры, а ее богатство возрастает в ряду Ф1-Ф5. Особенно это свойственно водному комплексу, доля которого возрастает более чем вдвое и не зависит от видового богатства флоры. Процентное участие прибрежно-водных видов как будто не соответствует описанным закономерностям, но в данном случае более целесообразно рассмотреть абсолютное число видов комплекса, которое в целом возрастает со ступенями на границе Ф1-Ф2 и Ф4-Ф5. Доля прибрежно-водных видов (и гидрофильной группы) имеет максимум в Серебренниковском (Ф3) микрорайоне и минимумы в Новичихинском (Ф1) и Черемновском (Ф5) по 2 причинам: 1) в Ф3 процент прибрежно-водного комплекса завышен в результате недобора видов других групп; 2) в Ф5 участие прибрежно-водных видов наоборот занижено вследствие чрезвычайного богатства синантропной группы. С учетом этих поправок доля гидрофильной группы также должна возрастать в ряду Ф1-Ф5.

Из всех групп только синантропная не отражает зональных особенностей флор, а ее видовое богатство и доля диагностируют лишь степень антропогенной трансформации последних. Так, участие синантропной группы во флоре фрагмента бассейна р. Барнаулка можно четко увязать с наличием крупных населенных пунктов, авто и ж.д. магистралей: 1) Ф1 – райцентр Новичиха; 2) Ф3 – с. Боровское; 3) Ф5 – г. Барнаул. Наивысшая степень антропогенной трансформации флоры характерна для Черемновского (Ф5) микрорайона, наименьшая – для Зеркальского (Ф2). В целом все флоры фрагментов ББ можно разделить на сильно-трансформированные (Ф5) и средне-трансформированные (все остальные), причем флору бассейна р. Барнаулки следует отнести к первой группе (за счет Ф5). Трансформирующее влияние синантропной группы на эколого-ценологическую структуру флоры выражается в уменьшении доли других групп в ее сложении. Наиболее ярко это проявляется при сравнении Зиминской (Ф4) и Черемновской (Ф5) флор. Во-первых, при увеличении видового богатства группы или комплекса при переходе из Ф4 в Ф5, их доли могут снижаться или оставаться постоянными за счет резкого увеличения участия синантропных видов в сложении флоры. Во-вторых, при снижении или относительном постоянстве видового богатства группы или комплекса, их доли падают слишком резко.

В целом при увеличении гидротермического коэффициента роли лесной и гидрофильной групп возрастают, степной и луговой – сокращаются. Доля синантропной группы не зависит от зонального положения и отражает степень антропогенной трансформации флоры фрагмента бассейна р. Барнаулка. Большинство резких изменений процентного участия эколого-ценологических групп и комплексов связано с границами Ф1-Ф2 и Ф4-Ф5, и только солончаково-луговые виды маркируют границу степных и лесостепных флор ряда (Ф2-Ф3).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бельгард А.Л.** К вопросу об экологическом анализе и структуре лесных фитоценозов в степи // Вопросы биологической диагностики лесных биоценозов Присамарья. – Днепропетровск, 1960. – С. 13–43.
- Бурда Р.И.** Антропогенная трансформация флоры. – Донецкий бот. сад. Киев, 1991. – 168 с.
- Золотов Д.В.** Галофильный элемент флоры как индикатор зональности // Ботанические исследования в азиатской России: Мат. XI съезда Русск. бот. общ. Том 1. – Барнаул, 2003а. – С. 346–348.
- Золотов Д.В.** Псаммофильный элемент флоры как индикатор зональности // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Мат. II Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2003б. – С. 38–40.
- Золотов Д.В.** Таксономическая структура и оригинальность флор степной и лесостепной зон Алтайского края // Ботанические исследования Сибири и Казахстана: Сб. науч. тр. – Барнаул, 2003в. – Вып. 9. – С. 68–73.
- Золотов Д.В.** Соотношение основных таксономических групп, семейственно-видовая, семейственно-родовая и родо-видовая структура степных и лесостепных флор Алтайского края // Ботанические исследования Сибири и Казахстана: Сб. науч. тр. – Барнаул, 2005. – Вып. 11. – С. 118–129.
- Карамышева З.В.** О кустарниковых степях на территории Центрально-Казахстанского мелкосопочника (в подзоне сухих и пустынных степей) // Мат. к фл. и раст. Казахстана. – Алма-Ата, 1961. – С. 27–48.
- Малышев Л.И., Пешкова Г.А.** Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск, 1984. – 256 с.
- Пешкова Г.А.** Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири. – Новосибирск, 2001. – 192 с.
- Юрцев Б.А., Камелин Р.В.** Основные понятия и термины флористики. – Пермь, 1991. – 80 с.

#### SUMMARY

The paper presents the results of comparative ecological-cenotic analysis of elementary regional floras of the Barnaulka river basin (Altai Krai). The dependence of ecological-cenotic structure of elementary regional flora on its zonal location within the basin has been demonstrated.