На правах рукописи

Бысыина Мария Федотовна

ФЛОРА АЛАСНОЙ ЧАСТИ ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯКУТИЯ)

03.00.05 – ботаника

АВТОРЕФЕРАТ
Диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Томск – 2009

Работа выполнена на кафедре ботаники ГОУ ВПО «Томский государственный университет»

Научный руководитель:
доктор биологических наук, профессор
Пяк Андрей Ильич

Официальные оппоненты:
доктор биологических наук
Олонова Марина Владимировна
ГОУ ВПО «Томский государственный университет»

доктор биологических наук
Королюк Андрей Юрьевич
Центральный Сибирский ботанический сад

Ведущая организация:
ГОУ ВПО «Бурятский государственный университет»

Защита состоится 3 декабря 2009 года в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.267.09 при Томском государственном университете по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36.
Факс: (3822)529853, 529601.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Томского государственного университета.

Автореферат разослан 2 ноября 2009 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук В.П. Середина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. За последние годы наблюдается значительное повышение уровня антропогенного воздействия на растительный покров Центральной Якутии. Наиболее крупные проекты освоения региона (строительство железной дороги и моста через реку Лену) планируются на территории Лено-Амгинского междуречья. В связи с этим большое значение приобретает исследование растительного покрова района. Детальное изучение флоры позволит выявить ее особенности и тенденции в изменении состава и структуры. Кроме того, исследования региональных флор представляют интерес для оценки биологического разнообразия и познания закономерностей флорогенетических процессов.

Цель исследования: всестороннее изучение и комплексный анализ флоры аласной части Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия).

Задачи:

- провести инвентаризацию и составить конспект флоры на основе собственных материалов и критического пересмотра имеющихся гербарных коллекций с исследуемой территории;
- провести таксономический, хорологический, экологический и биоморфологический анализы флоры с определением ее структуры;
- изучить закономерности сложения растительного покрова термокарстовых аласов – уникальных ландшафтов Центральной Якутии;
- выявить редкие и исчезающие виды и определить меры по их охране;
- выявить адвентивные виды флоры;

Научная новизна и практическое значение работы. Впервые выявлен и проанализирован видовой состав флоры аласной части Лено-Амгинского междуречья. Составлен конспект флоры, включающий 935 видов и подвидов. Обнаружено 14 видов и подвидов, новых для данной территории. Выявлены особенности таксономической, хорологической, экологической, биоморфологической структуры флоры. Изучены основные особенности растительного покрова термокарстовых аласов. Составлен список редких и исчезающих видов, получены новые сведения об их распространении.

Сведения о видовом составе, их распространении, условиях обитания и встречаемости территории Лено-Амгинского междуречья могут быть использованы при флористическом районировании и стать основой для разработки рекомендаций по охране.

Материалы и методы. Флористическое обследование территории проводилось традиционным маршрутным методом в сочетании с методом конкретных флор А. И. Толмачева (1931). Полевое изучение флоры проводилось в 2003–2009 гг. За этот период были заложены и детально обследованы участки 11 локальных флор в аласной части Лено-Амгинского междуречья. Большая часть исследуемой территории была охвачена сетью маршрутов (Рис. 1).

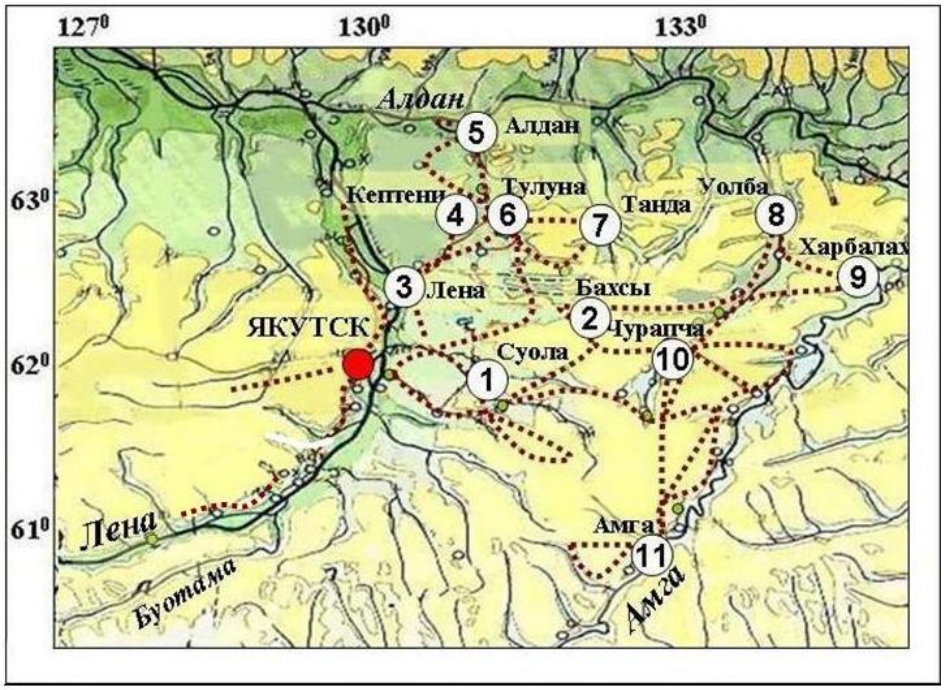

Рисунок 1 – *Схема расположения локальных флор и основных маршрутов*

Материалами для данного исследования послужили сборы и наблюдения автора (940 геоботанических описаний, около 6000 гербарных листов), сборы сотрудников Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (г. Якутск), коллекционные фонды Гербариев им. П. Н. Крылова (ТК), г. Томск, Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (YS), г. Якутск, Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NS), г. Новосибирск, им. М. Г. Попова Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NSK), г. Новосибирск и Ботанического института РАН им. В. Л. Комарова (LE), г. Санкт-Петербург.

При составлении конспекта и изучении распространения видов были критически учтены данные региональных определителей и флористических сводок в пределах Центральной Якутии и сопредельных территорий.

Для обработки данных были использованы следующие программные средства: для хранения и систематизации данных – интегрированная система IBIS v.6.0 (Зверев, 2007), для статистической обработки данных, построения дендрограмм – Statistica v.6.0 (StatSoft Inc., 2001), Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2003). Сравнение всех локальных флор по видовому составу проведено с использованием коэффициента сходства Кульчинского K_K. Система эколого-ценотических элементов флоры аласов разрабатывалась по методу корреляционных плеяд (Василевич, 1969).

Апробация работы. Основные положения диссертации были представлены на V международной научно-практической конференции «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии» (Барнаул, 2006); VII Открытой окружной конференции молодых ученых «Наука и инновации XXI века (Сургут, 2006); Международной молодежной научной конференции «Экология – 2007» (Архангельск, 2007); VIII Международной конференции

«Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов» (Горно-Алтайск, 2007); Молодежной научной конференции «Экологические проблемы Севера» (Архангельск, 2008); Международной научной конференции «Биологическое разнообразие северных экосистем в условиях изменяющегося климата» (Апатиты, 2009) и на заседании Томского отделения РБО.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 3 публикации в журналах, рекомендуемых ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов и списка литературы. Работа изложена на 228 страницах машинописного текста, состоит из введения, 7 глав, выводов, списка литературы (316 источников, из них 18 – иностранные) и содержит 19 таблиц и 28 рисунков.

Глава 1 Природные условия

В геоморфологическом отношении Лено-Амгинское междуречье представляет единое целое и является частью Центрально-Якутской низменности (Соловьев, 1959). С востока и севера исследуемую область охватывает складчатая зона Верхоянского хребта, с юга к ней примыкает возвышенное Лено-Алданское плато. По характеру физико-географических процессов междуречье относят к аласно-долинному району с типично мерзлотным ландшафтом (Босиков и др., 1985; Федоров, 1991; Босиков, 1992). Климат резко-континентальный, засушливый. Зональным типом почв являются мерзлотные палевые.

Господствующим типом растительности являются лиственничные леса из *Larix cajanderi*. Наиболее распространенны брусничные и разнотравно-брусничные лиственничники. Сосновые леса (*Pinus sylvestris*) произрастают в долинах рек, на коренных берегах крупных рек. Березовые леса играют незначительную роль в формировании растительного покрова. Ель (*Picea obovata*) растет в прирусловой части долин рек и на островах. Луговая растительность Центральной Якутии имеет различное происхождение, выделяют три природных района, где сосредоточены луга: район пойм, озерно-аласный район и район мелкодолинного ландшафта. Небольшие участки суходольных лесных лугов встречаются на водораздельных пространствах среди лесов. Степные сообщества на территории исследования занимают изолированные участки по южным склонам коренных берегов рек и надпойменным террасам рек. На плакорах водораздельных пространств встречаются степные участки с *Carex duriuscula*. На солонцах и солончаках произрастают *Salicornia europaea*, *Suaeda corniculata*.

Глава 2 История ботанических исследований

Рассмотрены этапы изучения растительного покрова Центральной Якутии. Приведены результаты научных экспедиций и основные ботанические работы прошлых лет.

Глава 3 Конспект флоры

Названия видов приведены по сводке «Флора Сибири» (1987–2002), за исключением видов, отсутствующих в данной сводке (по Черепанову, 1995) и рода *Carex* (по Егоровой, 1999). Приведены синонимы и цитируются ссылки во «Флоре СССР» (1934–1964), «Флоре Сибири» (1987–2002) и в основных флористических работах по исследуемой территории: «Конспект флоры Якутии» (Караваев, 1958), «Определитель высших растений Якутии» (1974). Семейства расположены по системе А. Энглера, роды внутри семейств и виды внутри родов – в алфавитном порядке. По каждому виду приведены краткие сведения о приуроченности к определенным местообитаниям на исследуемой территории, указаны локальные флоры, на которых был отмечен вид и встречаемость на данной территории.

Глава 4 Общий анализ флоры

4.1 Таксономический анализ

В результате проведенной ревизии на аласной части Лено-Амгинского междуречья зарегистрировано 935 видов и подвидов высших сосудистых растений, относящихся к 354 родам и 88 семействам. В ходе полевых работ найдено 14 видов и подвидов растений, ранее не отмеченных на данной территории (*Equisetum hyemale*, *Gastrolychnis angustiflora* ssp. *tenella*, *Nonea rossica* и др). 59 видов занесены на территорию исследования в результате хозяйственной деятельности человека. Без учета адвентов флора сосудистых растений изучаемой территории составляет 876 видов и подвидов, относящихся к 329 родам и 85 семействам. Поскольку аборигенные и заносные элементы флоры отражают разные этапы флорогенеза, они анализировались отдельно друг от друга.

Полученные соотношения между основными систематическими группами сосудистых растений исследуемой флоры характерны для флор умеренных широт Голарктики (табл. 1). Основу флоры составляют покрытосеменные – 96,9% от общего числа видов, из них 67,9% приходится на долю двудольных.

Таблица 1 – *Соотношение основных систематических групп флоры*

Систематическая группа	Семейства		Роды		Виды	
	Число таксонов	%	Число таксонов	%	Число таксонов	%
Lycopodiophyta	2	2,4	2	0,6	3	0,4
Equisetophyta	1	1,2	1	0,3	8	0,9
Pteridiophyta	5	5,8	5	1,5	8	0,9
Pinophyta	2	2,4	5	1,5	8	0,9
Magnoliophyta: в т.ч.	75	88,2	316	96,1	849	96,9
Liliopsida	17	20,0	69	21,0	255	29,1
Magnoliopsida	58	68,2	247	75,1	594	67,9
Всего	85	100	329	100	876	100

В исследуемой флоре на одно семейство, в среднем, приходится 10 видов, в 21 семействе этот показатель выше среднего. Кроме первых десяти семейств, приведенных в таблице 2, к наиболее богатым семействам относятся *Salicaceae* (24 видов), *Scrophulariaceae* (22), *Lamiaceae* (16), *Orchidaceae* (15), *Juncaceae* (14), *Primulaceae* (14), *Gentianaceae* (13), *Potamogetonaceae* (13), *Ericaceae* (11), *Saxifragaceae* (11). В десяти ведущих семействах представлено более половины всего видового богатства флоры (58,7%).

Таблица 2 – *Спектр ведущих семейств флоры*

№	Семейство	Число видов	%	Число родов	%
1	Asteraceae	87	9,9	29	8,8
2	Poaceae	85	9,7	29	8,8
3	Cyperaceae	83	9,5	7	2,1
4	Ranunculaceae	60	6,8	19	5,8
5	Rosaceae	51	5,8	18	5,5
6-7	Caryophyllaceae	33	3,8	15	4,6
6-7	Fabaceae	33	3,8	12	3,6
8	Brassicaceae	30	3,4	20	6,1
9	Polygonaceae	27	3,1	6	1,8
10	Apiaceae	25	2,9	16	4,9

Первые три семейства – *Asteraceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, значительно отличаются по количеству видов от всех остальных, в них сосредоточено чуть менее трети всех видов (27,5% флоры). Видовое богатство в семействах *Asteraceae* и *Poaceae* достигается за счет родового разнообразия, а в семействе *Cyperaceae* за счет богатства рода *Carex*. Важную роль в сложении флоры играют маловидовые (одно- и двувидовые) семейства (45,9% от общего числа семейств).

Полиморфные рода играют большую роль в сложении исследуемой флоры, в десяти ведущих родах сосредоточено 22,7% флоры: *Carex* (7,2%), *Salix* (2,5%), *Potentilla* (2,4%), *Artemisia* (2,2%), *Ranunculus* (1,7%), *Rumex* (71,7%), *Potamogeton* (1,5%), *Juncus* (1,3%), *Stellaria* (1,1%), *Taraxacum* (1,1%). Также высока доля одновидовых родов, представляющих 19,5% видового состава флоры. Среднее число видов в роде составляет 2,7

4.2 Хорологический анализ флоры

Одним из важнейших моментов в изучении флоры является выявление основных путей формирования флоры и степени влияния сопредельных территорий, отражающиеся на географической структуре современного состава флоры. При определении общего характера распространения видов были использованы фундаментальные флористические сводки, специальные ареалогические работы и монографии по отдельным семействам. Особое внимание уделялось распространению видов на территории сопредельных регионов. В результате, для географического анализа флоры были выделены следующие основные группы и подгруппы ареалов:

I. Плюрирегиональная группа включает виды, встречающиеся на многих континентах и имеющие широкое распространение.

II. Голарктическая группа представлена видами, не выходящими за пределы Голарктики и получившими широкое распространение в умеренных и тепло-умеренных широтах Северного полушария.

III. Североамерикано-азиатская группа включает виды, распространенные в умеренных широтах Азии и Северной Америки.

IV. Евразийская группа

1. Евразийская подгруппа объединяет виды, произрастающие в европейских областях и азиатской части Голарктики.

2. Евросибирская подгруппа включает виды, не выходящие на востоке за пределы Сибири.

V. Азиатская группа

1. Собственно азиатская подгруппа включает виды, представленные на территории большинства внетропических районов Азии.

2. Восточноазиатская подгруппа представлена видами, распространенными в пределах Восточной Азии.

3. Североазиатская подгруппа объединяет виды, произрастающие на территории Сибири, Северной Монголии и Дальнего Востока.

4. Сибирская подгруппа представлена видами, распространенными на территории Сибири.

5. Восточносибирская. Помимо видов, ограниченных в своем распространении территорией Восточной Сибири, в эту подгруппу отнесены виды, заходящие на северные и северо-западные районы Дальнего Востока.

6. Якутская подгруппа включает виды, представленные только на территории Якутии. К ней отнесены и узколокальные эндемики Центральной Якутии.

Анализ географических элементов флоры аласной части Лено-Амгинского междуречья показал, что основу флоры составляют виды с широкими типами ареалов: голарктические и евразийские (рис. 2).

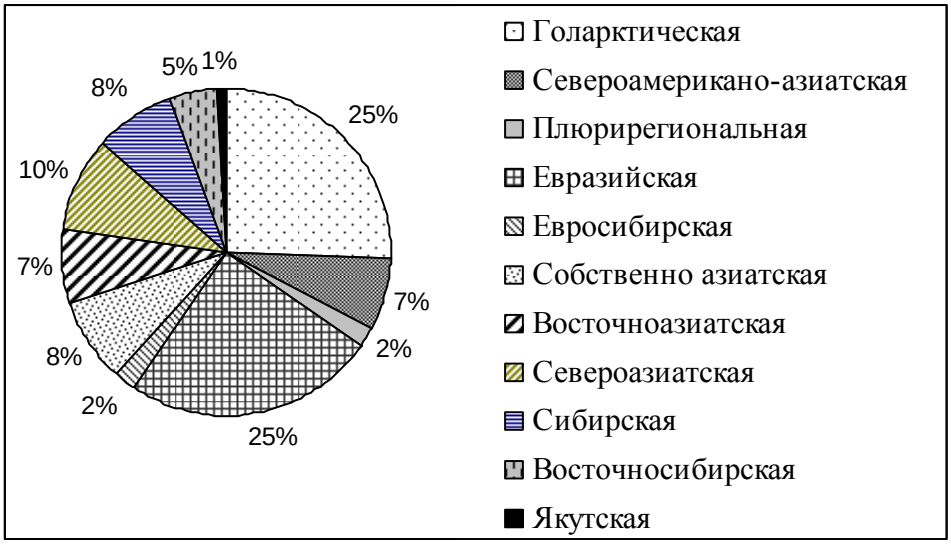

Рисунок 2 – *Соотношение геоэлементов во флоре*

Довольно высока доля азиатских видов в целом, они занимают 38,5% изучаемой флоры. В азиатской группе примерно равными долями представлены собственно азиатская, восточноазиатская, североазиатская и сибирская подгруппы. Невысока доля восточносибирских видов. Наименьшее число видов относится к якутской подгруппе, отражающей автохтонные тенденции флоры. Низкий уровень эндемизма в изучаемой флоре может быть связан с равнинностью исследуемой территории.

4.3. Экологический анализ

При выделении групп по отношению к режиму увлажнения местообитаний мы исходили из собственных наблюдений видов в природе и экологических шкал, разработанных для территории Сибири с включением материалов по Якутии (Королюк и др., 2005; Королюк, 2006). В результате, виды изучаемой флоры отнесены к следующим группам: ксерофиты, мезоксерофиты, ксеромезофиты, мезофиты, гигромезофиты, мезогигрофиты, гигрофиты, гидрофиты. Основу изучаемой флоры – 59,2% составляют виды достаточно увлажненных местообитаний или способные выносить временный недостаток влаги – мезофиты (38,5%) и ксеромезофиты (20,7%). Близкие значения имеют группы мезоксерофитов (11,4%) и гигромезофитов (10,2%). Участие остальных групп в сложении флоры невысоко: ксерофиты – 4,5%, мезогигрофиты – 6,5%, гигрофиты – 4,7%, гидрофиты – 3,5%.

4.4 Биоморфологический анализ

Для биоморфологического анализа применялась система жизненных форм К. Раункиера (Raunkiaer, 1905), основанная на учете приспособления растений к перенесению ими неблагоприятных условий – низких осенне-зимних температур в районах с холодным климатом. 1. Фанерофиты – растения (деревья, кустарники и эпифиты), почки возобновления которых находятся выше среднего уровня снежного покрова (15–30 см). 2. Хамефиты – растения (кустарнички, полукустарники, растения-подушки), у которых почки возобновления расположены выше уровня почвы и обычно зимой находятся ниже уровня снежного покрова 3. Гемикриптофиты – травянистые растения, почки возобновления которых находятся на уровне почвы. 4. Криптофиты – травянистые растения, почки возобновления которых лежат глубоко в почве или под водой. 5. Терофиты – однолетние растения, не имеющие почек возобновления и переносящие неблагоприятные условия в виде семян. Анализ показал преобладание гемикриптофитов, составляющих более половины флоры (64,4%). Второе место занимают криптофиты (13,7%). Примерно равные доли во флоре имеют хамефиты (8,1%) и терофиты (7,8%). Наименьшее число видов относится к фанерофитам (6%).

Глава 5 Сравнительный анализ локальных флор аласной части Лено-Амгинского междуречья

5.1 Методика работы

Изучение флоры аласной части Лено-Амгинского междуречья проводилось традиционным методом флористических исследований –

маршрутным, а также методом конкретных флор (Толмачев, 1931). Определение естественных границ конкретной флоры (КФ) весьма трудоемкий процесс, тогда как для проведения сравнительно-флористических исследований достаточно полного флористического обследования ареала–минимума КФ (Шмидт, 1972, 1980; Юрцев, 1975, 1987, 2006; Юрцев, Камелин, 1990). Предложенное Ю.Р. Шеляг-Сосонко (1980) понятие «локальной флоры» лишено этих условностей и может закладываться в окрестностях любого географического пункта, в том числе расположенного на стыке элементарных естественных флор. Изученные нами участки на территории аласной части Лено-Амгинского междуречья соответствуют понятию локальной флоры (далее ЛФ). Для флористического исследования территории были заложены 11 ЛФ с учетом и охватом всех природных районов.

5.2 Краткая характеристика участков локальных флор

Для каждой ЛФ указаны годы исследования, приведены краткие сведения о рельефе и растительном покрове. Площадь исследованных участков: 350–400км^2.

1. Суола (2007, 2008). Долина реки Суола. Рельеф выровненный, широко распространены аласы. Преобладают сухие лиственничные леса, встречаются разреженные сосновые леса 2. Бахсы (2008, 2009). Рельеф изрезанный, наряду с аласами распространены мелкие лесные и травяные речки. Преобладают сырые бруснично-травяные лиственничники, реже встречаются разнотравные сухие разнотравные лиственничники. 3. Лена (2003, 2008, 2009). Рельеф представлен хорошо выраженными террасами реки Лены. На песчаных почвах надпойменных террас произрастают сосновые леса, встречаются пойменные еловые, березовые леса. 4. Кептени (2006, 2008). Развит мелкодолинный рельеф. Преобладают сосновые и сырые лиственничные леса на песчаных грунтах, встречаются небольшие участки заболоченных ельников. 5. Алдан (2004, 2008, 2009). Пойма и надпойменные террасы реки Алдан. Преобладают лиственничные леса, встречаются сосновые, сырые еловые леса. 6. Тулуна (2003, 2004, 2005). На территории участка находится ресурсный резерват – озеро Таргылдьыма (S=47,4км^2). Рельеф местности плоский, аласы занимают большую часть территории. Преобладают лиственничные брусничные леса. 7. Танда (2008, 2009). Долина реки Танда. Рельеф изрезанный, на территории участка отмечено большое количество мелких травяных и таежных речек. Преобладают лиственничные леса. 8. Уолба (2008). Долина реки Татта. Рельеф плоский, местами полого-увалистый. Преобладают сырые лиственничные леса, в низинах развиты заболоченные участки, ерники, кустарниковые заросли. 9. Харбалах (2008, 2009). Низовья реки Амги. Рельеф представлен системой грив и межгривных понижений. Преобладают лиственничные и березовые леса с ерниками и ивовыми зарослями. В прирусловой части долины встречаются еловые леса. На южных склонах древних аллювиальных террас долины Амги отмечены степные сообщества. 10. Чурапча (2005, 2006). Рельеф выровненный, широко распространены аласы. Преобладают бруснично-травяные и травяные лиственничные леса с березовыми колками. 11. Амга (2003, 2004, 2005).

Среднее течение реки Амги. Рельеф представлен системой грив и межгривных понижений. Преобладают лиственничные леса с ерниками и ивовыми зарослями. Развиты березовые колки, в долине реки отмечены еловые леса.

5.3 Видовое богатство локальных флор

Одним из основных количественных показателей флористического разнообразия и важнейшей характеристикой флоры является число видов. Для бореальной области типичные конкретные флоры характеризуются численностью видов в пределах от 400 до 700–750 видов. Изученные нами ЛФ относительно бедные, число видов варьирует от 399 до 560, составляя в среднем около 470 видов с учетом адвентов. В 11 изученных ЛФ сосредоточено 85,3% видового состава флоры аласной части Лено-Амгинского междуречья. Сравнение ЛФ показало уменьшение числа видов по направлению к центральной части междуречья, где развит типичный термокарстовый аласно-таежный рельеф. Различия в видовом богатстве ЛФ обусловлены, в основном, экологическими причинами (уменьшение разнообразия местообитаний и эдафических условий). Наиболее флористически богатыми являются ЛФ, охватывающие долины рек: ЛФ Лена (560), ЛФ Амга (558), ЛФ Алдан (525) и ЛФ Харбалах (519). При исключении адвентивных видов из состава флоры количество видов в ЛФ уменьшается примерно на 20–30 видов.

5.4 Систематическая структура локальных флор

При сравнении систематической структуры ЛФ изучаемой территории нами рассматривались основные количественные характеристики флор, видовой состав и роль ведущих семейств. Из-за более сильных местных различий факторов внешней среды систематическая структура ЛФ обнаруживает значительную изменчивость, тогда как при изучении крупных флор наблюдается нивелирующее влияние климата (Заки, Шмидт, 1972; Шмидт, 1980). Число семейств в ЛФ уменьшается по направлению к центру междуречья: в ЛФ, расположенных в аласных районах, число семейств варьирует в пределах 60–65, а в ЛФ речных долин 67–73. Сокращение числа семейств происходит, в основном, за счет выпадения маловидовых. Число родов также сокращается к центру района исследования, при этом разница в числе родов в изученных ЛФ достаточно большая и составляет до 61 рода. В отличие от предыдущих показателей, средние числа видов и подвидов в семействе или в роде достаточно стабильны и колеблются между 6,6–8,3 и 1,8–2,1 соответственно. Здесь не наблюдается связи между таксономическими показателями и положением ЛФ.

В 10 ведущих семействах всех изученных ЛФ сосредоточено более 60% их состава. Довольно постоянна и доля одновидовых семейств, в большинстве ЛФ они составляют треть флоры, только в ЛФ Амга они занимают пятую часть (20,9%). Одновидовые роды составляют большую часть всех изученных ЛФ (55,8–61,9%). Некоторые одновидовые семейства (*Araceae*, *Hippuridaceae*, *Menyanthaceae, Parnassiaceae*) встречаются во всех ЛФ. Десять ведущих семейств в разных ЛФ формируют в общей сложности 12 семейств. Из них 8

входят в число ведущих постоянно (*Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, Ranunculaceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae*, *Apiaceae*). Положение остальных семейств колеблется в зависимости от числа видов в других ведущих семействах. Анализ данных по составу ведущих семейств показывает постоянно доминирующую роль во всех ЛФ семейств *Asteraceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, что сходно с флорой в целом. Но если в изучаемой флоре в целом все три семейства значительно отличались по количеству видов, то в отдельных ЛФ такое превосходство наблюдается только в первых двух семействах (*Asteraceae*, *Poaceae*). При этом в 3 ЛФ: Суола, Тулуна и Чурапча, семейство *Poaceae* выходит на первое место. Следует отметить, что данные ЛФ расположены в наиболее сухих аласно-лесных районах (Караваев, 1954).

Набор родов, входящих в десятку ведущих и их место в ЛФ по числу видов более изменчивы, чем набор семейств. В десяти ведущих родах сосредоточено 20–22,7% флоры (Табл. 3). Стабильно высокое положение (в числе первых четырех) повсеместно занимают роды *Carex*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Salix*. При этом род *Carex* значительно отличается от остальных родов по числу видов и включает 4,8–7% флоры изученных ЛФ.

Таблица 3 – *Ведущие рода в локальных флорах*

Род	Локальные флоры										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Carex	23/1	21/1	37/1	26/1	31/1	19/1	24/1	21/1	29/1	18/1	30/1
Potentilla	13/2	14/2	17/2	8/4	10/4	12/2	9/3	10/2	13/3	13/2	14/2
Artemisia	11/3	10/4	13/35	11/2	13/3	9/4	9/4	8/4	10/4	8/3	12/3
Salix	11/4	12/3	12/4	10/3	15/2	10/7	10/2	9/3	14/2	7/4	10/4
Poa	7/5	6/8	7/6	7/5	7/5	7/5	7/5	7/5	6/9	7/5	7/6
Ranunculus	7/6	8/6	8/5	6/6	7/6	7/6	5/9	5/8	10/5	6/7	7/7
Rumex	7/7	9/5	4/20	4/12	5/12	6/7	6/6	4/14	7/6	7/6	8/5
Agrostis	5/8	4/17	6/8	6/7	6/7	5/10	6/7	6/6	4/14	7/6	8/5
Equisetum	5/9	6/9	6/9	6/8	6/8	5/11	6/8	6/7	6/10	6/9	6/9
Galium	5/10	7/7	5/11	5/9	6/8	5/12	5/10	5/9	6/11	4/14	6/10

Примечание – *(числитель – число видов в роде, знаменатель – место рода)*

5.5 Соотношение хорологических групп в локальных флорах

По соотношению геоэлементов ЛФ исследуемой территории различаются как в абсолютном их участии, так и в относительном. Интересные изменения наблюдаются в кривых, отражающих процентное содержание голарктических и азиатских видов (Рис. 3).

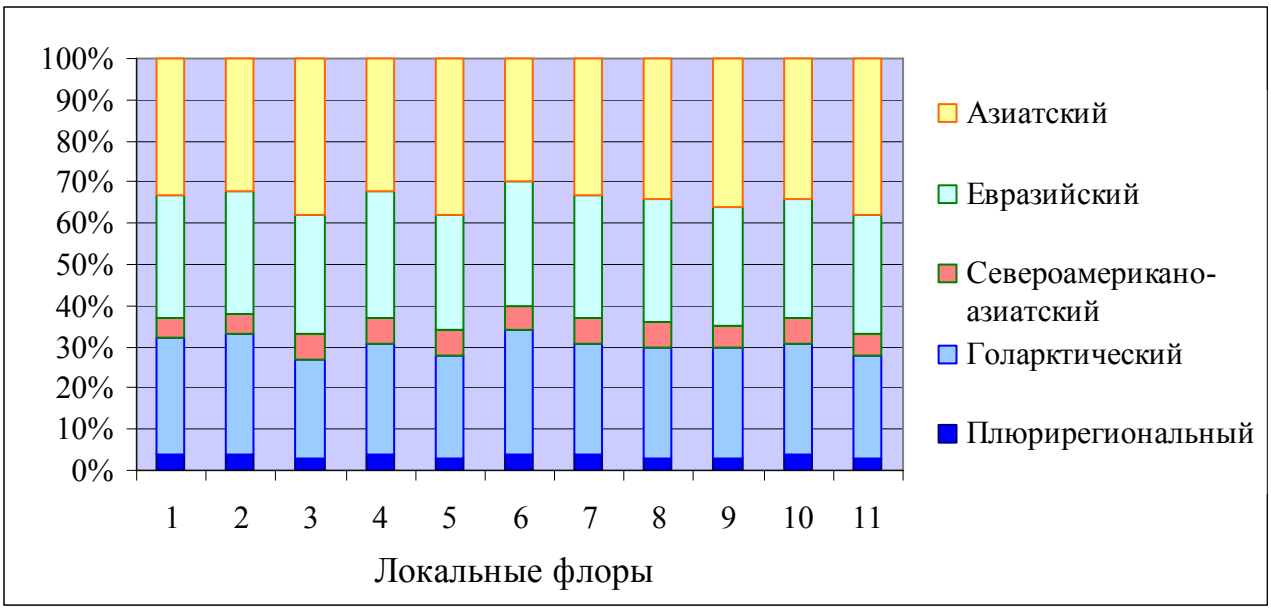

Рисунок 3 – *Соотношение основных геоэлементов в локальных флорах, в %*

Они имеют сходный характер изменения, но противоположной направленности. Амплитуда изменений голарктической группы в ЛФ составляет 6% (24–30%). Чуть больше интервал в азиатской группе – 8%, при этом уровень участия в сложении флоры выше и составляет от 30–38%. Голарктические виды преобладают в ЛФ, расположенных в центральной аласной части междуречья, тогда как в ЛФ, расположенных в долинах крупных рек, выше роль азиатских видов.

5.6 Соотношение экологических групп в локальных флорах

Состав и соотношение экологических групп по отношению к режиму увлажнения сходны во всех ЛФ. Заметные изменения долей в кривых, отражающих соотношения экологических групп, наблюдаются только в двух наиболее крупных группах – ксеромезофитов и мезофитов. Они имеют противоположную направленность: повышение участия во флоре одной группы ведет к понижению другой. Мезофиты преобладают во всех изученных ЛФ и составляют более трети флоры (32–38%), доли ксеромезофитов меньше (от 23–27%). На доли остальных групп приходится менее половины флоры. 11–14% составляют мезоксерофиты. Весьма стабильные значения в группах гигромезофитов и мезогигрофитов: по 9–11% и 7–9%. Наибольшее сходство значений во всех ЛФ наблюдается в группах, занимающих крайние положения в шкале: гигрофиты (3–4%), гидрофиты (2–4%) и ксерофиты (3–4%). Исключение составляют: ЛФ Тулуна (гидрофиты занимают 6%, что может быть связано с наличием крупного термокарстового озера и обилием водоемов различного происхождения) и ЛФ Лена (относительно высокая доля ксерофитов (5%) может быть связана с распространением настоящих степей).

5.7 К вопросу о флористическом районировании аласной части Лено-Амгинского междуречья

Вопросы районирования Якутии затрагивались в работах многих исследователей, но в большинстве своем носили предварительный характер. В настоящее время принято флористическое районирование, предложенное М. Н. Караваевым (1958) с небольшим изменением и уточнением границ некоторых флористических районов (Разнообразие растительного покрова Якутии, 2005). Согласно данному районированию исследуемая территория относится к Центрально-Якутскому району.

Для проведения сравнительных исследований нами были дополнительно использованы сведения о видовом составе долины реки Буотама (Захарова, 2007). Флора насчитывает 385 видов, относящихся к 250 родам и 72 семействам. В анализе будет рассматриваться видовой состав без учета адвентов (368 видов, относящихся к 231 родам и 68 семействам – пересчет наш).

Возможность флористического районирования, основанного на использовании количественных данных, рассмотрена в работах многих исследователей (Малышев, 1973, 1975, 1987, 1998, 1999, 2000, 2002; Малышев, Байков, Доронькин, 2000; Шмидт, 1963, 1974; Баранова и др., 1971; Мартыненко, Шмидт, 1981; Пяк, Зверев, 1997). При этом на низших уровнях флористического районирования решающее значение приобретает критерий сходства видового состава флор (Малышев, 1973; Толмачев, 1974; Шмидт, 1980).

В пределах исследуемой территории на уровне ЛФ было проведено сравнение их видового сходства. Для оценки флористического сходства нами были применены коэффициенты, рассчитанные по формулам Кульчинского (Kulczynski, 1927). Анализ дендрограммы сходства видового состава ЛФ показывает обособленность 12 ЛФ Буотама от остальных ЛФ и выделение трех групп (Рис. 4).

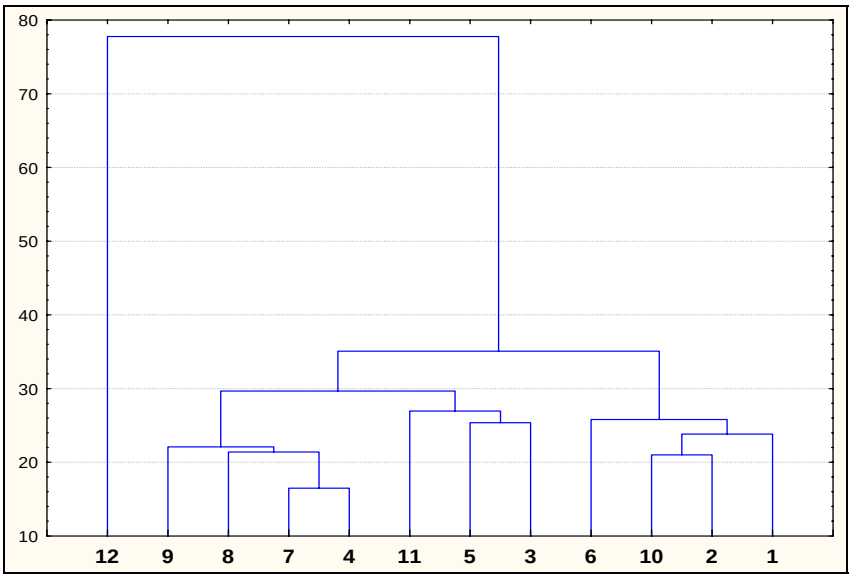

Рисунок 4 – *Дендрограмма сходства 12 локальных флор по видовому составу*

Первая группа объединяет ЛФ мелкодолинных районов, отличающихся большей влажностью территории (4 – Кептени, 7 – Танда, 8 – Уолба). К этой группе относится и 9 – Харбалах, заложенная в низовьях реки Амга. Вторую группу составляют ЛФ, заложенные в долинах трех крупных рек: 11 – Амга, 3 – Лена, 5 – Алдан. Третью группу составляют ЛФ, расположенные в местах развития аласного рельефа, в наиболее сухих районах: 6 – Тулуна, 10 – Чурапча, 2 – Бахсы, 1 – Суола.

Глава 6 Особенности растительного покрова термокарстовых аласов Лено-Амгинского междуречья

Одной из наиболее интересных особенностей изученной территории является широкое распространение уникальных термокарстовых ландшафтов – аласов. Согласно П. А. Соловьеву (1959), в районе Лено-Амгинского междуречья представлены все модификации аласного рельефа, в связи с чем данная территория может служить эталонной при изучении аласной области.

6.1 Растительный покров аласов

В 2003-2008 гг. нами проводились исследования растительного покрова термокарстовых аласных котловин Лено-Амгинского междуречья с целью выявления их видового и ценотического разнообразия. В ходе исследований было выявлено 345 видов растений, относящихся к 196 родам из 57 семейств. Наиболее многовидовыми являются семейства *Poaceae* (9,9% видов), *Cyperaceae* (9%), *Asteraceae* (8,4%). Также в число ведущих семейств входят *Ranunculaceae* (4,1%), *Rosaceae* (3,8%), *Caryophyllaceae* (3,2%), *Polygonaceae* (3,2%), *Apiaceae* (2,9%), *Brassicaceae* (2,9%), *Scrophulariaceae* (2,9%). В этих семействах сконцентрирована половина видов – 50,3%. Среднее число видов в семействе 5, при этом треть семейств представлена одним видом (32,7%). Среднее число видов в роде 1,6, при этом большая часть родов являются одновидовыми. Наиболее богаты видами рода *Carex* (18 видов), *Potentilla* (7), *Artemisia* (6).

Основной тип растительности аласов – луга, видовой состав которых меняется в зависимости от степени увлажнения и засоленности почв. На дне большинства исследованных аласных котловин сохранились остаточные озера, где представлена водная растительность. Вокруг озера развита прибрежно–водная растительность. Далее следует полоса лугов избыточного увлажнения с осоково-злаковой растительностью. Луга среднего увлажнения характеризуются преобладанием злаков. Сухой пояс большинства аласов характеризуется чередованием пятен или прерывистых полос с преобладанием одного вида. Часто в этом поясе наблюдаются признаки пастбищной дигрессии. В большинстве аласов отмечены пятна солончаков.На периферии аласа, рядом с границей леса, сухой пояс сменяется разнотравными лугами.

6.2 Экологический анализ

Увлажнение. Во флоре аласов преобладают ксеромезофиты – 30,2%. Мезофильные виды составляют 20,4% от общего числа видов. Далее следуют

мезогигрофиты (12,9%), мезоксерофиты (12,2%), гигромезофиты (9,4%), гигрофиты (5,5%), гидрофиты (5,1%) и ксерофиты (4,3%). Преобладание растений ксеромезофитной экологии в термокарстовых аласных котловинах может быть обусловлено наличием многолетнемерзлых пород и замкнутых понижений, сухостью климата и резко выраженной переменностью увлажнения. Следует отметить, что аласы являются динамичными структурами и соотношение между экологическими группами во флоре аласов во многом зависит от стадии развития аласа, режима увлажнения, количества выпадающих осадков. В начальных стадиях развития аласов в растительном покрове преобладают гигрофиты и мезогигрофиты из прибрежно-водного пояса. По мере дальнейшего развития происходит усыхание озера, соответственно повышается роль мезофильных и ксерофильных растений. В сухие годы увеличивается значение ксерофитов и мезоксерофитов, а в годы с повышенным увлажнением преобладание получают мезофиты.

Богатство-засоленность. Преобладают гликофиты, составляющие основу (68,6%). На втором месте гликогалофиты (29,4%), к ним относятся многие эдификаторы аласных сообществ. Всего 2% видов относятся к галофитам.

Сопряженный анализ. Взаимосвязь экологических факторов, ее достоверность позволяет выявить метод сопряженного анализа, основанный на анализе распределения пересечений элементов фактор-множеств (Юрцев, Семкин, 1980). При помощи программы IBIS v.6.0 на основе критерия χ^2 был проведен сопряженный анализ видов по следующим ординируемым признакам: по факторам увлажнения, засоления, отношения к антропогенному фактору и типу ареала. Для анализа использовались коэффициенты контингенции Е. Пирсона и взаимной сопряженности А. А. Чупрова. Анализ полученных данных свидетельствует о наличии двух пар признаков, для которых выявляются статистически достоверные средние связи, что позволяет говорить о неслучайном сопряженном распределении видов по элементам соответствующих фактор-множеств: это пары «Увлажнение – Синантропность» и «Засоление – Тип ареала». Облигатно и факультативно синантропные виды предпочитают сухие местообитания и являются мезоксерофитами и ксеромезофитами. Среди облигатно и факультативно естественных видов преобладают мезофильные и гигрофильные виды. Галофиты аласов имеют преимущественно азиатский тип ареала, а гликогалофиты евразиатский. Умеренная степень корреляции наблюдается в паре «Засоление – Синантропность»: большинство видов засоленных местообитаний факультативные синантропы. В остальных парах коэффициент сопряженности указывает на значительную степень независимости данных факторов друг от друга, виды распределяются независимо по градациям.

6.3 Ценофлоры аласов.

На основе обработки 558 геоботанических описаний (выполненных автором в аласах Лено-Амгинского междуречья) предварительно выделено 19 ценофлор, соответствующих растительным сообществам аласов, хорошо различимым в природе. Прибрежно-водная растительность: 1 – прибрежно-

водная, 2 – камышовые (*Scirpus lacustris*), 3 – тростянковые (*Scolochloa festucacea*), 4 – тростниковые (*Phragmites australis*), 5 – осоковые (*Carex vesicata*), 6 – вейниковые (*Calamagrostis langsdorffii*), 7 – манниковые (*Glyceria triflora*), 8 – осоковые (*Carex juncella*). Луговая растительность: 9 – полидоминантные влажные луга, 10 – лисохвостовые (*Alopecurus arundinaceus*), 11 – пырейные (*Elytrigia repens*), 12 – ячменные (*Hordeum brevisubulatum*), 13 – злаковые средневлажные луга, 14 – разнотравные средневлажные луга. Степная растительность: 16 – овсяницевые (*Festuca lenensis*), 17 – ковыльные (*Stipa krylovii*), 18 – осоковые (*Carex duriuscula*). Галофитная растительность: 15 – бескильницевые (*Puccinellia tenuiflora*), 19 – Однолетнесолянковые (*Suaeda corniculata*) сообщества.

Для попарного сравнения ценофлор использовался коэффициент Сёренсена / Чекановского, в результате обработки была получена матрица мер сходства ценофлор. На ее основании построена дендрограмма, результаты анализа которой показали существование двух крупных групп, представляющих сухие и влажные типы местообитаний. Из-за значительного различия объемов ценофлор для анализа отношений между ценофлорами внутри групп был использован метод на основе мер включения (Андреев, 1980). По мерам включения был построен ориентированный граф (рис. 5), подтвердивший существование двух групп с высоким уровнем связей, а также позволивший выделить ядра этих групп. Граф становится связным при пороге включения равном 39: 10 ценофлора лисохвостовых лугов входит в 12 ценофлору ячменных лугов. Наиболее сильные связи наблюдаются во второй группе. Связи между ценофлорами первой группы более низкого уровня, и здесь можно выделить большее число оригинальных ценофлор. Анализ графа позволяет наметить экологические ряды, в которых наблюдается обеднение ценофлор на фоне нарастания какого-либо экологического фактора (галофитный, ксерофитный, гидрофитный и антропогенный).

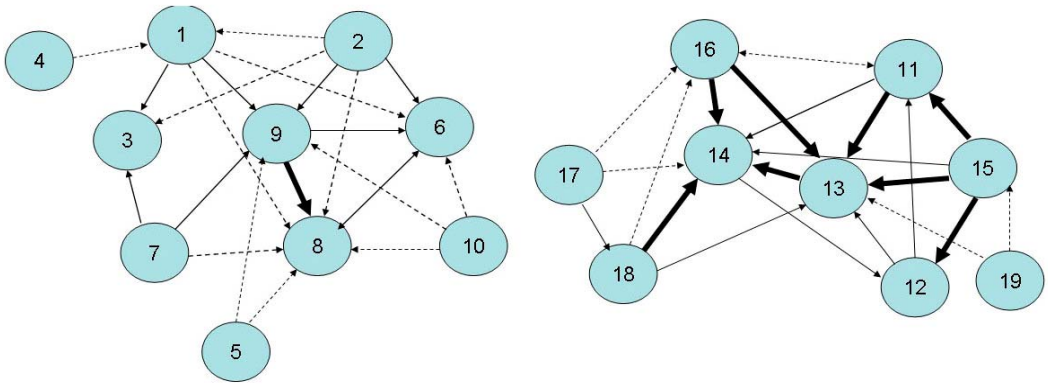

Рисунок 5 – *Ориентированный граф, построенный по мерам включения (номера ценофлор приведены в тексте). Включение >70 (жирные линии), >60 (тонкие линии), >50 (пунктирные лннии)*

Для изучения фитоценотического разнообразия растительности аласов и пространственной структуры растительного покрова при помощи программы

IBIS 6.0 был проведен градиентный анализ выделенных ценофлор и вычислены фитоценотические статусы описаний. Для определения экологического статуса ценофлоры (ее положения на градиенте) были вычислены статусы всех относящихся к ней описаний и определено среднее значение. Статусы описаний были без учета толерантности и обилия видов. Расчет фитоценотических статусов позволил провести ординацию ценофлор на градиентах увлажненности и богатства–засоленности почв.

В целом, по градиенту увлажнения ценофлоры аласных котловин Лено-Амгинского междуречья занимают амплитуду от лугостепного (47–52) до сыролугового (76–88) увлажнения. Относительно шкалы богатства-засоленности почв ценофлоры занимают ступени от довольно богатых (10–13) до богатых (14–16). Наиболее крайнее положение занимают галофитные сообщества: значение богатства-засоленности почв для однолетнесолянковых сообществ (16,7) близко к показателям слабосолончаковатых почв (17–19).

6.4 Эколого-ценотические элементы флоры аласов. Методической основой для разработки системы эколого-ценотических элементов флоры (далее ЭЦЭФ) было выявление групп сопряженно растущих видов с последующей оценкой их экологической приуроченности с использованием экологических шкал растений (Королюк, Намзалов, 1999). Для выделения групп сопряженно растущих видов применялся метод корреляционных плеяд (Василевич, 1969). С помощью программы IBIS v. 6.0 была построена валовая таблица из 560 описаний и 345 видов. Для всех пар видов был вычислены значения коэффициента Браве. На основе анализа сопряженностей между видами были построены корреляционные плеяды, для каждого вида было подсчитано количество связей с видами из своей плеяды и из других плеяд. Виды, имеющие многие связи преимущественно со своей плеядой, рассматривались как ядро, а растения с единичными связями с данной плеядой рассматривались как аффинные (Коротков, 1991). Виды, имеющие значительное количество связей с видами других плеяд рассматривались как переходные внутри данной плеяды. При учете более слабых связей (пороговый уровень менее 0,3) большинство видов анализируемой флоры были отнесены к выделенным ЭЦЭФ. В результате проведенных исследований было выделено 6 ЭЦЭФ: 1. Водный ЭЦЭФ представлен небольшим числом видов (5% флоры аласов), характеризуется сильными связями с видами внутри своей плеяды и малым количеством внешних связей. 2. Прибрежно-водный ЭЦЭФ (12% флоры). Ядро данного экоценоэлемента слагают две группы видов, связанные между собой на уровне связи 0,34. Основу первой составляют злаки, вторая группа представлена разнотравьем. 3. Болотный ЭЦЭФ является одним из наиболее богатых и охватывает 19% флоры. Значительную часть болотного ЭЦЭФ составляют виды, имеющие невысокий уровень сопряженности внутри плеяды, но отличающиеся высокой активностью в аласах. Многие виды имеют связи с видами прибрежно-водного ЭЦЭФ. 4. Луговой ЭЦЭФ представлен наибольшим числом видов – более трети флоры аласов (34%). Из-за значительного объема ядро ЭЦЭФ выделяется нечетко, по количеству сильных

связей внутри плеяды обосабливаются виды, являющиеся доминантами аласных лугов. Луговой ЭЦЭФ довольно разнороден и объединяет виды из различных местообитаний (засоленные, нарушенные). Виды с широкой экологической амплитудой связывают луговой ЭЦЭФ с лугово-лесным и степным ЭЦЭФ. Помимо этого, некоторые виды в аласах имеют множественные связи с видами из разных ЭЦЭФ и по существу являются эвритопными, но наиболее сильные связи у них прослеживаются с луговыми растениями. 5. Лугово-лесной ЭЦЭФ (16%). Ядро составляют виды, произрастающие на границе с лесом, по периферии аласных котловин. 6. Степной ЭЦЭФ характеризуется наиболее сильными связями внутри плеяды (14% флоры). При этом высокий уровень сопряженности наблюдается между всеми видами, входящими в ЭЦЭФ.

Выделенные ЭЦЭФ различаются по степени увлажнения и образуют четкий экологический ряд на оси увлажнения. На оси богатства-засоленности почв ЭЦЭФ четко не отделяются друг от друга. Исключение представляет часть лугового ЭЦЭФ, индицирующая засоленные местообитания.

Глава 7 Антропогенная трансформация флоры и вопросы ее охраны

7.1 Адвентивные виды

Длительность антропогенного воздействия, степень и масштаб нарушений природных сообществ напрямую влияют на количество адвентивных видов во флоре. В нашей работе к адвентивным растениям отнесены виды, появившиеся в результате хозяйственной деятельности человека, как путем непреднамеренного заноса, так и путем ускользания из культуры. Нами не учитывались археофиты (виды, занесенные в далеком прошлом), выделение которых весьма затруднительно из-за отсутствия достоверных исторических сведений и ранних флористических исследований флоры Лено-Амгинского междуречья. Но в случаях, когда заносный характер видов не вызывал сомнений, они учитывались. Всего во флоре аласной части Лено-Амгинского междуречья отмечено 59 адвентивных видов, (6,3% от общего числа видов), относящихся к 37 родам и 16 семействам. Наибольшее количество адвентивных видов в семействах *Brassicaceae* (10), *Chenopodiaceae* (9), *Asteraceae* (9). Только адвентивными видами представлены семейства *Cannabaceae, Malvaceae, Hydrophyllaceae*.

При классификации адвентивных растений, мы придерживались принципов, предложенных F.-G. Schroeder (1969) и А. В. Чичевым (1985). Заносные виды были распределены по группам. По способу иммиграции: ксенофиты – виды, случайно занесенные на данную территорию, эргазиофиты – дичающие виды культивируемых растений, ксено-эргазиофиты – могут быть как случайно занесенными, так и дичающими. По степени натурализации: эпекофиты – виды, натурализовавшиеся и активно расселяющиеся по антропогенным местообитаниям, колонофиты – натурализовавшиеся виды, но их распространение ограничено преимущественно местами заноса, эфемерофиты – неустойчивые виды, единично встречающиеся исключительно

в местах заноса. К этой группе нами также отнесены виды, о которых мало сведений.

Анализ полученных данных показал, что по способу иммиграции преобладают ксенофиты (82%). Несмотря на то, что Лено-Амгинское междуречье является сельскохозяйственным районом, количество дичающих видов культивируемых растений невысоко (10%). Возможно, это связано с климатическими особенностями региона: коротким вегетационным периодом и холодной малоснежной зимой. 8% адвентов могут быть как дичающими, так и случайно занесенными. По степени натурализации среди адвентов больше эпекофитов (72%). Пятую часть адвентивной флоры занимают колонофиты (20%). Группа эфемерофитов представлена небольшим количеством видов (8%). За последние годы наблюдаются изменения в составе адвентивной флоры аласной части Лено-Амгинского междуречья. Обнаружены новые виды, ранее не отмеченные на данной территории (*Nonea rossica, Trifolium pratense, Galeopsis bifida*). Некоторые адвенты наоборот стали выпадать и исчезать: в настоящее время крайне редко встречаются *Chamomilla suaveolens* и *Chamomilla recutita*. Практически исчез за последние годы *Centaurea cyanus*.

7.2. Редкие и охраняемые виды

В настоящее время в официальный список видов, находящихся под охраной, внесено 43 вида, что составляет 4,6% от флоры изучаемой территории. Из них в Красную Книгу Российской Федерации (2001) внесено 5 видов, сокращающих свою численность (3 категория): *Iris ensata, Calypso bulbosa, Cypripedium calceolus, Cypripedium macranthon, Orchis militaris*. В Красную Книгу Республики Саха (Якутия) (2000) внесены 43 вида. В ходе проведенных работ было уточнено распространение охраняемых видов в районе исследования, найдены их новые местонахождения. Обнаружено 5 редких видов, новых для данной территории: *Equisetum hyemale*, *Dactylorhiza salina*, *Spiranthes amoena*, *Potentilla fragarioides*, *Lycopus europaeus*.

Для сохранения биологического разнообразия и типичных биогеоценозов необходимо создание особо охраняемой природной территории (ООПТ), позволяющей снизить уровень антропогенной нагрузки, ограничить сельскохозяйственную деятельность и принять необходимые меры по охране редких видов растений и сохранению мест обитания. Оптимальным вариантом для такого участка является территория ЛФ Лена, где сконцентрировано наибольшее количество редких охраняемых видов (18 видов).

ВЫВОДЫ

1. Флора аласной части Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) включает 935 видов, относящихся к 354 родам и 88 семействам. Из них 59 видов являются заносными.

2. Спектр ведущих семейств соответствует бореальным флорам Евразии. Основу флоры составляют широко распространенные виды с голарктическим (25,8%) и евразийским (26,7%) типами ареала, доля восточносибирских и якутских видов очень низка (4,7% и 0,9%).

3. Экологический анализ по отношению к фактору увлажнения показал высокую долю мезофильных и ксеромезофильных видов (59,2%). По результатам биоморфологического анализа большую часть флоры (64,4%) составляют гемикриптофиты.

4. Сравнение видового состава локальных флор выявило высокий уровень сходства, что может свидетельствовать о флористической однородности северной и центральной частей Лено-Амгинского междуречья. Относительно низкая степень сходства 12 ЛФ Буотама с остальными изученными ЛФ показывает отличие западной части междуречья.

5. Во флоре термокарстовых аласов Лено-Амгинского междуречья выявлено 345 видов растений, относящихся к 196 родам из 57 семейств. Экологический анализ показал преобладание растений ксеромезофитной экологии, результаты эколого-ценотического анализа свидетельствуют о преобладании луговых видов, при этом довольно большую часть флоры аласов составляют болотные и лугово-лесные виды. Аласные котловины являются одними из наиболее экологически емких в растительном покрове Центральной Якутии, что определяет их высокое фитоценотическое разнообразие.

6. В составе флоры отмечено 59 адвентивных видов, (6,3% от общего числа видов), относящихся к 37 родам и 16 семействам. При этом По способу иммиграции преобладают ксенофиты (82%), а по степени натурализации – эпекофиты (72%).

7. В настоящее время в изучаемой флоре выявлено 43 вида (4,6% от общего числа видов), подлежащих охране на государственном и местном уровне. Из них 5 видов внесено в Красную Книгу Российской Федерации (2001), 43 в Красную Книгу Республики Саха (Якутия) (2000).

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

Бысыина М. Ф. **Конспект флоры термокарстовых аласов (Центральная Якутия) // Вестник Томского государственного университета. – Томск: Изд-во ТГУ, 2007. №298, С. 213-217.**

Бысыина М. Ф., Троева Е.И. **Экологическая структура термокарстовых аласов Лено-Амгинского междуречья // Естественные и технические науки. – Москва, 2008. №6 (38), С. 55-57.**

Бысыина М. Ф. **Систематическая структура локальных флор Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) // Вестник Томского государственного университета. Томск: Изд-во ТГУ, 2009. №, С. 232-234.**

Бысыина М. Ф. Растительность аласов Усть-Алданского района (Центральная Якутия) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: V Международная научно-практическая конференция. – Барнаул, 2006. – С. 28-29.

Бысыина М. Ф. К изучению флоры аласов Якутии // VII Открытая окружная конференция молодых ученых «Наука и инновации XXI века». – Сургут, 2007. – С. 24-25.

Бысыина М. Ф. Систематический анализ флоры аласов Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) // Экология - 2007: Материалы докладов Международной молодежной научной конференции. – Архангельск,2007. С.153-154.

Бысыина М. Ф. Ксерофиты термокарстовых аласов Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) // VIII Международная конференция «Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов». – Горно-Алтайск, 2007. С. 21.

Бысыина М. Ф. К изучению флоры Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) // Экологические проблемы Севера. Материалы докладов Молодежной научной конференции. Архангельск, 2008. С.11-12.

Бысыина М. Ф. Географическая структура флоры Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) // Вестник науки и образования. – Москва: Наука, 2008. №6. С. 3-6.

Бысыина М. Ф. Адвентивные растения во флоре Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) // Биологическое разнообразие северных экосистем в условиях изменяющегося климата. Тезисы докладов Международной научной конференции. Апатиты, 2009. С. 11.

Бысыина М. Ф. Степень синантропизации флоры Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) // Биологическое разнообразие северных экосистем в условиях изменяющегося климата. Тезисы докладов Международной научной конференции. Апатиты, 2009. С. 12.

Бысыина М. Ф. Экологические особенности растительного покрова аласов Центральной Якутии // Сибирский ботанический вестник. Новосибирск, 2009. Т. 4. Вып. 1.

Бысыина М. Ф. Эколого-ценотические элементы флоры аласов Центральной Якутии // Растительный мир Северной Азии. – Новосибирск, 2009.

Бысыина М. Ф. *Моренко М. О.* Сопряженный экологический анализ флоры термокарстовых аласов Центральной Якутии // Труды молодых ученых. В печати.