**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc512285349)

[Глава 1. ЛИПОВЫЕ ЛЕСА ЮЖНОЙ СИБИРИ 4](#_Toc512285350)

[1.1.История изучения черневых лесов с участием липы сибирской 4](#_Toc512285351)

[1.2.Характеристика липы сибирской как лесообразующей породы 12](#_Toc512285352)

[1.3.Третичные реликты липовых лесов 27](#_Toc512285353)

[Глава 2. ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСОВ С УЧАСТИЕМ ЛИПЫ СИБИРСКОЙ 33](#_Toc512285354)

[Глава 3. СПИСОК ФЛОРЫ ЛИПОВЫХ ЛЕСОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ 42](#_Toc512285355)

[3.1. Таксономический анализ флоры липовых лесов Алтайского края 45](#_Toc512285356)

[3.2. Анализ жизненных форм 49](#_Toc512285357)

[ВЫВОДЫ 53](#_Toc512285358)

[БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 54](#_Toc512285359)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 58](#_Toc512285360)

**Введение**

Одним из направлений исследований растительного покрова как компонента географического ландшафта является всестороннее изучение ценофлор. Оригинальность лесной флоре придают эндемичные и реликтовые виды, являющиеся индикаторами флорогенетических изменений. Эффективным способом охраны редких видов растений является сохранение их в природных местообитаниях, при этом необходимо полное или частичное изъятие этих территорий из хозяйственной деятельности и придание им статуса охраняемых.

Актуальность исследования определяется необходимостью решения вопросов охраны отдельных видов лесных растений и обоснования выделения особо охраняемой природной территории (ООПТ) парка «Тогул».

Липа является родом древесных растений. Объединяет около 45 видов деревьев и крупных кустарников, а также свыше сотни гибридогенных видов. Липа – крупное долгоживущее и выносливое дерево. Широко культивируется для озеленения городов и парковых посадок.

 Липа сибирская – широколиственная порода, третичный реликт, сохранившийся с древних времен. Леса с участием липы сибирской в Алтайском крае встречаются на Салаире на территории природного комплексного заказника краевого значения «Тогульский».

 Целью работы является изучение разнообразия липовых лесов Южной Сибири.

 Достижение этой цели осуществлялось путем решения следующих задач:

1. Составление обзора литературы по данной теме.
2. Составление списка растений липовых лесов Алтайского края.
3. Анализ флоры липовых лесов Алтайского края.

**Глава 1. Липовые леса Южной Сибири**

## **История изучения черневых лесов с участием липы сибирской**

## Впервые открыл для науки и лесоводства своеобразные алтайские черневые леса Д.А. Мушаков (Гудошников,1986). Им составлена лесоводственная характеристика черневых лесов и отмечены некоторые их особенности. Но лишь с появлением известной работы профессора П.Н. Крылова (1891), который описал среди черневой тайги Кузедеевский липовый остров, началось более глубокое и всестороннее изучение этой формации. В упомянутой работе П.Н. Крылов дает описание формации широколиственного леса, являющейся реликтом третичного времени, приводит список неморальных травянистых реликтов, сопровождая его флоро-генетическим анализом. Им отмечается также более роскошное развитие липы по сравнению с восточной частью Европейской России.

## В следующей работе П.Н. Крылова (1898) дается очерк растительности Томской губернии. Описывается свойственная большей части лесной области губернии формация пихтово-елового леса (из пихты, ели и кедра), которая в Кузнецком округе носит название «черни». Говорится в данной работе и о ничтожных остатках липовых лесов, представляющих последние осколки формации. Здесь Крылов еще не отделял чернь от остальной темнохвойной тайги. Говоря о черни Кузнецкого округа и Северного Алтая, автор отмечает пышное развитие в ней, а вернее на разреженных местах и полянах, крупнотравья, а также присутствие в ее типичных нетронутых участках некоторых форм, не свойственных Сибири. Перечислив целый ряд неморальных реликтовых видов, встреченных им сначала в Кузнецком округе, а потом у северного конца Телецкого озера, П.Н. Крылов делает вывод о том, что черневая тайга в целом является реликтовой формацией.

Следующий этап исследования черневых лесов связан с именем выдающегося ботаника Б.А. Келлера. Он приводит в общей сложности 11 травянистых неморальных реликтовых видов, общих с липняками и черневой тайгой Кузнецкого округа и Северного Алтая: *Aspidium filix-mas, A. aculeatum, Festuca gigantea, F. sуlvatica, Brachypodium sуlvaticum, Bromus asper, Asperula odorata, Actaea spicata, Epilobium montanum, Stachys sуlvatica, Alfredia cernua.*

В работе В.И. Баранова, М.Н. Смирнова (1931) «Пихтовая тайга на предгорьях Алтая» дается характеристика черни по П.Н. Крылову. Отмечается, что многие реликты почти постоянно сопутствуют растительным ассоциациям. К приведенным ранее Б.А. Келлером в районе г. Синюхи реликтам они добавляют *Cardamine impatiens*. Авторы считают, что весь набор реликтов свойствен лишь Кузнецкому Алатау, и предлагают различать: 1) черневые леса с наличием островков липы; 2) черневую тайгу - пихтовые леса со спорадической встречаемостью реликтов; 3) нагорные пихтовые леса различных вариантов. Подчеркивается совпадение распространения черневой тайги с изолиниями максимального количества годовых осадков в пределах 600–800 мм. Насаждения липы в пределах черневого пояса отмечены по склонам долин притоков р. Мрассу. Очевидно, пишут авторы, липа переживает последнюю стадию своего существования и обречена на уничтожение. В связи с этим высказывается мысль о необходимости интродукции липы.

Наиболее важным признаком черневой тайги, позволяющей относить ее к реликтовой формации, является наличие в ее травяном ярусе целого комплекса неморальных реликтов. П.Н. Крылов (1891) приводит всего для липового острова 19 видов. В дальнейшем их число увеличивается. Так, М.М. Ильин (1941) присоединяет к ним четыре вида. По одному выделяют А.В. Куминова (1957), Л.П. Сергиевская (1964) и П.Л. Горчаковский (1969).

В течение ряда лет флору черневой тайги Кузнецкого Алатау детально изучала Э.Д. Крапивкина. Общее количество зарегистрированных для черневого подпояса видов равно 448.

Многие авторы (Куминова, 1960; Шумилова, 1962 и др.) считают, что наиболее полно травянистые третичные реликты представлены среди липовых лесов предгорий Кузнецкого Алатау, а черневая тайга наиболее типично выражена в районах Кузнецкого Алатау и Горной Шории. Однако имеющиеся материалы свидетельствуют о том, что на первом месте по числу реликтовых видов стоит Северный Алтай. Что же касается ценотического строя, то можно отметить большое сходство между черневой тайгой Кузнецкого Алатау и Горной Шории, с одной стороны, и Западного Алтая – с другой. В то же время черневая тайга Западного Саяна по ряду признаков близка к аналогичной формации побережья Телецкого озера.

Лишь в самое последнее время появились работы, в которых в той или иной степени отражена флора мхов и лишайников липового острова и черневых лесов.

Интересные данные по флоре лишайников «липового острова» приводит Н.В. Водопьянова (1970). Ею выделены реликты: *Anaptychia speciosa, Leptogium cyanescens, Pertusaria globulifera, P. henrici, P. leptospora, Paeographis dendritica, Opegrapha cinerea.* Все эти виды растут на коре липы.

Н.В. Седельникова (1977) добавляет к этому списку *Parmelia glabra*. Ею отмечены также реликтовые виды лишайников в окр. пос. Теба. Большая их часть, за исключением лишайников липового острова, собрана на скалах или скалистых обнажениях.

Сравнительный анализ флоры листостебельных мхов черневой тайги, включая Кузедеевский липовый остров, проводился оправдавшим себя методом конкретных флор. Для моховых флор этот метод с успехом применила О.М. Афонина. С целью выявления конкретных моховых флор были обследованы следующие районы: хребет Кулумыс в Западном Саяне; район Телецкого озера; склоны хребты Холзун и Столбоуха в Западном (Казахстанском) Алтае; липовый остров вблизи села Кузедеева; верховье реки Кичису в Горной Шории и Салаирский кряж на границе Кемеровской и

Новосибирской областей. В каждом из названных районов выбирались наиболее типичные участки, в первую очередь такие, ценотический строй которых был менее всего нарушен. Последнее обычно легко устанавливалось по наибольшей концентрации реликтовых видов из сосудистых растений. В ряде случаев выбор участков производился по рекомендации лесхозов; по нашей просьбе указывались такие кварталы, где достаточно продолжительное время не было рубок леса и пожаров (Гудошников, 1986).

В работе А.В. Куминовой «Растительный покров Алтая» (1950) описаны основные черты черневой тайги:

1. Преобладание в древостое пихты и осины и наличие подлеска из крупных кустарников: черемухи, рябины и калины.
2. Развитие высокотравного травянистого покрова с преобладанием таких видов, как *Aconitum excelsum, Delphinium elatum, Paeonia anomala, Thalictrum minus, Lathyrus Gmelini, Euphorbia pilosa.*
3. Наличие в травостое леса реликтовых видов, в полном ассортименте свойственных липовом лесу. Наиболее часто, почти повсеместно, в черневой тайге отмечаются: *Stachys sylvatica, Festuca gigantea, Circaea lutetiana, реже Asperula odorata, Geranium Robertianum, Asarum europaeum, Epilobium montanum, Festuca sylvatica, Campanula trachelium, Dryopteris filix-mas, Brachypodium sylvaticum.* Эти реликтовые виды встречаются отдельными экземплярами или группами примерно на половине участков черневой тайги. Случайно за пределы липового леса выходят такие виды, как *Sanicula europaea* и *Osmorhiza amurensis.*
4. Слабое развитие или полное отсутствие напочвенного мохового покрова (Куминова, 1950).

Очевидно, что в проблеме синтаксономического анализа лесов черневого подпояса Алтае-Саянской горной области липовые леса занимают центральное положение. Для синтаксономического анализа были использованы геоботанические описания липовых лесов, выполненные Ю.В. Маскаевым в 1982 году на территории Кузедеевского лесничества (Кузнецкий Алатау).

Липовые леса и мелколиственно-темнохвойные черневые леса относят к классу *Querco-Fagetea* из-за преобладания диагностических видов этого класса и порядка *Fagetalia* над диагностическими видами других классов (Ермаков, 1995).

Также изучение ареала *Tilia sibirica* Bayer имеет огромное значение для понимания истории растительного покрова гор Южной Сибири в голоцене, и, в частности, западного макросклона Кузнецкого Алатау. Кемеровская область является единственным регионом Южной Сибири, где сохранились хвойно-широколиственные леса с *Tilia sibirica.* Большая часть этого южно-сибирского фрагмента ареала липы сосредоточена в массиве площадью около 110 кв. км. близ села Кузедеево (государственный памятник природы (ГПП) «Липовый остров»). Эта часть ареала исследована достаточно полно несколькими поколениями ботаников. Однако распространение липы сибирской в Кемеровской области существенно шире, чем территория ГПП «Липовый остров». На территории Кемеровской области имеется еще несколько десятков небольших насаждений липы площадью менее 1–2 га и даже отдельных деревьев, зачастую эти местоположения липы удалены друг от друга на десятки км.

Исследования местонахождений *Tilia sibirica* довольно сложны:

1. Местоположения липы находятся на значительном расстоянии друг от друга и имеют незначительную площадь (менее 1–2 га).
2. Липа на многих участках произрастает в подлеске, поэтому дистанционный поиск липовых насаждений даже на космических снимках сверхвысокого разрешения затруднен.
3. Имеющиеся литературные данные о местоположении большинства «островков» липы плохо «привязаны» к местности, поскольку обнаружены 50-100 лет назад.
4. Поиск каждого небольшого по площади насаждения липы осложнен труднопроходимостью черневой тайги в теплое время года, а видимость в них существенно ограничивает высокотравье.

Все это затрудняет актуализацию имеющихся разнородных данных о распространении липы сибирской.

Впервые изучение динамики общего ареала липы и некоторых других древесных пород с помощью обобщения имевшихся в то время палеопалинологических данных проведено более 20 лет назад. Позднее особое внимание уделялось изучению динамики северной границы ареалов древесных видов в Сибири с помощью палеопалинологических и макрофессильных данных. В связи с экологической и природоохранной ценностью уникального природного объекта ГПП «Липовый остров», расположенного на юге Западной Сибири, представляет интерес выяснение его происхождения по палеоэкологическим данным, который до настоящего времени не дали однозначного ответа на этот вопрос (Амелин,Бляхарчук, 2016).

Также была использована методика исследования температурного мониторинга, с помощью него получали данные о температуре почвы, где произрастали липы. Так по данным метеостанции в с. Кузедеево зима 2012 г. Была чрезвычайно суровая, а 2013 г. – наиболее теплая на последние несколько лет, а в 2010 и 2014 гг. зимние температуры были близки к средней многолетней.

Период со стабильной отрицательной температурой в приземном слое (+30см) составляет 128 дней с первой декады ноября по вторую декаду апреля. На уровне почвы он составляет 120 дней со второй декады декабря по первую апреля. На глубине 15 см температура устойчивая, ниже 0 градусов в масштабе средних за декаду температура почвы не опускается. Можно условно отметить период с начала февраля по середину марта (33 дня), в течение которого температура почвы опускается до –0,5 градусов в отдельные даты.

Полученные данные свидетельствуют в пользу того, что сохранность липы сибирской обусловлена высокими зимними температурами в припочвенном слое, на уровне почвы и в ее толще на глубине 15 см. Особый почвенный термоклимат предгорий Горной Шории способствует не только сохранению взрослых особей липы сибирской, но и формированию благонадежного подроста как за счет вегетативного, так и семенного размножения, тем самым обеспечивая устойчивость насаждений. Глобальное потепление, которое оказывает влияние на все параметры биоты, едва ли может повлиять на позиционную устойчивость липовых насаждений. Оценка линейного изменения годовой температуры по данным метеостанции в с. Кузедеево за 1963–2012 гг. составила +2,3 градуса. Но толщина снежного покрова в местах произрастания липы сибирской по сравнению с 70-ми годами прошлого столетия изменилась незначительно.

Сохранение отдельных популяций липы сибирской закономерность, вытекающая из особых температурных условий, складывающихся в междуречье рек Большой и Малый Теш в предгорьях Горной Шории (Куприянов, 2015).

Абсолютные высоты обычно не превышают 450–500 м над уровнем моря. Современный рельеф создан активной эрозионной деятельностью. Поверхность расчленена густой сетью долин, логов, балок, врезанных на глубину 100–200 м, на отдельные узкие увалы. Они имеют слабоволнистую поверхность на водоразделах и крупные склоны выпуклого профиля крутизной 5–12 градусов, а в нижней части 12–20 градусов. Наибольшая крутизна характерна для откосов южной и юго-западной ориентации.

Особенности рельефа способствуют мозаичности лесорастительных условий. Мягкость очертаний рельефа и преобладание рыхлых поверхностных пород делювиального происхождения, способствуют формированию почвенного покрова большой мощности.

Почвы района исследования по номенклатуре С.С. Трофимова псевдоподзолистые.

Усиление дернового процесса затрудняет восстановление липняков. Исследования показали, что в профиле почвенного разреза, сделанного на месте произрастания деградированных липняков, можно выделить дернину и слаборазвитый гумусово-аккумулятивный горизонты, которые ранее в глубокоподзолистых почвах нормальных липняков не встречались. Образовавшаяся дернина препятствует прорастанию семян липы. Развитие дернины приводит к накоплению влаги в верхнем слое, способствуя развитию анаэробных процессов, губительных для корней липы, иногда приводя к оглеению. Появляется комковатая или зернисто-комковатая структура, благодаря накапливающимся гумусовым веществам.

Изменения морфологии почв повлекло за собой ряд изменений химических и физико-химических свойств: это повышенное количество гумуса и нейтрализации реакции почвенного раствора в верхних горизонтах, что способствует развитию травянистой растительности, а вследствие чего гибели лип.

Тем не менее, исследованиями не установлены факты видимых повреждений растительности от загрязнения воздуха. Можно утверждать, что липа обладает повышенной устойчивостью к атмосферным выбросам по сравнению с другими породами.

Площадь липняков Горной Шории оценивается разными авторами по разному. П.Н. Крылов указывал на площадь в 400 квадратных верст (более 40 тыс. га). А.В. Куминова отмечает липу по речкам Малый Теш, Тамала и Черный Мегаш, где площадь липовых лесов составляет 15 тыс. га и объясняет сокращение ареала интенсивной вырубкой. При этом она учитывала только площадь сплошного произрастания липы. По данным Г.В. Крылова, ареал липы в Горной Шории занимает 50–60 тыс. га. Л.Ф. Ревердато (1925) предполагал, что вполне вероятно, что через некоторое время этот памятник природы «Липовый остров» исчезнет.

Развитие высокотравья на участках, подвергнувшихся эпифитотии, самым негативным образом сказывается на характере естественного возобновления липы. Семенное возобновление в липняках практически отсутствовало и в прошлые времена, а с буйным развитием высокотравья оно стало заведомо невозможным. Порослевое возобновление липы также подавляется высокотравьем, в основном из-за затенения. Жизнеспособная поросль сохраняется, как правило, у пней, которые образуют «окна» в пологе высокотравья. Здесь пневая поросль липы успешно конкурирует с высокотравьем (Егоров, 2009).

* 1. **Характеристика липы сибирской как лесообразующей породы**

## На Салаирском кряже насчитывается двенадцать видов древесных растений, образующих смешанные и монодоминантные лесные сообщества. Самый редкий лесообразователь – липа сибирская. Кроме того, липа встречается на прилегающих территориях в составе древостоя пихтовых и осиновых лесов от единичной примеси до двух-трех единиц (Парамонов, Ключников и др., 2013).

При оценке успешности естественного возобновления липы следует учитывать вышеизложенное положение о ценности липы как уникального лесного сообщества и рассматривать ее как коренную лесообразующую породу. В нашем случае она представляет большую лесоводственную ценность, чем хвойные породы, поскольку значение определяется не хозяйственной потребительской стоимостью, которая, безусловно, выше у хвойных пород, а ее особым биогеоценотическим статусом в дендрофлоре Западной Сибири (Баранник, Егоров, 2007).

 В Сибири встречается 2 вида лип – *Tilia cordata* Mill. и *T. Sibirica* Bayer. Они распределяются по территории неравномерно в виде отдельных островков. При этом *T. сordata* (на крайнем востоке ее ареала) доходит до Иртыша, а *T.sibirica* встречается в Кемеровской и Томской областях (Васильев, Связева, 1986).

 В 1990 году было найдено местонахождение липы на ручье Каштак, подробно описанное в работе Буториной и Нащокина (1958). Были произведены сборы в различные вегетационные периоды и сравнение их с аналогичными сборами других исследователей, в том числе с хр. Липового и из Манского займища. Подтверждаем полную идентичность образцов.

Для сравнения всех родственных видов *Cordatae* были привлечены дополнительные признаки. Относительно формы рылец можно сказать следующее: за период от начала до конца цветения их форма непостоянна, поэтому для сравнения необходимо использовать цветки одной стадии развития. На начальных стадиях цветения у *T. cordata* лопасти рыльца мясистые, набухшие, их длина примерно равна ширине, благодаря чему рыльце булавовидное, практически не отличимое от такового у *T. sibirica*. К концу цветения у *T. cordata* лопасти рыльца слегка расходятся, оно становится четко пятилопастным. По отцветании лопасти усыхают и в основании отрываются друг от друга. В некоторых случаях разрыв между лопастями распространяется и на столбик, вследствие этого рыльце кажется звездчатым. При расхождении лопасти сохраняют горизонтальную направленность.

У *T. sibirica* рыльце более или менее компактной формы в течение всего времени цветения.

У красноярских лип лопасти рыльца удлиненно-ланцетные, их длина в 3–5 раз превосходит ширину. Уже при распускании цветков рыльца расходятся и в пик цветения загибаются книзу. Эта форма рыльца сохраняется и в последующем.

У всех изученных лип лопасти рыльца в поперечном сечении двускатные.

Было обращено внимание на следующие признаки, по которым обнаружились различия разной степени (исключая предложенные Буториной и Нащокиным).

1. Завязь приплюснуто-шаровидная, густо, длинно опушенная.
2. Терминальные листья на побегах текущего года удлиненные, их длина в 1,5–2 раза превышает ширину, реже округлые, резко несимметричные, с косым, слабосердцевидным основанием; базальные листья округло-сердцевидной формы.

У *T. cordata* все листья округлой или слегка удлиненно-округло-сердцевидной формы, более или менее сердцевидные.

У *T. sibirica* терминальные листья более или менее округлой формы, с усеченным или ширококлиновидным, реже сердцевидным основанием, базальные листья округло-сердцевидные.

1. Зубцы по краю листа тупотреугольно-округлые или неравносторонне-прямоугольные, с резко оттянутой верхушкой, как у T. amurensis Rupr.(под Красноярском).

У T. cordata зубцы более узкие и мелкие, со всеми вариантами – от полного отсутствия остроконечия до его хорошей выраженности.

У липы сибирской зубцы треуголные и узкотреугольные, с постепенным заострением.

1. Почечные чешуи в числе 3, как у *T. amurensis.* По нашим наблюдениям, а также согласно данным G. Hegi (1975) из Средней Европы, *T. cordata* имеет 2 почечные чешуи (очень редко 3). Аналогичная ситуация и у *T. sibirica.*
2. Набор хромосом 2n = 34. Для всех других представителей рода *Tilia*

2n = 82 (*T. cordata, T. sibirica* и др.) и 2n = 164 (*T. amurensis* и др.) (Хлонов, 1990).

Все вышеперечисленные признаки, а также географическая обособленность свидетельствуют о том, что мы имеем дело с таксоном, отличающимся от ранее известных. При этом, несмотря на то что наша липа относится к ряду *Cordatae*, она достаточно обособлена от других родственных видов. Особенно заметно ее отличие от *T. cordata* и *T. sibirica*. Зубчатостью листовой пластинки красноярская липа очень напоминает *T. amurensis*, на вопрос о близком родстве между ними остается пока открытым. Описывая данную липу как новый вид, мы предлагаем дать ей название в честь одного из наиболее активных ее исследователей – известного сибирского ботаника и палеоботаника В.Д. Нащокина.

*Tilia nasczokinii*: Красноярский край, окр. г. Красноярска и д. Базаихи, у северной границы заповедника «Столбы» в долине ручья Каштак (приток р. Базаихи), на восточном склоне невысокой гривы.

От липы сердцевидной и липы сибирской отличается несимметричными кососердцевидными или косоусеченными терминальными листьями, а также пильчатыми, широкотреугольными или прямоугольными с резко оттянуой верхушкой зубцами листьев и наличием 3 почечных чешуй (Степанов, 1993).

 C помощью дискриминантного анализа удалось выявить, что комплекс *Tilia cordata s. lat.* распадается на три обособленные группы: *T. nasczokinii, T. cordata, T. amurensis. T. sibirica* по характеру проявления признаков вегетативных органов трудноотличима от *T. cordata*, а по признакам генеративных структур схожа с *T. amurensis*.

*Tilia nasczokinii* представляет собой таксономически обособленную расу примерно в такой же степени отличающуюся по характеру проявления признаков вегетативных органов от T. cordata и T. amurensis, в какой и они отличаются друг от друга. По характеру проявления признаков генеративных органов *T. nasczokinii* в гораздо большей степени отлична от всех видов комплекса *T. cordata s. lat.*

Таким образом, можно сказать, что *T. nasczokinii* – раса, очевидно, видового ранга (Петров, 2001).

Липа сердцевидная(лат. *Tilia cordata*) – дерево до 30 м. высотой, иногда растущее кустовидно. Основание листа глубокосердцевидное или слегка сердцевидное, черешки короче или равны длине пластинке.

Распространение липы сердцевидной на пологих склонах, низкогорьях, иногда образует чистые заросли, на вырубках.

В Западной Сибири распространена в Тюменской области, Ханты-Мансийске (Кондинский район, система озер «Туманы»), Тобольском флористическом районе (Власова, 1996).

Липа сердцевидная с раскидистой кроной Липа сердцевидная – один из лесообразователей широколиственных и хвойно-широколиственных лесов (Семейство *Tiliaceae* , 2009).

Разводится как декоративное и медоносное растение. Наблюдается естественное возобновление. В озеленении используется с конца XIX века (Силантьева, 2013).

Липа мелколистная широко используется в озеленении населенных пунктов Западной Сибири. При этом липовые посадки в г. Новосибирске и в некоторых других пунктах происходят из реликтовых сибирских популяций, отличающихся в естественных условиях плохим семенным возобновлением (Кузьмина, Тараканов, 2011).

Липа мелколистная в лучших условиях местопроизрастания – это дерево первой величины, достигающее высоты более 30 м и более 1 м по диаметру. В худших условиях местопроизрастания, особенно под густым пологом насаждений, она встречается в виде кустарника-подлеска (например, в сосновых борах) или во втором ярусе (например, в супесчаных суборях). В большинстве случаев она в виде дерева первой величины входит в состав хвойно-широколиственных лесов и дубрав в качестве примеси, а по мере продвижения с запада на восток участие ее в составе насаждений значительно возрастает, и она становится преобладающей породой. Так в лесах Среднего Поволжья, Южного Урала и Приуралья она образует высокопроизводительные смешанные и даже чистые липняки (Мурахтанов, 1981).

*Tilia cordata* может участвовать в формировании различных типов лесов, входящих в группы сложных сосняков (сосняк липняково-осочково-разнотравный), сложных ельников (ельник липняково-зеленомошниковый), сложных пихтачей (пихтач липняково-зеленомошниковый и его производные). Наличие липы мелколистной повышает общую продуктивность и устойчивость лесного фитоценоза, а также улучшает свойства верхних почвенных горизонтов благодаря повышению качества подстилки.

Известно, что около 56,7% площади липняков сосредоточено в подзоне южной тайги, 40,9% в подзоне предлесостепных сосново-березовых лесов и лишь 2,4% в лесостепной зоне. Липняки юга Тюменской области характеризуются достаточно бедным видовым составом подлеска, представленном сильно угнетенными экземплярами – рябины, шиповника, ивы, смородины и малины (Харитонцев и др., 2013).

Липа сибирская (лат. *Tilia sibirica*) – лиственное дерево, вид рода Липа (*Tilia*), семейство Липовые (*Tiliaceae*). Дерево до 27 м высотой с прямым стволом и более или менее высоко прикрепленной кроной. Может достигать возраста 225 лет. Кора старых стволов темная, с трещинами, на крупных ветвях и молодых стволах бурая, гладкая, с довольно крупными (4–5 мм шириной) ромбовидными чечевичками. Молодые ветви темно-красновато-бурые или желтовато-коричневые, голые, с мелкими, округлыми чечевичками. Почки округло-овальные, 4–5 мм длиной, 2,5–3,5 мм шириной, с чешуями, часто реснитчатыми по краю. Листья фертильных побегов симметричные или асимметричные, 4–5 см длиной и 5–6 см шириной, с усеченным, слегка клиновидным или сердцевидным основанием. Более правильную форму имеют базальные листья генеративных побегов; терминальные листья становятся неравнобокими, их основание – менее сердцевидное, часто усеченное или клиновидное. Листовая пластинка по краю с крупными слегка закругленными треугольными зубцами, без ясно выраженного остроконечия, сверху темно-зеленые, голые (молодые – снизу и в углах жилок волосистые), базальные жилки в числе 5–6, жилки второго порядка в числе 4–5, жилки третьего порядка слабо выступающие, между собой непараллельные; черешки 4–5 см длиной, голые или с редкими звездчатыми волосками; листья порослевых побегов округло-сердцевидные, до 15 см в диаметре. Соцветие превышающее прицветный лист 5-8-цветковое. Бутоны округлые, около 2 мм в диаметре, негусто, мелко звездчато-опушенные. Прицветный лист продолговатый, 4–6 см длиной, около 1 см шириной, кверху постепенно суживающийся, со стороны прикрепления к цветоносу более-менее блестящий, с противоположной стороны матовый, с обеих сторон голый, лишь по главной жилке слегка волосистый, не доходящий до основания цветоноса 1–2 см и сросшийся с ним на протяжении 1–2 см. Чашелистики до 6,5 м длиной, 2–2,5 мм шириной, снаружи слегка мелко звездчато-опушенные, изнутри у основания и по краям длинно-беловолосистые; лепестки на конце ланцетовидные, 4–5 мм длиной, около 1 мм шириной; тычинки 5–6 мм длиной, с более-менееплоскими нитями; завязь шаровидная, плотно войлочно-опушенная белыми волосками; столбик около 4 мм длиной, голый; рыльце булавовидное или неясно пяти-лопастное. Цветет в июле-августе. Плоды одно-двусемянные, грушевидные или слегка продолговатые, 5 –7 мм в диаметре, суженные в короткий носик, с пятью неясными ребрами, густо и очень коротко войлочно-опушенные. Плодоносит в сентябре. Семядоли 5–7-пальчато-лопастные, по краям и жилкам реснитчато-опушенные. Первый лист дельтовидный, с немногими относительно крупными зубцами, по краю и по жилкам жестко реснитчато-опушенный. Число хромосом 2n=82.

Вид описан из Кемеровской области.

Эндемик. В естественном виде встречается только в Западной Сибири: предгорья Кузнецкого Алатау, Томская область. Растет в черневой тайге с пихтой сибирской, елью сибирской, кедром сибирским, а также в составе осиновых, осиново-березовых и сосново-лиственичных лесов, на вырубках. Входит в состав лиственных лесов в некоторых районах Западной Сибири и Горной Шории. Очень редко образует чистые насаждения – черневые липняки Кузедеевского липового острова. По мнению ученого и исследователя XIX века П.Н. Крылова липа здесь сохранилась с доледникового периода вместе с травянистыми растениями, сопутствующим широколиственным лесам и никогда не встречающимся в темнохвойных лесах. Изолированные участки липы сибирской сохранились по склонам долин притоков рек Мрас-Су и Кондомы, по рекам Средняя Терсь и Тайдон, в среднем течении рек Тутуяс и Берензас, в бассейне реки Чумыш (wiki-org.ru/wiki/липа сибирская).

Липа сибирская является более влаголюбивой по сравнению с липой сердцевидной, что ограничивало ее значение для лесозащитного разведения (Силантьева, 2013).

Липа сибирская является светолюбивым растением, но может приспосабливаться и к росту в несколько затемненных зонах.

Цветущая липа пахнет медом. Липовый нектар богат различными полезными для организма веществами. Цветки липы содержат эфирное масло, горькие и дубильные вещества, флавоноиды, кумарин, сапонины, воск, сахар, глюкозу, каротин, витамины, микроэлементы и макроэлементы (Рассыпнов, 2017).

Липа сибирская – *Tilia sibirica* Bayer (семейство липовые – *Tiliaceae*)

Дерево до 27,5 м высотой и 105 см в диаметре комля. Ствол темно-серый, прямой, колонообразный, снабженный ветвями лишь в верхней части.

Алтае - Саянский эндем-реликт. Произрастает на Салаирском кряже в районе пос. Удинск, на Алтае в долине р. Лебедь.

Редко образует небольшие участки чистых насаждений, обыкновенно же растет в черневых (темнохвойных) лесах, на пологих гривах и их склонах, в смеси с пихтой, елью, березой и осиной (Ревякина,Олькова и др.,1995).

Имеются работы, указывающие на находки пыльцы липы в отложениях некоторых межледниковий на территории Алтая. Изучение динамики участка ареала липы сибирской в окрестностях села Кузедеево осложняется малой пыльцевой продуктивностью этого энтомофильного дерева, плохой летучестью ее пыльцы, исключительно редко выпадающей за пределами липовых насаждений, а также, что особенно важно, произрастанием липы сибирской в низкогорьях в условиях расчлененного рельефа и хорошего дренажа.

Максимальный возраст слоев почвы с глубины 45 см, в которой встречены угольки древесины липы, а в более глубоких слоях угольков древесины липы не найдено. Липа произрастала вначале в осиново-пихтовых насаждениях с обильным высокотравьем, среди которых встречалось много скерды сибирской, папоротника – орляка и крапивы.

Более влажные условия этого периода благоприятствовали максимальному распространению липы сибирской (Амелин,Бляхарчук, 2016).

Липа представляет интерес для зеленого строительства в Сибири. Основной район распространения липы сибирской – «Липовый остров» - находится в предгорьях Кузнецкого Алатау и занимает площадью около 400 кв. км. Липа растет в виде высокоствольного дерева в составе пихтово-елово-кедровой «черневой тайги» (Крылов, 1891). В травяном покрове этой тайги представлены и другие элементы широколиственных лесов. В окрестностях Красноярска липа растет в подлеске светлых лиственнично-сосновых лесов (Прейн, 1934); здесь она встречается единичными экземплярами в виде небольших, до 1,5 м высотой кустиков и никогда не цветет, угнетенная неблагоприятными для нее условиями обитания (холодный, сильно континентальный климат, большая сухость); липа здесь явно вымирает. Интересно, что экземпляры липы, взятые из этого местонахождения и пересаженные в Красноярск, развиваются нормально.

Липа в Сибири так же, как и сопутствующие ей виды, является реликтом прежнего, более широкого распространения широколиственных лесов; возраст этих реликтов определяется как верхнетретичный, что, впрочем, сомнительно. Липа сибирская из окр. Красноярска несколько отличается от экземпляров того же вида с Кузнецкого Алатау, т.к. у нее не столь резко выражены характерные для этого вида признаки – неравнобокость листьев и слабая выемчатость их основания. Однако, по-видимому, это объясняется не видовыми отличиями, а тем, что липа здесь развивает лишь невысокие порослевые побеги, на листьях которых, как указывалось, характерные для липы сибирской признаки выражены не столь ясно; отдельные же верхние листья побегов у красноярской липы имеют форму, характерную для сибирской липы (Малеев, 1949).

Испокон веку основным строителем лесов в подмосковье считали дуб. Так думали знаменитый московский ботаник В. Алехин и многие другие. А на самом деле не дубы, а гигантские липы властвовали в подмосковных лесах. Достигали они двух метров в поперечнике. Полоса липовых рощ начиналась из-за Урала и тянулась через среднюю Россию и Белоруссию до самых Карпат, где эстафету от липы принимал теплолюбивый бук.

Обнаружил это московский лесовод С. Курнаев. Он обратил внимание на кроны липы и дуба. Как они непохожи, хотя и растут рядом. Дуб на свободе напоминает баобаб. Только ствол потоньше да и крона погуще. У липы облик совсем иной. Крона конусом устремлена в небо. Даже если растет на свободе, на открытом месте, все равно на баобаб непохожа.

По липовой кроне видно, что она лесной житель: потому и привыкла тянуться вверх, чтобы не отстать от соседних деревьев. Одна расти не любит. Да и редко кто видел липу в одиночестве. У липы лист широкий, в виде сердца. Он мягкий, нежный. Настоящий лесной лист.

Между дубравами и липняками нет строгой границы. Дуб забирается далеко на север в липовое царство, липа же проникает во владения дуба до южной границы лесостепи. На юге теплее, но суше. Липа, привыкшая к июльским и августовским дождям, страдает там от сухости и раньше времени сбрасывает зеленый наряд. Ее травянистая свита тоже увядает раньше времени, а порою травки и не зацветают.

Липа стала исчезать с поразительной быстротой. Правда, она быстро давала поросль, но нежные побеги – слишком большое искушение для четвероногих друзей человека. Они разыскивают их даже поздней осенью, уже без листьев. Обгрызают под самый корешок. И место липы стал занимать дуб.

Липовые леса по занимаемой площади, да и хозяйственной значимости занимают скромное место среди других лесов.

В зоне широколиственных лесов липа образует прекрасные липовые леса – липняки. Но липа часто сопутствует другим древесным породам как дерево второй величины, или подлесок.

Липа требовательна к почве и является, поэтому своеобразным индикатором условий произрастания. Если в лесу растет липа, значит, и другие породы будут расти хорошо.

Липовые леса (липняки) – это насаждения, в древесном составе которых преобладают различные виды липы. В условиях леса липа возобновляется главным образом за счет сохраняющейся до глубокой старости способности давать обильную поросль. Современные липовые леса преимущественно вторичного происхождения – они сменяют насаждения с преобладанием дуба в лесостепной зоне или широколиственные и елово-пихтовые леса в лесной зоне.

Липовые леса – важный источник древесины для различных целей.

Некоторые липовые леса относятся к ценным лесным массивам. Примером является Липовый остров. Он представляет собой массив лесов естественного происхождения в юго-восточной части Кемеровской области, в сильнопересеченной местности на западных склонах Кузнецкого Алатау. Его площадь – более 11 тыс. га. Около половины покрытой лесом площади представлены здесь разными типами липняков. В составе древостоев преобладает липа сибирская – реликтовый вид.

Липовый остров – уникальный сплошной лесной массив, остаток растительности древних широколиственных лесов, покрывавших в прошлом обширные пространства на юге Сибири, о чем свидетельствуют и реликтовые виды трав. С 1935 года Липовый остров выделен как заказник. В 1969 году на базе его наиболее ценных массивов организовано специализированное Реликтовое лесничество Липняки (biofile.ru/bio/4038.html).

Леса из липы сибирской распространены в черневом подпоясе Горной Шории. Это единственная в Сибири формация широколиственного леса. Липа сибирская – алтае-саянский эндемик, ареал ее состоит из отдельных участков – «островов». Самый крупный участок – «Кузедеевский липовый остров», находится на водоразделе рек Большой Теш-Тамала-Кундель. Занимаемая площадь около 11 тыс. га, эдификатором липа является на площади 4340 га. На остальной площади она образует насаждения с примесью пихты, кедра, осины и березы.

В районе основного распространения (Горная Шория) липа сибирская растет на абсолютных высотах 300–550 м, занимая склоны, преимущественно южной ориентации. Почвы богатые, горно-таежные псевдоподзолистые непромерзающие. Среднегодовая температура составляет +1,2 градуса, среднегодовое количество осадков около 800 мм. Мощность снегового покрова – 85 см.

На основной части ареала (Кузедеевский липовый остров) сообщества подвержены интенсивному антропогенному воздействию: вдоль северной границы ведется открытая добыча каменного угля (Осинниковский угольный карьер); юго-западная территория «липового острова» находится под воздействием факельных выбросов Мудыбашской агрофабрики, ареал рассеивания которых распространяется на весь массив липняков; на северо-западе «липовый остров» окружают транспортная магистраль, дачные участки; на всей территории идет сбор колбы, заготовка кедрового ореха. Буферная зона почти полностью исчезла. В последнее десятилетие произошло массовое развитие грибных заболеваний липы, особенно грибков, поражающих листья. Листопад начинается в начале июня. Широкое распространение получили сухостойные древостои липы. Изменился световой режим, химический состав почвы, структура леса.

Сообщества представляют эталон коренной растительности Алтае-Саянской горной области, отражающий историю формирования растительности Сибири с плиоцена; служат местообитанием третичных неморальных реликтов, видовая насыщенность которых здесь самая высокая среди всех сообществ Сибири, а также местообитанием редких, исчезающих, эндемичных видов; служат резервом ценных лекарственных, медоносных, декоративных видов растений. Сообщества могут рассматриваться как национальное природное достояние России, Кузбасса.

Необходимо заповедование Кузедеевского липового острова, сохранение в статусе памятников природы мест естественного произрастания липы в других частях ее сибирского ареала (Крапивкина, 1996).

Липа сибирская широко распространена на территории России в Западносибирском регионе, Томске и Красноярске. Чаще растет одиночно. Изредка встречается в широколиственных лесах Западной Сибири, где на увлажненных, дерново-подзолистых почвах с наличием извести образует небольшие островки (Интернет-журнал "Декоративный сад").

В тайге Горной Шории можно встретить совсем необычное для наших сибирских лесов – липу сибирскую, уникальную рощу, сохранившуюся со времен доледникового периода. Кузедеевская липовая роща – территория в Новокузнецком районе Кемеровской области, на которой имеются реликтовые липы. Липовая роща находится в микрокотловине, где температура в среднем на 2-3 градуса выше, чем на окружающей территории. Липняки не имеют аналогов в Сибири. Это естественный, относительно большой по площади, фрагмент широколиственных лесов среди тайги (http://fishki.net/1893948-lipovyj-ostrov-gornoj-shorii.html).

В 80-е годы ХХ века было отмечено массовое усыхание липы на площади около 5 тыс. га. Причиной деградации древостоев липы явилось массовое развитие болезнетворного грибка, поражающего листья, в результате чего они в середине лета засыхали. За 3–4 года такой дефолиации дерево или погибало, или теряло значительную часть живой кроны, в основном в вершинной части. В последующие годы эпифитотия пошла на убыль, и сейчас ее практически нет. Но последствия вспышки заболевания сказываются на состоянии «липового острова» и в настоящее время. После грибковой инвазии резко изменились лесорастительные и в целом экологические условия на территории произрастания липы. По мнению Л.П. Баранника, изреживание крон деревьев вызвало изменение светового режима, что в свою очередь привело к буйному развитию таежного высокотравья, достигающего высоты 3-3,5 м. Древостои липы поредели – погибло примерно около 15% деревьев, и еще столько же усохло частично. Изреженные липняки интенсивно заселяются осиной и кустарниковыми породами. Естественное возобновление липы в этих условиях чрезвычайно затруднено. Большинство исследователей приходят к выводу, что семенного возобновления липы сибирской нет или оно чрезвычайно малочисленно. Поэтому было интересно изучить изменение структуры липняков в зависимости от рельефа и появление всходов в зависимости от экологических условий. Целью исследований является изучение экологических условий формирования липняков в предгорьях Горной Шории (Куприянов, 2015).

В целом возобновление липы семенным путем неудовлетворительное. Значительное количество недозревших плодов липы, низкая всхожесть семян, поедание птицами, мышевидными грызунами, повреждение насекомыми и грибными болезнями являются главными причинами плохого восстановления липы семенным путем. У липы преобладает вегетативный способ размножения путем пневой поросли, отводками, ризостомной порослью.

Характерной экологической особенностью липы сибирской является короткий период роста побегов и сокращение сроков вегетации, что позволяет избегать поздних весенних и ранних осенних заморозков. Эта порода требовательна к температурным условиям, особенно в период вегетации. Вместе с тем следует отметить, что липа может произрастать при сравнительно коротком безморозном периоде, что дает основание считать ее морозовыносливой породой.

Липа считается типично теневыносливой древесной породой, но во взрослом состоянии требует больше света, чем на стадии всходов. По отношению к богатству почв липа сибирская относится к мезотрофам. В условиях Западной Сибири липа преобладает в подлеске, а также образует первый и второй древесные ярусы с хвойными и лиственными породами. Липа формирует сложные сообщества с елью сибирской, пихтой сибирской, сосной обыкновенной, осиной и березой. Такие леса распространены не по всей территории сибирской тайги, сосредоточены лишь на небольшой площади. Липа приурочена к участкам с локальными температурными аномалиями. Липа распространена в основном в южной тайге (84%), подтайге (16%), лесостепи (менее 1%). Ее площадь уменьшается с запада на восток (Хлонов, 1965).

Липа произрастает небольшими группами в насаждениях, занимающих водораздельное плато, пологие склоны невысоких гор и холмов. В горы липа поднимается до 600-700 м, где приобретает стелющуюся форму. На севере подтаежной зоны в насаждениях с липой преобладают ель обыкновенная или ель сибирская и пихта сибирская с небольшим участием березы и осины. К югу роль ели и пихты в насаждениях падает.

Из насекомых, повреждающих липу, в Сибири распространено 58 видов. Наиболее опасными являются гусеницы березовой пяденицы, липовой хохлатки, липового бражника.

Значительное количество грибов обитают на здоровых, больных и отмирающих частях липы: древесине, листьях, плодах, корнях. Преобладающими разрушителями древесины являются трутовики: настоящий, окаймленный, плоский и др. Среди мелколиственных пород липа наиболее устойчива к дереворазрушающим грибам. Заражение ими проявляется более интенсивно после 40–50 лет. Усыхание липы отмечается от некрозо-ракового заболевания, вызываемого несовершенным грибом *Thyrostoma compactum*. Сильно повреждает листья, и даже ветки липы гриб *Gloeossarium tiliae*. На всходах у шейки корня часто поселяются грибки из родов *Fusarium, Alternaria, Rhizoctonia*. Они часто попадаются вместе с плодами, на которых поселяются еще на дереве. Эти грибные заболевания наносят большой ущерб самосеву, вызывая его полегание. Саженцы и сеянцы липы имеют микоризу (Егоров, 2009).

* 1. **Третичные реликты липовых лесов**

Липа в Сибири является элементом третичной флоры, она представлена эндемиком юга Сибири липой сибирской. Это широколиственная порода, чрезвычайно редкая для флоры Сибири, где господствуют мелколиственные леса.

На причины сохранения липовых насаждений высказано несколько гипотез. Миграционная точка зрения на появление липы в Сибири в постледниковый период высказывалась Г.Э. Гроссетом. Он считал, что последнее оледенение исключало возможность формирования рефугиумов, а относительно реликтов отмечал, что «термофильные реликты являются свидетелями тех изменений климата и растительности, которые имели место уже после окончания оледенения». Распространение же «термофильных реликтов», по Гроссету, начиналось с южных рефугимов, в число которых Горная Шория не относилась. Несмотря на достаточно высокую оценку работ Г.Э. Гроссета, эту гипотезу невозможно признать однозначно верной в отношении «Липового острова».

В начале 90-х годов ХХ в. В.В. Бутиловским была выдвинута оригинальная и интересная гипотеза, что ряд таксонов могли бы восстановиться в постледниковую эпоху из захороненных «банкосемян». Аргументируется гипотеза способности многих растений создавать банки семян в почве, а также способность этих семян к прорастанию после длительного периода анабиоза. В.В. Бутиловским были определены условия, благоприятствующие такому развитию событий: наличие в геологическом прошлом растительности, активно продуцирующей семена, что приводит к созданию семенных банков; быстрое и глубокое захоронение в геохимически неагрессивной среде; длительное хранение в криогенных и восстановительных условиях при спокойном тектоническом режиме; периодические тектон-сейсмические активизации краевых частей с выводом семянсодержащих отложений; благоприятная среда и условия прорастания в точке разноса. Гипотеза остроумная, но она не объясняет распространение липы сибирской вместе с целым реликтовым комплексом, современные данные не дают сведений о возможности сохранения семян липы столь долгое время, как и других реликтов.

В 1985 г. А.В. Положий и Э.Д. Крапивкина выдвинули гипотезу сохранения комплекса реликтовых видов в особых центрах – рефугиумах, существовавших в течение всего ледникового периода, среди которых важнейшее место занимает «Липовый остров» с обширным комплексом неморальных реликтов, насчитывающим более 40 видов. С различными вариациями гипотезу о существовании особого микроклиматического режима на территории «Липового острова» поддерживают почти все исследователи, которые проводили там ботанические исследования: Хлонов Ю.П., Положий А.В., Крапивкина Э.Д.

Почти все авторы, говоря, об оледенении в Горной Шории, отмечают, что ледники развивались в верхней части горного пояса и, если и спускались ниже, то только по отдельным долинам. При оледенении происходит лишь частичная перестройка растительного покрова с выживанием лесов в наиболее благоприятных условиях. Эта перестройка растительного покрова привела к потере в этой формации части видов и сильной дизъюнкции ареалов сохранившихся видов. Когда-то единая черневая тайга на территории была разделена на две части долиной р. Томь. При этом западная часть этой зоны – Кузнецкий Алатау – испытала большее влияние оледенения, в ходе чего и потеряла больше видов неморальных реликтов, включая и липу, а в восточной части сохранились более мягкие условия. Поэтому было чрезвычайно интересно изучить почвенный и околопочвенный термоклимат естественных насаждений липы и обосновать гипотезу макроклиматической исключительности в местах произрастания липы сибирской (Куприянов, 2015).

Веским доводом в подтверждение «реликтовости» является то, что в составе травянистого яруса липовых лесов Горной Шории значительную фитоценотическую роль занимают неморальные реликты. И только немногочисленные виды неморальных реликтов встречаются за пределами Горной Шории, что можно объяснить их вторичным расселением (Егоров, 2009).

Итак в итоге, главным аргументом всех гипотез о реликтовости липы на территории Сибири является обилие травянистых неморальных реликтов, произрастающих под пологом леса с липой сибирской. Вторым аргументом является огромный пространственный разрыв между основным ареалом липы в европейской части России и липовыми «островами», найденными в горах Южной Сибири (Амелин,Бляхарчук,2016).

Территории липовых «островов» являются своеобразными центрами благоприятности экологических условий. На Салаире отмечено около 30 неморальных реликтов. Под пологом липы сохранилось наибольшее количество травянистых реликтов, а по мере удаления от «островов» и ухудшения экологических условий количество их уменьшается.

Эти реликты-индикаторы предполагаются к использованию для оценки экологических условий Салаира, построения соответствующих карт и подготовки рекомендаций по режимам природопользования в черневой тайге (Стоящева, 1995).

Цветет в июне–июле. Плодоносит в конце июля – августе. Однолетние всходы липы появляются, как правило, после годов с обильным плодоношением, но они не выживают.

На территории Алтайского края известно одно местонахождение вида. Популяция липы сибирской в Заринском районе находится в стабильном состоянии.

Лимитирующими факторами и угрозой являются рубки леса и добыча полезных ископаемых в черневых лесах Салаирского кряжа. Липовые леса поддерживаются семенным размножением, но основным способом для липы является вегетативное размножение, за счет прорастания почек на эпигеогенных и гипигеогенных корневищах.

Вид внесен в Красные книги Алтайского края (2006) и Кемеровской области (2012).

Необходимыми мерами охраны является выделение ключевых биотопов с последующим созданием особо защитных участков лесов. Создание национального парка «Тогул».

Вид интродуцирован в Южно-Сибирский ботанический сад (г. Барнаул) и другие ботанические сады России. Используется в лесопосадках и озеленении населенных пунктов (Терехина, Копытина, 2016).

Липа сибирская относится к третичным реликтам. Наиболее древние находки липы сибирской в Западной Сибири в виде пыльцевых зерен относятся к позднему мелу. В позднемеловой флоре липа отмечается не только в Западной Сибири, но и в Северном Казахстане, на Дальнем Востоке, в Северной Америке. В этот период времени липа была распространена довольно широко. В голоцене наступает резкое похолодание и, как следствие этого, широколиственные третичные леса заменяются хвойными и мелколистными. На юге остаются только небольшие участки липы. Длительная изоляция липы в Западной Сибири привела к существенным морфологическим изменениям, что позволило Баеру (австрийскому ученому) описать эндемичный для Сибири вид *Tilia sibirica* Bayer (Егоров, 2009).

Впервые исследовал и описал «липовый остров» выдающийся российский ботаник П.Н. Крылов в 1881 году.

 В доледниковый период времени липа росла довольно широко в Сибири. Тогда климат был более теплый. Археологические раскопки доказывают: сотни тысяч лет назад в Сибири росли представители широколиственного леса – дуб, бук, ясень, клен, грецкий орех, липа.

Но великое оледенение, а затем резкое похолодание и смена климата вытеснили теплолюбивые виды. Прежние деревья исчезли, оставив следы в отпечатках, и только одна липа пережила на месте все невзгоды, сгубившие ее древних сожителей, и сохранилась в укромных уголках до настоящего

времени.

Предполагается, что во время ледникового периода часть липового леса оказалась не тронутой ледником, когда ледник отступил, образовался «липовый остров». То есть его возраст несколько миллионов лет.

Реликтовые липовые леса Кузнецкого Алатау представляют собой остатки древних широколиственных лесов Сибири. Справедливость такого утверждения ученые объясняют наличием на «липовом острове» реликтовых видов трав, таких как копытень европейский, ясменник душистый, цирцея, звездчатка Бунге и др.

Также на территории Липового острова растут виды, занесенные в Красную книгу Кемеровской области: кандык сибирский, купальница азиатская, лилия кудреватая, венерин башмачок настоящий, родиола розовая и другие.

В апреле 2013 года кузедеевская липовая роща объявлена природным памятником регионального значения (http://fishki.net/1893948-lipovyj-ostrov-gornoj-shorii.html).

Липа сибирская – это абсолютно эндемичный вид, практически 95 процентов площади его ареала находится на территории Кемеровской области. И только отдельны рощицы – на территории Алтайского края. Поэтому перед нами стоит важная задача: сохранение этого Липового острова. Он, во-первых, является знаковым видом для области и всей Сибири. Во-вторых, по его состоянию мы можем судить об экологическом здоровье нашего климата. Третье – этот вид требует постоянного мониторинга (http://galt-auto.ru/news/2011-07-09-1535).

В сообществах липовых лесов представлены третичные неморальные реликты (23 вида): *Actaea spicata, Asarum europaeum, Alfredia cernua, Brachypodium sylvaticum, Bromus benekenii, Campanula trachelium, Cardamine impatiens, Carex sylvatica, Circaea lutetiana, Dryopteris filix-mas, Epilobium montanum, Festuca altissima, F. gigantea, Asperula odorata, Geranium robertianum, Myosotis krylovii, Neottia nidus-avis (очень редко), Osmorhiza aristata, Polystichum braunii, Sanicula europaea, Viola mirabilis, а также виды, занесенные в Красную книгу РСФСР: Paeonia anomala, Erythronium sibiricum, Trollius asiaticus, Lilium pilosiusculum, Neottia nidus-avis и эндемичные алтае-саянские виды: Tilia sibirica, Euphorbia lutescens, Cruciata krylovii, Erythronium sibiricum, Anemonoides caerulea* (Крапивкина, 1996).

**Глава 2. Геоботаническая характеристика лесов с участием липы сибирской**

В начале 21 века обследование липовых лесов “Кузедеевского липового острова» было проведено В.Н. Егоровым, под руководством А.Н. Куприянова. В основу методики изучения естественного возобновления липы были положены рекомендации А.В. Побединского (1966), В.В. Огиевского (1960), И.С. Мелехова (1980), «Программа и методика биогеоценологических исследований» (1974). Сбор полевого материала производился маршрутным и полустационарным методами. Учет порослевого возобновления производился на пробных площадях, заложенных при изучении причин деградации липы на ленточных пробах шириной 5 м, равномерно расположенных на 4 пробных площадях по 5 ленточных проб, каждая площадью от 80 до 150 квадратных метров. Общая площадь составляет 2170 квадратных метров.

При маршрутном обследовании закладывались временные площадки размером по 20 квадратных метров в здоровых, ослабленных и сильно ослабленных и отмирающих насаждениях. 65 площадок общей площадью 1300 квадратных метров были заложены в 18 местоположениях. Раздельно учитывалась жизнеспособная поросль от шейки корня (пневая), от приземленных веток и стволов (отводки) и ксилоризомная (от подземных побегов).

Для оценки степени поврежденности насаждений использовалась методика В.А. Алексеева (1989) по следующей шкале категорий жизненного состояния деревьев: здоровые деревья; ослабленные деревья (поврежденные); сильно ослабленные деревья (сильно поврежденные); отмирающие деревья; сухостой.

Описание травяного растительного покрова производилось стандартными методами. Первое лесоводственное обследование в Мрассово-Кондомском лесничестве было проведено в 1914 г. Площадь липняков была тогда установлена в 4285 га.

В 1935–1936 гг. лесным управлением треста Кузбассуголь были проведены работы по устройству липовых древостоев с целью организации «липового заповедника». Общая площадь устроенного заказника составляла 8751 га. Господство липы отмечено на 50,1 % лесопокрытой площади, из них 24% представлено чистыми липняками. Отмечено, что чистые липняки встречаются в большинстве случаях в молодняках, в старых насаждениях – редко и небольшими площадями, при этом лесовозобновление липы охарактеризовано следующим образом. В нижних частях склонов (высотой до 200 м) возобновления нет, и если встречается, то весьма незначительно и в низкорослой угнетенной форме. На высотах 200–400 м возобновление липы удовлетворительное с полнотой 0,3–0,4. Свыше 400 м расположены гари с хорошо возобновившейся липой в возрасте 5–15 лет с полнотой 0,7.

Лесоустройством 1953 г., липа учтена по лесхозу на площади 4897,5 га, в том числе в хозчасти «Липовый остров» – 4655,5 га. Последующие лесоустроительные работы проводились в 1964, 1977 и 1990 годах.

Возрастная структура липняков в целом за 55 лет существенно не изменилась, преобладают спелые и перестойные древостои липы. Различия между показателями 1977 и 1990 гг. незначительны, но увеличился средний возраст древостоев, а класс бонитета, полнота, средний прирост несколько понизились.

В целом состояние липняков до 1990 г. можно считать устойчиво стабильным. Но ситуация резко изменилась из-за вспышки развития патогенных грибов, происшедшая в конце 80-х – начале 90-х годов (Егоров, 2007).

Необходимо отметить, что порослевины, появляющиеся у основания ствола усыхающих деревьев, на которых из спящих почек вырастают на стволах побеги, отличаются по энергии роста от настоящей пневой поросли у срубленных деревьев. Пневая поросль на лесосеке в десятилетнем возрасте достигала высоты 6 м и более, у стоящих усыхающих деревьев подобнной поросли не наблюдалось.

Учитывая сложившиеся лесорастительные условия в деградирующих липняках, в частности буйное «агрессивное» развитие поросли осины, кустарников и высокотравья, необходимо стимулировать образование быстрорастущей пневой поросли липы.

Анализ естественного порослевого возобновления в «Липовом острове» показывает необходимость омоложения лесонасаждений липы. Это возможно единственным способом – вырубкой древостоя, поврежденного эпифитотией глеоспориоза.

Увеличить количество подроста липы возможно путем искуственного образования отводков.

Минерализация почвы для содействия естественному возобновлению липы возможна в чистых липняках путем создания бульдозерных площадок. Такие площадки не зарастают травяным покровом до 3 лет. Здесь возможно образование ризостомной (корневой) поросли, а в семенные годы – появление самосева липы (Баранник, Егоров, 2017).

В 2008–2012 гг. Романовой Н.Г. было проведено геоботаническое обследование популяций липы сибирской на левом берегу реки Малый Теш (Романова, 2015).

На каждом участке липовых лесов производилось полное флористическое описание: отдельно описывался древесный ярус, подрост, яруса травянистых растений. Для каждой пробной площади определялось общее и частное (каждого вида) проективное покрытие.

Всего было исследовано 10 локальных популяций липы сибирской: 4 на северном склоне, 3 на южном и 3 на водоразделе. На северном склоне пятна липовых насаждений занимают незначительную площадь в среднем 0,12 га, на южном – 0,26 га, на водоразделе сформированы практически сплошные липняки, прерываемые пихтово-осиновыми лесами в понижениях и логах. Плотность куртин липняков на северном и южном склонах достаточно высокая, в среднем 0,7, на водоразделе липняки более редкие – плотность 0,5. Обращает на себя внимание достоверное увеличение диаметра лип: на северном склоне 19 см, на вершинах увалов в среднем 30 см. Некоторые экземпляры достигают диаметра 60–68 см, максимальный диаметр – 90 см был отмечен у упавшего дерева. Возраст деревьев так же возрастает от северного склона к вершинам увала.

На северном склоне формируются аконитово-снытиево-копытневые сообщества, древесный полог составляют виды: *Tilia sibirica, Betula pendula, Betula alba, Populus tremula*. Среди подлеска встречаются кустарники: *Caragana arborescens, Viburnum opulus, Ribis hispedulum, Padus avium*, а также вегетативный подрост липы. Травянистый ярус представлен 37 видами, среди которых в первом ярусе преобладают: *Aconitum septentrionale, Urtica dioica, Matteuccia struthiopteris, Crepis sibirica*, во втором ярусе – *Aegopodium podagraria*, в третьем ярусе – *Asarum europaeum, Oxalis acetosella.*

На южном склоне аконитово-разнотравные сообщества, древесный полог представлены тремя видами: *Tilia sibirica, Populus tremula, Abies sibirica.* Среди подлеска встречаются кустарники: *Caragana arborescens, Viburnum opulus, Ribis hispedulum, Padus avium, Sorbus sibirica.* Травянистый ярус представлен 29 видами, среди которых в первом ярусе преобладают: *Aconitum septentrionale, Alfredia cernua, Urtica dioica, Buplerum aureum*, во втором ярусе – *Aegopodium podagraria, Thalictrum minus*, в третьем ярусе – *Asperula odorata, Eritronium sibiricum, Ranunculus monophyllus*.

На водоразделе: папоротниково-разнотравные сообщества. Среди растений древесного яруса отмечено 5 видов: *Tilia sibirica, Betula pendula, Populus tremula, Pinus sibirica, Abies sibirica.* Среди подлеска встречаются кустарники: *Caragana arborescens, Viburnum opulus, Ribis hispedulum, Padus avium, Lonicera xylosteum.* Травянистый ярус представлен 30 видами, среди которых в первом ярусе преобладают: *Aconitum septentrionale, Heracleum dissectum, Athyrium filix-femina*; во втором ярусе – *Aegopodium podagraria, Allium microdyction, Equisetum sylvestris, Stellaria bungeana*; в третьем ярусе – *Asarum europaeum, Asperula odorata, Maianthemum bifolium*.

Общее проективное покрытие напочвенного покрова наименьшее в липняках на северном склоне – 58%, на южном – 70% и на вершине водораздела – 93%. Емкость фитоценозов достаточно большая: 37–46 видов, что вполне соответствует черневым лесам. Высота напочвенного покрова внутри липняков первого яруса максимальная на северном склоне, единичные экземпляры *Aconitum septentrionale* достигают 2,4 м, в среднем она составляет 1,6 м, на южном склоне и вершине низкогорий травостой ниже и в среднем составляет 0,6–0,8 м.

Уменьшение освещенности в липовых насаждениях на северном склоне составляет на уровне первого яруса 78%, на южном 75%, на вершине водораздела 55%. Максимальное снижение освещенности отмечено вблизи поверхности почв: на северном склоне до 600 люкс, на южном склоне до 1600 люкс, на вершине увала до 3700 люкс. Необходимо отметить, что на открытой поляне ослабление уровня освещенности так же уменьшается от первого до третьего яруса до 10–18% в среднем. На вершине увала в значительной степени уменьшается полнота липняков, отмечены единичные особи в возрасте 120–200 лет, которые стоят одиночно или разрозненными группами. Здесь отмечено наименьшее уменьшение освещенности в травостое.

Вне липняков, на открытых полянах, занятых лесными лугами самосев липы не обнаружен. Большинство всходов липы подвержено грибковым заболеваниям и погибает в течение двух лет.

Изучение экологических условий произрастания липовых насаждений показало, что оптимальными условиями для липовых насаждений являются водораздельные пространства. Здесь распространены старовозрастные насаждения, на северных и южных склонах полнота, диаметр, возраст липовых насаждений уступают популяциям на водоразделах. Наибольшее количество всходов появляется в высокополнотных липняках (0,6–0,8) при доле освещения 4–6% от максимального (Романова, 2015).

В «Зеленой книге Сибири» (1996) Э.Д. Крапивкиной приводится фитоценотическая характеристика липового кустарникового папоротниково-широкотравного леса.

Древесный ярус разновозрастный (средний диаметр лип 30–35 см, максимальный – 60 см), II класс бонитета, полнота 0,5–0,6, сомкнутость крон 0,6–0,7, средняя высота 20–22 м, образован липой сибирской с примесью пихты, березы, осины. Редко встречается по вершинам грив кедр. Наблюдается порослевое возобновление липы. Подлесок редкий, проективное покрытие (до 5%) состоит из *Sorbus sibirica, Padus avium, Sambucus sibirica, Ribes atropurpureum, Caragana arborescens, Daphne mezereum.*

Травяной ярус имеет показатели покрытия 80–90%, а видовую насыщенность 52–58 видов высших сосудистых растений на 500 квадратных метров, подразделяется на 3 подъяруса.

В первом подъярусе константы: *Aconitum septentrionale, Euphorbia lutestens, Crepis sibirica, Milium effusum, Cacalia hastata, Festuca altissima, Festuca gigantea, Bromus benekenii, Saussurea latifolia.*

Во втором ярусе доминируют: *Matteuccia struthiopteris, Aegopodium podagraria*; постоянные виды: *Polystichum braunii, Dryopteris filix-mas, Dryopteris carthusiana, Dryopteris expansa, Actaea spicata, Geranium robertianum, Lathyrus gmelinii, Osmorhiza aristata, Paeonia anomala, Pulmonaria dacica, Lamium album, Stachys sylvatica, Sanicula europaea, Carex macroura, Allium microdictyon.*

В третьем подъярусе доминируют: *Asarum europaeum, Asperula odorata, Myosotis krylovii*; константы: *Stellaria bungeana, Sanicula europaea, Circaea alpina, Viola uniflora.*

Характерной чертой сообществ является развитие весенней стадии эфемероидов, образующих напочвенный покров с проективным покрытием 50–75%: *Erythronium sibiricum, Corydalis bracteata, Anemonoides altaica, Anemonoides caerulea, Gagea glanulosa*. В местах выхода горных пород встречается *Hyasciamus physaloides*.

Напочвенный моховой ярус выражен слабо, проективное покрытие до 20%. Характерно, что эпигейные (напочвенные) синузии мхов распластаны в виде рыхлых дерновинок на голой почве. Почти полное отсутствие лесной подстилки связано с непромерзанием почв, высокой биохимической и микробиологической активностью. Наибольшее распространение здесь имеют синузии из мхов *Fissidens taxifolius, Eurhynchium praelongum, Eurhynchium angustirete.*

Внеярусная растительность представлена синузиями листостебельных мхов и лишайников. Наибольшее распространение среди мхов имеют эпифитные синузии (на коре липы): *Leucodon sciuroides - Neckera pennata*. На гниющей древесине характерны эпиксильные синузии из *Mnium cuspidatum*. В настоящее время описано на «липовом острове» 60 видов листостебельных мхов, из них 63,4% составляет неморальный элемент. Характерно отсутствие или крайне слабое развитие типичных таежно-бореальных видов.

На коре взрослой липы формируется лишайниковый покров из сложного переплетения лихеносинузий, состоящих из различных биоморф, которые различаются между собой экологически и сукцессионно. Описана восьмисинузиальная структура, причем 54% ее лишайников – эпифитов являются постоянными видами, доминантами и содоминантами. Из них наибольшее количество видов (59%) относится к неморальному элементу; 25% к монтанному и 19% к бореальному. В основании и нижней части стволов в синузии накипных лишайников отмечены: *Pertusaria amara* (доминант), *Pertusaria albescens, P.henrici, Pachyphiale fagicola, Chrysothrix candelaris*. Проективное покрытие 30%. Во второй, геоплезной синузии, состоящей из листоватых биоморф, постоянными являются: Leptogium yanescens (доминант), *Heterodermia speciosa* (содоминант), *Lobaria pulmonaria, Pannaria conoplea, Parmelia exasperate.* В ходе сукцессии на старой разрушенной коре происходит смена синузий и развитие получает третья геоплезная синузия из кустистых лишайников: *Cladonia digitata, Cladonia chlorophaea, Cladonia-fimbriata, Cladonia ochrochlora.* В настоящее время в «липовом острове» описано 95 видов лишайников-эпифитов липы и по их разнообразию липа занимает 3 место среди древесных пород темнохвойных лесов (Крапивкина, 1996).

В сомкнутых древостоях деревья липы имеют сравнительно прямой, малосбежистый, высоко очищенный от сучьев ствол с высоко поднятой обычно не очень густой кроной. В относительно свободном состоянии крона липы густая и поднята невысоко.

В насаждениях с большей сомкнутостью побегопроизводительная способность липы ниже, чем на свету. При вырубке древостоя ранее угнетенный подрост липы обычно отмирает. В насаждениях северных районов, произрастая в подлеске, липа с улучшением условий роста способна переходить во второй или даже в первый ярус. Под пологом леса она имеет редкое облиствение и слабо развитые изогнутые стволики. Однако после вырубки этих насаждений появляется обилие вполне жизнеспособного подроста липы отпрыскового происхождения (Мурахтанов, 1981).

Дефолиация от глеоспориоза резко увеличила освещенность под пологом древостоя, что привело к изменению структуры травяного покрова: доминирующими стали представители высокотравья – крапива двудомная, какалия копьевидная, скерда сибирская, бодяк северный и др.; произошло увеличение общего проективного покрытия, возросла биомасса травостоя; сократилась встречаемость неморальных реликтов; сохранились в травостое теневыносливые виды, способные развиваться под мощным пологом высокотравья – копытень европейский, ясменник душистый, незабудка Крылова; стали редкими или совсем исчезли из травостоя герань Роберта, осмориза амурская, сердечник недотрога и др.; определенную устойчивость проявляю реликты, входящие в ярус высокотравья: альфредия поникшая, чистец лесной, овсяница лесная и овсяница высочайшая (Егоров, 2009).

#

# **Глава 3. Список флоры липовых лесов Алтайского края**

Список видов растений липовых лесов Алтайского края составлен с использованием «Определителя растений Алтайского края» (Красноборов, Ломоносова и др., 2003), монографии Силантьевой М.М. «Конспект флоры Алтайского края» (2013) и геоботанических описаний Елесовой Н.В.

1. Семейство *Onocleaceae* – Оноклеевые

 *Matteuccia strutiopteris* ( L.) Tod. – Страусник чернокоренный

1. Семейство *Athyriaceae* – Кочедыжниковые

 *Athyrium monomachii* ( Kom.) Kom. – Кочедыжник Мономаха

1. Семейство *Dryopteridaceae* – Щитовниковые

 *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs. – Щитовник шартрский

1. Семейство *Pinaceae* – Сосновые

 *Abies sibirica* Ledeb*.* – Пихта сибирская

1. Семейство *Aristolochiaceae* – Кирказоновые

 *Asarum europaeum* L*.* – Копытень европейский

1. Семейство *Ranunculaceae* – Лютиковые

 *Aconitum septentrionale* Koelle. – Борец северный

 *Anemone caerulea* DC. – Ветреница голубая

 *A. altaica* Fisch. еx Mey. – В. алтайская

 *Delphinium elatum* L. – Живокость высокая

 *Trollius asiatica* L. – Купальница азиатская

1. Семейство *Paeoniaceae* – Пионовые

 *Paeonia anomala* L*.* – Пион уклоняющий

1. Семейство *Fumariaceae* – Дымянковые

 *Corydalis bracteata* (Steph.) Pers. – Хохлатка прицветниковая

1. Семейство *Caryophyllaceae* – Гвоздичные

 *Cerastium pauciflorum* Stev. ex Ser. – Ясколка мелкоцветковая

1. Семейство *Betulaceae* – Березовые

 *Betula pendula* Roth. – Береза повислая

 *B. pubescens* Ehrh. – Б. пушистая

1. Семейство *Salicaceae* – Ивовые

 *Populus tremula* L. – Осина обыкновенная

1. Семейство *Tiliaceae* – Липовые

 *Tilia sibirica* Bayer.– липа сибирская

1. Семейство *Urticaceae* – Крапивные

 *Urtica dioica* L*.* – Крапива двудомная

1. Семейство *Grossulariaceae* – Крыжовниковые

 *Ribes atropurpureum* C.A. Mey. – Смородина пурпуровая

1. Семейство *Rosaceae* – Розоцветные

 *Geum aleppicum* Jacq. – Гравилат алеппский

 *Padus avium* Mill. – Черемуха обыкновенная

 *Sorbus sibirica* Hedl. –Рябина сибирская

1. Семейство *Fabaceae* – Бобовые

 *Caragana frutex* (L.) C. Koch. – Карагана кустарниковая

 *Lathyrus gmelinii* Fritsch. – Чина Гмелина

1. Семейство *Oxalidaceae* – Кисличные

 *Oxalis acetosella* L. – Кислица обыкновенная

1. Семейство *Balsaminaceae* – Бальзаминовые

 *Impatiens parviflora* DC. – Недотрога мелкоцветковая

1. Семейство *Apiaceae* – Зонтичные

 *Aegopodium podagraria* L. – Сныть обыкновенная

 *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. – Купырь лесной

 *Bupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm. – Володушка золотистая

 *Pleurospermum uralense* Hoffm. – Реброплодник уральский

 *Polemonium caeruleum* L. – Синюха голубая

1. Семейство *Caprifoliaceae* – Жимолостные

 *Lonicera xylosteum* L. – Жимолость обыкновенная

1. Семейство *Sambucaceae* – Бузиновые

 *Sambucus sibirica* Nakai. – Бузина сибирская

1. Семейство *Rubiaceae* – Мареновые

 *Asperula odorata* L. – Ясменник душистый

1. Семейство *Boraginaceae* – Бурачниковые

 *Myosotis krylovii* Serg. – Незабудка Крылова

 *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem. – Медуница мягчайшая

1. Семейство *Lamiaceae* – Губоцветные

 *Cacalia hastatа* L. – Недоспелка копьевидная

 *Glechoma hederaceae* L. – Будра плющелистная

 *Lamium album* L.s.l. – Яснотка белая

 *Stachys sylvatica* L. – Чистец лесной

1. Семейство *Asteraceae* – Сложноцветные

 *Cirsium helenioides* (L.) Hill. – Бодяк девясиловидный

 *Crepis sibirica* L. – Скерда сибирская

 *Saussurea latifolia* Ledeb. – Горькуша широколистная

 *Senecio nemorensis* L. – Крестовник дубравный

1. Семейство *Liliaceae* – Лилейные

 *Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl. – Кандык сибирский

1. Семейство Cyperaceae – Осоковые

 *Carex macroura* Meinsh. – Осока большехвостая

1. Семейство *Poaceae* – Злаковые

 *Festuca altissima* All. – Овсяница высочайшая

1. Семейство *Trilliaceae* – Лилиецветные

 *Paris quadriflora* L. – Вороний глаз четырехлистный

**3.1. Таксономический анализ флоры липовых лесов Алтайского края**

Анализ флоры занимает ведущее место в сравнительной флористике. Ее методику и основы заложили многие исследователи, труды которых являются основополагающими при проведении флористического анализа

## Систематическая структура флоры – это упорядоченное по числу видов или, в общем случае, по числу подчиненных таксонов того или иного ранга, множество таксономических элементов флоры, представляет структурную систему (абстрактная таксономическая модель флоры) (Юрцев, Камелин, 1991).

Для составления списка растений липовых лесов были использованы 12 геоботанических описаний, выполненных Н.В. Елесовой на площадках 500 м2, а также литературные данные (Силантьева, 2013). В состав флоры липняков входят 48 видов растений из 46 родов и 29 семейств. Флора липняков включает 3 вида папоротников (*Matteuccia strutiopteris, Athyrium monomachii, Dryopteris carthusiana;*), 1 вид голосеменных растений (*Abies sibirica*), остальную часть составляют однодольные и двудольные цветковые растения.

 Таблица 1

Пропорции флоры липовых лесов Алтайского края

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отделы  | Число видов  | Доля от общего числа видов, % | Число родов | Доля от общего числа родов, % |
| Сосудистые, в том числе: |  3 |  6,3 |  3 |  6,5 |
| Polypodiophyta |  3 |  6,3 |  3 |  6,5 |
| Семенные, в том числе: |  45 |  94 |  43 |  93,5 |

 Продолжение табл. 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Pinophyta |  1 |  2,1 |  1 |  2,2 |
| Magnoliophyta, в том числе: |  44 |  91,6 |  42 |  91,3 |
| Magnoliopsida |  40 |  83,3 |  38 |  82,6 |
| Liliopsida |  4 |  8,3 |  4 |  8,7 |
| ВСЕГО |  48 |  100 |  46 |  100 |

 Таблица 2

Семейственно-видовой спектр ценофлоры липовых лесов Алтайского края

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ранг  |  Семейство  |  Число видов | Доля от общего числа видов, % |
| 1–2 | Ranunculaceae |  5 | 10,3 |
| 1–2  | Apiaceae |  5 |  10,3 |
| 3–4  | Lamiaceae |  4 |  8,3 |
| 3–4  | Asteraceae |  4 |  8,3 |
|  5 | Rosaceae |  3 |  6,2 |
| 6–7  | Betulaceae |  2 |  4,2 |
| 6–7  | Fabaceae |  2 |  4,2 |
| 6–7  | Boraginaceae |  2 |  4,2 |
| 9– 29  | Aristolochiaceae – Poaceae (20 семейств) |  1 |  2,2 |

Все остальные семейства имеют по одному виду: *Aristolochiaceae, Paeoniaceae, Fumariaceae, Caryophyllaceae, Salicaceae, Tiliaceae, Urticaceae, Grossulariaceae, Oxalidaceae, Balsaminaceae, Onocleaeceae, Athyriaceae, Dryopteridaceae, Pinaceae, Trilliaceae, Caprifoliaceae, Sambucaceae, Rubiaceae, Liliaceae, Cyperaceae, Poaceae* (табл. 1).

Видовая насыщенность семейств флоры липовых лесов Алтайского края характеризуется низким показателем. Из анализа полученных данных прослеживается некоторая обедненность флоры липовых лесов. Анализ видового состава ведущих семейств ценофлоры липовых лесов показывает более равномерное распределение видов между семействами, что, по мнению А.И. Толмачева (1974), указывает на консервативность исследуемой флоры (Крапивкина, 2007). Самые большие семейства по числу видов составляют *Ranunculaceae* и *Apiaceae* (5 видов), большую часть семейств имеют по 1 виду.

 Таблица 3

Родово-видовой спектр ценофлоры липовых лесов Алтайского края

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ранг  | Род  |  Число видов | Доля от общего числа видов, % |
|  1 | Anemone |  2 |  4,1 |
|  2 | Betula |  2 |  4,1 |
|  3 | Matteuccia |  1 |  2,1 |
|  4 | Athyrium |  1 |  2,1 |
|  5 | Dryopteris |  1 |  2,1 |
|  6 | Abies |  1 |  2,1 |
|  7 | Asarum |  1 |  2,1 |
|  8 | Aconitum |  1 |  2,1 |
|  9 | Delphinium |  1 |  2,1 |
|  10 | Trollius |  1 |  2,1 |
|  11 | Paeonia |  1 |  2,1 |
|  12 | Corydalis |  1 |  2,1 |
|  13 | Cerastium |  1 |  2,1 |
|  14 | Populus |  1 |  2,1 |
|  15 | Tilia |  1 |  2,1 |
|  16 | Urtica |  1 |  2,1 |
|  17 | Ribes |  1 |  2,1 |
|  18 | Geum |  1 |  2,1 |
|  19 | Padus |  1 |  2,1 |
|  20 | Sorbus |  1 |  2,1 |
|  21 | Caragana |  1 |  2,1 |
|  22 | Lathyrus |  1 |  2,1 |
|  23 | Oxalis |  1 |  2,1 |
|  24 | Impatiens |  1 |  2,1 |
|  25 | Aegopodium |  1 |  2,1 |
|  26 | Anthriscus |  1 |  2,1 |

 Продолжение табл. 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  27 | Bupleurum |  1 |  2,1 |
|  28 | Pleurospermum |  1 |  2,1 |
|  29 | Polemonium |  1 |  2,1 |
|  30 | Lonicera |  1 |  2,1 |
|  31 | Sambucus |  1 |  2,1 |
|  32 | Paris |  1 |  2,1 |
|  33 | Asperula |  1 |  2,1 |
|  34 | Myosotis |  1 |  2,1 |
|  35 | Pulmonaria |  1 |  2,1 |
|  36 | Cacalia |  1 |  2,1 |
|  37 | Glechoma |  1 |  2,1 |
|  38 | Lamium |  1 |  2,1 |
|  39 | Stachys |  1 |  2,1 |
|  40 | Cirsium |  1 |  2,1 |
|  41 | Crepis |  1  |  2,1 |
|  42 | Saussurea |  1 |  2,1 |
|  43 | Senecio |  1 |  2,1 |
|  44 | Erythronium |  1 |  2,1 |
|  45 | Carex |  1 |  2,1 |
|  46 | Festuca |  1 |  2,1 |

Во флоре липовых лесов насчитывается 46 родов, 2 рода *(Anemone, Betula*) представлены 2 видами, большая часть родов имеют по 1 виду растений. Число видов на долю родов приходится небольшое, варьирует от 1 до 2.

Таким образом, флора липовых лесов Алтайского края характеризуется не высокой степенью гетерогенности.

**3.2.Анализ жизненных форм**

Спектр жизненных форм флоры отражает определенный набор условий среды обитания и характер приспособленности растений к нему.

Жизненная форма вида зависит не только от современных экологических условий и условий формирования вида, но и от условий, при которых эволюционировали его предки. Поэтому анализ значительного числа жизненных форм видов, составляющих флору помогает понять современные особенности флоры и историю сообществ на этой территории (Силантьева, Елесова, 2014).

Система жизненных форм по К. Раункиеру

Во флоре липняков выделено 4 экобиоморфы по классификации К. Раункиера.

Фанерофиты – растения, у которых почки возобновления расположены высоко над землей.

Гемикриптофиты – травянистые многолетники, у которых надземные органы или большая часть их в конце вегетационного периода отмирают, а почки возобновления находятся на уровне почвы и защищены собственными отмершими листьями, лиственной подстилкой и снегом.

Геофиты – травянистые многолетники, имеющие зимующие почки на подземных органах.

Терофиты – монокарпические растения, переживающие неблагоприятный период в виде семян или спор (Елесова, 2013).

Спектр экобиоморф флоры липняков Алтайского края показан на рисунке 1.

Рисунок 1. Спектр экобиоморф флоры липовых лесов Алтайского края по К. Раункиеру

Из приведенного спектра видно, что во флоре липняков преобладают гемикриптофиты, составляющие более половины видов (26 видов; 54,2%). Следующую крупную группу составляют фанерофиты (11 видов; 22,9%). На третьем месте стоят геофиты (8 видов; 16,7%). Четвертое место занимают терофиты (3 вида; 6,2%).

Классификация жизненных форм И.Г. Серебрякова

Система И.Г. Серебрякова основана на учете морфологических и биологических признаков. Наиболее крупные единицы классификации (отделы и типы) выделены, в основном, по структуре и длительности жизни наземных скелетных осей, у травянистых растений – также по среде обитания и кратности плодоношения. Типы подразделяются на более мелкие единицы классификации жизненных форм (классы, подклассы, группы, подгруппы) по разнообразным биоморфологическим признакам: способу питания, форме роста, строению надземных и подземных органов, способности к вегетативному размножению (Силантьева, 2014).

По классификации И.Г. Серебрякова ведущая роль принадлежит травянистым растениям – 34 вида, что составляет 70,8 % от общего числа видов ценофлоры липовых лесов (рис. 2).

Рисунок 2. Спектр экобиоморф флоры липовых лесов Алтайского края по И.Г. Серебрякову.

 По результатам анализа можно увидеть, что ведущую роль составляют поликарпические травы (31 вид; 64,6%). Следующее место занимают древесные растения (11 видов; 23%): 4 вида кустарников (смородина пурпуровая, карагана кустарниковая, жимолость обыкновенная и бузина сибирская) и 7 видов деревьев (пихта сибирская, береза повислая, береза пушистая, осина обыкновенная, липа сибирская, черемуха обыкновенная и рябина сибирская). Третье место занимают споровые травы и монокарпические травы (по 3 вида; 6,2%).

 Таблица 4

Спектр жизненных форм флоры липняков Алтайского края

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Жизненные формы  |  Число видов | Доля от общего числа видов, % |
| *Древесные растения:* |  |  |
| Деревья  | 7 | 14,6 |
| Кустарники | 4 | 8,3 |
| *Наземные травы:* |  |  |
| *Споровые растения:* |  |  |
| Папоротники-травы | 3 | 6,2 |
| *Поликарпические травы:* |  |  |
| Стержнекорневые | 4 | 8,3 |
| Короткорневищные | 9 | 18,7 |
| Рыхлокустовые  | 1 | 2,1 |
| Длиннокорневищные  | 12 | 25 |
| Подземно-столонные травянистые многолетники | 1 | 2,1 |
| Ползучие травянистые многолетники | 1 | 2,1 |
| Клубнеобразующие многолетники | 2 | 4,2 |
| Собственно луковичные | 1 | 2,1 |
| *Монокарпические травы:* |  |  |
| Многолетники-монокарпики | 1 | 2,1 |
| Однолетники | 2 | 4,2 |
| Итого: | 48 | 100 |

Итак по данной таблице можно сказать, что среди древесных растений преобладают – деревья (7 видов; 14,6%), споровые растения представлены папоротниками (3 вида; 6,25%), среди поликарпических трав большое количество длиннокорневищных (12 видов; 25%) и короткокорневищных (9 видов; 18,75%), у монокарпических трав большую часть составляют однолетники (2 вида; 4,2%).

**Выводы**

1. Липа сибирская – реликтовый вид, сохранившийся в составе черневых лесов Шорского нагорья и Салаирского кряжа.
2. Флора липовых лесов Алтайского края представлена 48 видами высших сосудистых растений, относящихся к 46 родам и 29 семействам.
3. Основу флоры лесов составляют покрытосеменные растения – 44 вида (91,6%), из них двудольные – 40 видов (83,3%) и однодольные – 4 вида (8,3%).
4. Сосудистые споровые растения представлены 1 отделом – Polypodiophyta (3 вида).
5. Ведущие семейства флоры липняков – Ranunculaceae и Apiaceae (по 5 видов); Lamiaceae и Asteraceae (по 4 вида); Rosaceae (3 вида). На долю 5 ведущих семейств приходится 21 вид растений (43,4%).
6. Ведущие рода флоры липовых лесов – Anemone и Betula (по 2 вида). На долю остальных родов приходится 44 вида (91,8%).
7. Во флоре липовых лесов Алтайского края ведущая роль принадлежит травянистым растениям – 34 вида, что составляет 70,8 %.
8. Во флоре преобладают гемикриптофиты, составляющие более половины видов (54,2%).
9. Среди жизненным формам флоры липняков ведущее место составляют поликарпические травы (31 вид; 64,6%).

**Библиографический список**

1. Амелин И.И., Бляхарчук Т.А. Распространение липы сибирской в Кемеровской области // Вестник ТГУ. – Томск: Издательство ТГУ, 2016. – С. 30–52.
2. Баранник Л.П., Егоров В.Н. Биоэкологические особенности демутации деградированных древостоев липы сибирской // Сибирский экологический журнал – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2007. – Т. 14. – С. 421–424.
3. Власова Н.В., Пименов М.Г., Зуев В.В. Липа сердцевидная // Флора Сибири – Новосибирск: Издательство РАН, 1996. –Т. 10. – С. 65–66.
4. Гудошников С.В. История открытия и изучения черневой тайги // Флора листостебельных мхов, черневого подпояса южных гор Сибири и проблема происхождения черневой тайги. – Томск: Издательство ТГУ, 1986. – С. 5–14.
5. Гудошников С.В. Природные условия существования черневой тайги и входящего в ее подпояс липового острова // Флора листостебельных мхов черневого подпояса южных гор Сибири и проблема происхождения черневой тайги. – Томск: Издательство ТГУ, 1986. – С. 15–23.
6. Егоров В.Н. Оценка экологического состояния липняков в Горной Шории. – Барнаул: Издательство СО РАН, 2009. – С. 4–17.
7. Елесова Н.В. Экология растений: учеб. пособие. – Барнаул: Алтай-Циклон, 2013. – 190 с.
8. Ермаков Н.Б. Классификация сибирских горных субнеморальных мелколиственно-темнохвойных и липовых лесов // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Барнаул: Издательство АГУ, 1995. – С. 30–60.
9. Злобина Т. Лекарственные травы и растения, лесные ягоды, грибы // Целительные силы Алтая. – Барнаул , 2009. – С. 14–15.
10. Крапивкина Э.Д. Липовый кустарниковый папоротниково-широкотравный лес // Зеленая книга Сибири. – Новосибирск: Издательство РАН, 1996. – С. 104–107.
11. Куминова А.В. Леса // Растительный покров Алтая. – Новосибирск: Издательство СО АН СССР, 1960. – С. 276.
12. Куприянов А.Н., Куприянов О.А., Романова Н.Г. Появления всходов липы сибирской в естественных насаждениях // Проблемы региональной экологии, Выпуск № 1. – Москва: Издательство ООО «Камертон», 2015. – С. 24–26.
13. Купрянов О.А. Липа в Сибири – феномен или закономерность // Проблемы региональной экологии – Москва: Издательство ООО «Камертон», 2015. – Вып. 5. – С. 57–61.
14. Малеев В.П. *Tilia sibirica* // Флора СССР, Том 15. – Москва: Издательство АН СССР, 1949. – С. 18–20.
15. Мурахтанов Е.С. Липа. – Москва: Издательство «Лесная промышленность», 1981. – С. 9–20.
16. Определитель растений Алтайского края (под ред. И.М. Красноборова). – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2003. – 631 с.
17. Парамонов Е.Г., Ключников М.В., Куделя В.А. Особенности произрастания липы сибирской // Черневые леса Западной Сибири. – Барнаул: Издательство АГУ, 2013. – С. 175–180.
18. Петров А.В. Сравнительно-морфологический анализ *Tilia nasczokinii* // Экология южной Сибири – Красноярск: Издательство Красноярский государственный университет, 2001. – Т. 1. – С. 46.
19. Рассыпнов В.А. Липа сибирская // Природа Алтая, Общественно-экологическое издание №3. – Барнаул, 2017. – С. 19.
20. Ревякина Н.В., Стоящева Н.В., Олькова О.А., Подкорытова О.В. Липа сибирская – *Tilia sibirica* Bayer // Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Алтайского края. – Барнаул: Издательство АГУ, 1995. – С. 27–29.
21. Силантьева М.М. *Tiliaceae* – Липовые // Конспект флоры Алтайского края. – Барнаул: Издательство АГУ, 2013. – С. 157–158.
22. Силантьева М.М. Типологические особенности флор: учеб. Пособие / М.М. Силантьева, Н.В. Елесова. – Барнаул: Издательство АГУ, 2014. – 186 с.
23. Степанов Н.В. *Tilia nasczokinii* – новый вид из окрестностей Красноярска // Ботанический журнал – Санкт-Петербург: Издательство «Наука», 1993. – Т. 78. – С. 137–144.
24. Стоящева Н.В. Липа сибирская как индикатор экологических условий Салаирского кряжа // Русский Алтай. – Барнаул, 1995. – С. 22–23.
25. Харитонцев Б.С., Шарафутдинова М.С., Харитонцев А.Б. Особенности липняков юга Западной Сибири // Вестник ТГСПА. – Тобольск: Издательство ТГСПА им. Менделеева, 2013. – С. 117–118.
26. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики: учеб. пособие по спецкурсу. – Пермь, 1991. – 80 с.

**Электронные ресурсы**

1. Егоров В.Н. Оценка экологического состояния липняков в Горной Шории. – Кемерово, 2009 // Режим доступа: [www.dslib.net/ekologia/ocenka-jekologicheskogo-sostojanija-lipnjakov-v-gornoi-shorii.html](http://www.dslib.net/ekologia/ocenka-jekologicheskogo-sostojanija-lipnjakov-v-gornoi-shorii.html) (28.10.2017).
2. Егоров В.Н. Экологические условия возобновления липы сибирской в Горной Шории. – Кемерово: Издательство СО РАН, 2007 // Режим доступа: <http://www.xn-dlacjmiy6ee.xn-plai/avtpreferati-bio/7565-5-ekologicheskie-usloviya-vozobnovleniya-lipi-sibirskoy-gornoy-shorii.php> (03.11.2017).
3. Интернет-журнал «Декоративный сад» // Режим доступа: [www.udec.ru/derevo/lipa-evropa-vidy.php](http://www.udec.ru/derevo/lipa-evropa-vidy.php) (03.11.2017).
4. Источник: ИА Банкфакс // Режим доступа: <http://galt-auto.ru/news/2011-07-09-1535> (15.11.2017).
5. Кузьмина Т.В., Тараканов В.В. Жизнеспособность семян липы мелколистной в искусственных насаждениях юга Западной Сибири. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2011 (20.11.2017).
6. Липа сибирская // Режим доступа: wiki-org.ru/wiki/Липа\_сибирская (25.11.2017).
7. Липовые леса. Сокращение численности лип // Режим доступа: biofile.ru/bio/4038.html (25.11.2017).
8. Липовый остров Горной Шории // Режим доступа: <http://fishki.net/1893948-lipovyj-ostrov-gornoj-shorii.html> (03.12.2017).
9. Терехина Т.А., Копытина Т.М. Липа сибирская // Красная книга Алтайского края, Том 1. – Барнаул: Издательство АГУ, 2016 (10.12.2017).

**Приложение**

**Типологический анализ флоры липовых лесов Алтайского края (жизненные формы)**

В графе 1 приведены ЖФ по И. Г. Серебрякову. Акронимами обо­значены:

 Древесные растения:

1. Кустарники прямостоячие листопадные (КПЛ).

Полудревесные формы:

1. Полукустарнички (ПКч)

Наземные травы:

Споровые:

1. Хвощи (ХВ).
2. Папоротники-травы (П).

Поликарпические травы:

1. Стержнекорневые поликарпики (СТК).
2. Короткокорневищные (Ккк).
3. Кистекорневые (КК).
4. Плотнокустовые (ПлД).
5. Рыхлокустовые (РхД).
6. Длиннокорневищные (ДлК).
7. Надземно-столонные травянистые многолетники (НС).
8. Подземно-столонные травянистые многолетники (ПС).
9. Ползучие травянистые многолетники (ПЗ).
10. Клубнеобразующие многолетники (КЛ).
11. Корнеотпрысковые многолетники (Кот).
12. Корневищно-луковичные (КЛк).
13. Собственно луковичные (Лк).
14. Лиановидные травянистые поликарпики (ЛП).
15. Суккулентно-листовые многолетники (СП).
16. Сапрофитные травянистые многолетники (Сап).
17. Паразитные травянистые многолетники (Пар).
18. Полупаразитные поликарпики (ППП), в том числе: кистекорневые поликарпики-полупаразиты ППП КК

*Монокарпики:*

1. Многолетники-монокарпики (ММ).
2. Монокарпики-двулетники (МД).
3. Однолетники /Двулетники (ОД).
4. Однолетники (О).
5. Однолетники полупаразиты (ППМ).
6. Эфемеры (ЭФ).

Земноводные травы (ЗВ):

1. Земноводные длиннокорневищные (ЗВ ДлК).
2. Земноводные короткокорневищные (ЗВ Ккк).
3. Земноводные плотнодерновинные (ЗВ ПлД).
4. Земноводные рыхлодерновинные (ЗВ РхД).
5. Земноводные стержнекорневые (ЗВ СтК).
6. Земноводные ползучие (ЗВ ПЗ).
7. Земноводные однолетние (ЗВО).

В графе 2 указаны ЖФ по К. Раункиеру, акронимами обозначены:

1. Фанерофиты (Ф).
2. Хамефиты (X).
3. Гемикриптофиты (Гм).
4. Криптофиты (К).
5. Геофиты (Гф).
6. Гидрофиты (Гд).
7. Терофиты (Т).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Семейство  |  Род  |  Вид  | ЖФ (И.Г. Серебряков с дополн.) | ЖФ (Раункиер) |
| Apiaceae | Aegopodium | podagraria |  ДлК |  Гф |
| Apiaceae | Anthriscus | sylvestris |  ММ |  ГМ |
| Apiaceae | Bupleurum | aureum |  СтК |  ГМ |
| Apiaceae | Pleurospermum | uralense |  СтК |  ГМ |
| Apiaceae | Polemonium | caeruleum |  СтК |  ГМ |
| Aristolochiaceae | Asarum | europaeum |  ДлК |  ГМ |
| Asteraceae | Cirsium | helenioides |  Ккк |  ГМ |
| Asteraceae | Crepis | sibirica |  Ккк |  ГМ |
| Asteraceae | Saussurea | latifolia |  СтК |  ГМ |
| Asteraceae | Senecio | nemorensis |  Ккк |  ГМ |
| Athyriaceae | Athyrium | monomachii |  П |  ГМ |
| Balsaminaceae | Impatiens | parviflora |  О |  Т |
| Betulaceae | Betula | pendula |  ДЛ |  Ф |
| Betulaceae | Betula | pubescens |  ДЛ |  Ф |
| Boraginaceae | Myosotis | krylovii |  ДлК |  ГМ |
| Boraginaceae | Pulmonaria | mollis |  Ккк |  ГМ |
| Caryophyllaceae | Cerastium | pauciflorum |  ДлК |  ГМ |
| Caprifoliaceae | Lonicera | xylosteum |  КПЛ |  Ф |
| Cyperaceae | Carex | macroura |  ДлК |  ГМ |
| Dryopteridaceae | Dryopteris | carthusiana |  П |  ГМ |
| Fabaceae | Caragana | frutex |  КПЛ |  Ф |
| Fabaceae | Lathyrus | gmelinii |  Ккк |  ГМ |
| Fumariaceae | Corydalis | bracteata |  КЛ |  Гф |
| Grossulariaceae | Ribes | atropurpureum |  КПЛ |  Ф |
| Lamiaceae | Cacalia | hastata |  О |  Т |
| Lamiaceae | Glechoma | hederaceae |  ПЗ |  ГМ |
| Lamiaceae | Lamium | album |  ПС |  ГМ |
| Lamiaceae | Stachys | sylvatica |  ДлК |  Гф |
| Liliaceae | Erythronium | sibiricum |  Лк |  Гф |
| Onocleaceae | Matteuccia | strutiopteris |  П |  ГМ |
| Oxalidaceae | Oxalis | acetosella |  ДлК |  Т |
| Paeoniaceae | Paeonia | anomala |  КЛ |  Гф |
| Pinaceae | Abies | sibirica |  ДХВ |  Ф |
| Poaceae | Festuca | altissima |  РхД |  ГМ |
| Ranunculaceae | Aconitum | septentrionale |  Ккк |  ГМ |
| Ranunculaceae | Anemone | caerulea |  ДлК |  Гф |
| Ranunculaceae | Anemone | altaica |  ДлК |  Гф |
| Ranunculaceae | Delphinium | elatum |  Ккк |  ГМ |
| Ranunculaceae | Trollius | asiatica |  Ккк |  ГМ |
| Rosaceae | Geum | aleppicum |  Ккк |  ГМ |
| Rosaceae | Padus | avium |  ДС |  Ф |
| Rosaceae | Sorbus | sibirica |  ДК |  Ф |
| Rubiaceae | Asperula | odorata |  ДлК |  ГМ |
| Salicaceae | Populus | tremula |  ДЛ |  Ф |
| Sambucaceae | Sambucus | sibirica |  КПЛ |  Ф |
| Tiliaceae | Tilia | sibirica |  ДЛ |  Ф |
| Trilliaceae | Paris | quadriflora |  ДлК |  Гф |
| Urticaceae | Urtica | dioica |  ДлК |  ГМ |