

На правах рукописи

ЕГОРОВ Владимир Николаевич

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛИПНЯКОВ
В ГОРНОЙ ШОРИИ**

03.00.16 – Экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Кемерово – 2009

Работа выполнена в Институте экологии человека СО РАН

Научный руководитель:

доктор биологических наук Баранник Леонид Прокофьевич

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Ревякина Надежда Васильевна

кандидат биологических наук Малиновских Алексей Анатольевич

Ведущая организация: ГОУ ВПО «Томский государственный университет»

Защита диссертации состоится « 27 » февраля 2009 года в 12.00 часов на заседании объединенного диссертационного Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д М 212.005.10 при Алтайском государственном университете по адресу: 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61, ауд. 416 Л.
Факс: (3852)–36–30–77.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Алтайский государственный университет»

Автореферат разослан « » января 2009 года

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук, доцент

Н.В. Елесова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. 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 (Баранов, 1959). 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 (Хлонов, 1965). Длительная изоляция липы в Западной Сибири привела к существенным морфологическим изменениям, что позволило Баеру (австрийскому ученому) описать эндемичный для Сибири вид *Tilia sibirica* Bayer (Хлонов, 1965).

Уникальный, единственный в Сибири крупный массив липы сибирской площадью около 5 тыс. га (так называемый Кузедеевский «Липовый остров» в Горной Шории), являющийся ценнейшим памятником природы государственного значения, источником биологического разнообразия, находится в настоящее время в кризисном состоянии. В конце 80-х–начале 90-х гг. лесонасаждения липы сибирской были сильно поражены патогенными грибами. Погибло около 15 % деревьев липы, а еще столько же потеряло значительную часть живой кроны. Сейчас происходит процесс естественного затухания очага болезни, но существует острая необходимость в восстановлении деградированных участков и помощи естественному возобновлению липы сибирской. Без этого угроза деградации липняков сохраняется, так как лесонасаждения уже не представляют собой целостного фитоценоза, живой древостой чередуется с участками сухостоя, зарастающим осиной, кустарниками и высокотравьем, что, в свою очередь, препятствует возобновлению липы.

Поэтому исследования, проведенные автором, имеют несомненную актуальность, большое теоретическое и практическое значение. Материалы, полученные в ходе оценки процессов естественного возобновления липы сибирской в деградированных лесонасаждениях, позволяют разработать конкретные меры по сохранению памятника природы «Липовый остров».

Целью работы является оценка экологического состояния липняков в Горной Шории и возможностей естественного возобновления липы сибирской после грибной инвазии.

Для достижения цели были поставлены задачи:

1. Определить биологические и экологические особенности липы сибирской и выявить природные условия ее произрастания и распространения.
2. Охарактеризовать структуру и санитарно-экологическое состояние липняков на территории Горной Шории.
3. Изучить процессы семенного и вегетативного возобновления липы сибирской.
4. Оценить влияние высокотравья на процессы возобновления липы сибирской в условиях Горной Шории.
5. Выявить интенсивность процессов порослевого возобновления в наса-

ждениях различного санитарного состояния.

6. Дать практические рекомендации по восстановлению липняков в условиях Горной Шории.

Научная новизна. Впервые дана оценка современного экологического состояния липняков Горной Шории. Выявлены факторы, влияющие на процессы естественного возобновления липы сибирской, проведена оценка интенсивности порослевого возобновления. Охарактеризовано влияние высокотравья на естественное возобновление липы. Изучены процессы деградации липняков вследствие возникшей эпифитотии патогенных грибов. Установлена необходимость изменить заповедный характер ведения лесного хозяйства в пользу создания оптимальной возрастной структуры, способной к самовосстановлению, путем рубок омоложения древостоев.

Практическая значимость. Полученные результаты и материалы дают возможность разработать систему мероприятий по восстановлению деградированных насаждений липы сибирской, могут быть использованы в учебном процессе при подготовке таких специалистов, как экологи, лесоводы, биологи.

Защищаемые положения.

1. Липняки в Горной Шории находятся в критическом состоянии, для их сохранения и восстановления необходимо проведение мероприятий по инициированию возобновления липы сибирской.

2. Естественное возобновление липы сибирской в условиях Горной Шории происходит за счет образования ризостомной и пневой поросли, интенсивность образования которой зависит от диаметра и возраста деревьев, санитарно-экологического состояния насаждений, характера травяного покрова на вырубках и в сухостоях.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы апробированы и доложены на научно-практических конференциях различного уровня, в том числе: на III научно-практической конференции «Защитные лесные насаждения. Проблемы опустынивания» (Барнаул, 2003), на IV научно-практической конференции «Восстановление нарушенных ландшафтов» (Барнаул, 2004), на научно-практической конференции «Рекультивация нарушенных земель в Сибири» (Кемерово, 2005), семинаре МСОП «Ключевые ботанические территории Кемеровской области» (2008) и др. Основные материалы диссертации опубликованы в 6 печатных работах, в том числе в коллективной монографии «Экологическое состояние лесов Кузбасса» (2006).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, практических рекомендаций, библиографического списка, приложения. Диссертация изложена на 115 страницах машинописного текста, содержит 14 таблиц и 22 рисунка. Список литературы насчитывает 146 источников.

ГЛАВА I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИПЫ СИБИРСКОЙ (*TILIA SIBIRICA* FISCHER EX BAYER)

Точка зрения о выделении липы сибирской в самостоятельный вид не всеми авторами разделяется. В.П. Сукачѳв (1938), Б.В. Гроздов (1952) считают её

липой мелколистной. Г.В. Крылов относит её к подвиду *Tilia cordata*. В то же время Ю.П. Хлонов установил для липы сибирской дополнительно чёткие морфологические признаки, отличительные от липы сердцевидной, что позволило утвердить систематический статус липы сибирской как самостоятельного вида *Tilia sibirica* Fischer ex Bayer.

Вопрос о том, что липа сибирская является третичным реликтом, впервые был высказан П.Н. Крыловым и подтверждается многими геоботаниками в настоящее время. Вместе с тем ряд исследователей считают липу сибирскую только экоформой или подвидом липы мелколистной и утверждают о существовании в Сибири в прошлом относительно сплошного ареала липы мелколистной, который только отчасти разрывался болотами, заболоченными лесами, гарями, где она по этим причинам не произрастала. При такой точке зрения реликтовый характер «Липового острова» ставится под сомнение.

Веским доводом в подтверждение «реликтовости» является то, что в составе травянистого яруса липовых лесов Горной Шории значительную фитоценологическую роль занимают неморальные реликты (Положий, Крапивкина, 1985). И только немногочисленные виды неморальных реликтов встречаются за пределами Горной Шории, что можно объяснить их вторичным расселением.

Липа сибирская – дерево первой величины. Она достигает 25–33 м высоты и более 100 см в диаметре. При произрастании во втором ярусе размеры липы значительно меньше и составляют 10–15 м. В неблагоприятных условиях она может иметь форму кустарника. Крона липы от узкопирамидальной до яйцевидной, в зависимости от условий произрастания и возраста. Корневая система стержневая. Хорошо развиты боковые и якорные корни, обеспечивают ее хорошую ветроустойчивость. Кора ствола темная и гладкая в молодости, с возрастом становится трещиноватой с продольными бороздами. Листья на голых черешках вдвое короче пластинок, округлые или чуть продолговатые, более или менее косые или почти равнобокие. У липы сердцевидной основание листа сердцевидное (22 %), широко сердцевидное (63 %) и усеченное (15 %). С запада на восток наблюдается увеличение усеченных листьев и уменьшение сердцевидных (Хлонов, 1965).

Липа начинает плодоносить на открытых местах в возрасте 7–15 лет, в насаждениях позднее (Хлонов, 1965, 2006). Плод заключает в себе 1–2 и редко 3 семени. Плоды липы созревают в сентябре–октябре. Часть плодов опадает, прочие остаются на деревьях и засыхают (Заборовский, 1979).

Плодоносит липа не ежегодно, её урожайность зависит от количества тепла. Всхожесть семян низкая, до 98 % всходов погибают вследствие заражения грибами из родов фузариум (Яшин, Ильичев, 1956; Гусева, 1965). Значительный ущерб (до 83 %) всходам и самосеву наносят грызуны (Свириденко, 1990; Попова, 1965). По наблюдениям Ю.П. Хлонова (1965) и О.А. Куприянова (2004) повреждение плодов насекомыми составляет 5 %.

В целом возобновление липы семенным путем неудовлетворительное (Двораковский, Алтухов, 1963; Хлонов, 1965; Мурахтанов, 1972). Значительное количество недозревших плодов липы, низкая всхожесть семян, поедание птицами, мышевидными грызунами, повреждение насекомыми и грибными болез-

нями 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.

Липа сердцевидная распространена от степной зоны до северной тайги в Европе и частично в Азии (Карта..., 1976; Растительность..., 1980). Она способна образовывать чистые и смешанные древостои, а также входить в состав хвойных и лиственных насаждений, встречаясь в подлеске единичными экземплярами или небольшими группами. Ее фитоценотический оптимум приходится на зону широколиственных лесов, где липа господствует и занимает наибольшую лесопокрытую площадь (до 17 %). В восточной части ареала, на территории Западно-Сибирской равнины, ее фитоценотическая роль в лесах снижена.

В условиях Западной Сибири липы 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 водораздельные 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 *Thyrostroma compactum* (Sacc.) Hodm. (Соколова, Кузьмичев, 1988). Сильно повреждает листья, и даже ветки липы гриб *Gloeosporium tiliae*. На всходах у шейки корня часто поселяются грибки из родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Rhizoctonia*. Они часто попадают 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 (Рий, 1966).

ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛИПЫ СИБИРСКОЙ

Район «Липового острова» представляет собой орографически обособленную территорию, окруженную практически со всех сторон сравнительно высокими (до 400 м) водораздельными увалами (которые можно назвать «хребтами»), создающими климатическую (точнее микроклиматическую) аномалию.

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 5–12⁰, а в нижней части 12–20⁰. Наибольшая крутизна характерна для откосов южной и юго-западной ориентации.

Климат района исследования резко континентальный с продолжительной и многоснежной зимой и коротким и влажным летом. Вегетативный период продолжается в среднем 157 дней, но из-за вертикальной зональности и экспозиции горных склонов различия в отдельных частях района бывают значительными. Последние весенние заморозки обычно кончаются в середине июня, а первые осенние начинаются в середине сентября.

Среднегодовое количество осадков составляет 665 мм, из которых 58 % приходится на вегетационный период. Относительная влажность в период вегетации составляет 55–69 %, в среднем достигая 64 %. Преобладающими ветрами района являются юго-западные при скорости 2,1–3,5 м/сек, однако сложность рельефа оказывает существенное влияние на эти показатели.

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 (1965) псевдоподзолистые.

Усиление дернового процесса затрудняет восстановление липняков. Исследования показали, что в профиле почвенного разреза, сделанного на месте произрастания деградированных липняков, можно выделить дернину и слабо-развитый гумусово-аккумулятивный горизонты, которые ранее в глубоководно-

листных 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.

На климатические условия Южного Кузбасса накладывает отпечаток техногенное воздействие Новокузнецкого промышленного узла, находящегося в 50 км к северу от «Липового острова», которое проявляется в выбросе в атмосферу пыли и сажи – 653 тыс. т в год, окислов углерода – 143 тыс. т, окислов азота – 40 тыс. т, сернистого ангидрида – 90 тыс. т, углеводов – 10 тыс. т (Доклад..., 2005). Промышленные выбросы, поступающие в атмосферу, создают смог, усиливающийся в период температурных инверсий. Изменяются под влиянием промвыбросов температура, влажность воздуха, освещенность. Разрушение и сход снежного покрова, зачерненного сажей и пылью, происходит раньше обычного.

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. Подтверждением может служить рост липы без повреждений листьев в г. Новокузнецке, где загрязнение воздуха по многим компонентам превышает ПДК в десятки раз.

По ареалу липы сибирской высказаны различные мнения. П.Н. Крылов, Л.Ф. Ревердатто, Л.В. Колокольников (1941) считали, что липа в Горной Шории вымирает и ареал её сокращается. В то же время В.И. Грубов (1940), А.В. Куминова (1949), Г.В. Крылов (1956) не считают липу вымирающей породой. Г.В. Крылов даже утверждает, что площадь липняков за последние 65 лет увеличилась на 20 %.

Липняки Кузедеевского лесхоза Кемеровской области (называемым «Липовым островом») не имеют аналогов в Сибири. Это естественный, относительно большой по площади, фрагмент широколиственных лесов среди таёжных формаций. Значительные площади липняков (других видов) распространены в европейской части страны и на Дальнем Востоке.

Впервые детально исследовал и описал «Липовый остров» П.Н. Крылов, в 1891 г. вышла его книга «Липа в предгорьях Кузнецкого Алатау». В ней отмечается, что липа сибирская сохранилась здесь с доледникового периода вместе с травянистыми видами широколиственных лесов, которые чужды для темнохвойных лесов Западной Сибири.

Площадь липняков Горной Шории оценивается разными авторами по-разному. П.Н. Крылов указывал на площадь в 400 квадратных вёрст (более 40 тыс.

га). А.В. Куминова отмечает липу по речкам Малый Тёш, Тамала и Чёрный Мегащ, 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. Ревердатто (1925) предполагал, что вполне вероятно, что через некоторое время этот памятник природы («Липовый остров») исчезнет.

Наличие небольших куртин липы в разных местах Западной Сибири свидетельствует о её более значительном распространении в недалёком историческом прошлом. Мы склонны считать, что ареал липы сибирской сокращается. Не может такая древесная порода, как липа сибирская, длительное время естественно произрастать в небольших обособленных популяциях. В условиях Горной Шории она находится на пределе своих биоэкологических возможностей и испытывает жёсткую конкуренцию со стороны более приспособленных к местным природным условиям древесных пород. Можно утверждать, что куртины липы – это остатки более крупных фрагментов древостоев липы, произраставших здесь в прошлом. И только относительно большой массив «Липового острова» в состоянии противостоять «агрессии» других древесных пород, сохраняя свою фитоценотическую структуру.

В 80-е годы было отмечено массовое усыхание липы в пределах «Липового острова». Причиной деградации древостоев липы явилось массовое развитие болезнетворного гриба, поражающего листья. В последующие годы эпифитотия пошла на убыль, и сейчас её практически нет. Но последствия вспышки заболевания сказывается на состоянии «Липового острова» и в настоящее время. Изреживание крон деревьев вызвало изменение светового режима, что в свою очередь привело к буйному развитию таёжного высокотравья, достигающего высоты 3–3,5 м. Древостои липы поредели – погибло около 15 % деревьев, и ещё столько же усохло частично.

Дефолиация от глеоспориоза резко увеличила освещённость 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, подмаренник европейский, осмориза амурская, сердечник недотрога и др.; определённую устойчивость проявляют реликты, входящие в ярус высокотравья: альфредия поникшая, чистец лесной, овсяница лесная и овсяница высочайшая.

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 высокотра-

вьем, 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.

Таким образом, в границах Кемеровской области расположен уникальный, единственный в Сибири крупный лесной массив липы сибирской, являющейся реликтом доледниковой (третичной) флоры. Вместе с липой здесь сохранился целый комплекс травянистых неморальных реликтов. Этот ценнейший памятник природы государственного значения, источник генетического и фитоценологического биоразнообразия находится в настоящее время в кризисном состоянии. Причиной являются изменяющиеся экологические условия в месте произрастания липы.

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По данным лесоустройства 1990 г. липа распространена в бассейне р. Большой Тёш на площади 19 тыс. га. Чистые липняки отмечены на площади 4,9 тыс. га, а общая площадь лесонасаждений с участием липы составляет 10 тыс. га. В состав памятника природы «Липовый остров» включены 7588 га лесов I группы и 3442 га лесов II группы, всего 11 тыс. га.

На вершине склонов липа встречается отдельными группами явно порослевого происхождения. Между липами часто встречается осина и пихта. Первый ярус травяного покрова липняков высотой 2,7–3 м и представлен борщевиком рассеченным, живокостью высокой, какалией копьевидной. Во втором ярусе высотой 2,0 м встречается бодяк инуловидный, скерда сибирская, купырь лесной. В третьем ярусе распространены черемша, папоротник-орляк. Для четвертого яруса в условиях сильного затенения характерен копытень европейский.

К серединам склонов липовый лес становится гуще. Формула состава древостоя 10Л1П. Полнота 50%. В подлеске встречается липа порослевого происхождения. Высота травяного покрова достигает до 1,5–1,8 м. Для верхних ярусов характерны скерда сибирская, смородина красная, пион уклоняющийся, сныть обыкновенная, в нижних ярусах встречаются бор развесистый, герань лесная, сосюра широколистная и реликтовые растения – копытень европейский, ясменник душистый.

Оценка естественного возобновления липы осуществлялась маршрутными и полустационарными методами исследования (Огиевский, 1960; Полевая геоботаника, 1966; Побединский, 1966; Программа и методика биогеоэкологических исследований, 1974; Мелехов, 1980, и др.). Сбор материала для учета порослевого возобновления производился на пробных площадках, заложенных на ленточных пробах шириной 5 м и площадью от 80 до 150 м², равномерно расположенных на 4 пробных выделах общей площадью 2170 м².

При маршрутном обследовании санитарного состояния липняков закладывались учетные площадки размером 20 м² в 3-х типах насаждений: здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих. Такие площадки в количестве 65 были заложены в 18 точках, их площадь составила 1300 м². На этих площадках учитывалась жизнеспособная поросль от шейки корня (пневая), от при-

земленных веток и стволов (отводки), от подземных побегов (ксилоризомная). В составе возобновления выделялись 3 качественные категории особей: 1) всходы – особи возрастом до 1 (2) лет; 2) самосев (подрост младших генераций) – особи в возрасте от 2 (3) до 5 (10); 3) собственно подрост (подрост старших генераций) – особи возрастом более 5 (10) лет или с диаметром на высоте груди от 2 до 6 см.

Жизненное состояние насаждений оценивалось по степени повреждения кроны, согласно методическим указаниям «Санитарных правил в лесах РФ» (1992) в более детальном варианте по методике В.А. Алексеева (1989) по следующей шкале категорий жизненного состояния деревьев: 1) здоровые деревья; 2) ослабленные (поврежденные) деревья; 3) сильно ослабленные (сильно поврежденные) деревья; 4) отмирающие деревья; 5) сухостой.

Описание травяного растительного покрова производилось стандартными геоботаническими методами (Программа и методика..., 1974; Александрова, 1969; Полевая геоботаника, 1966).

Для разработки конкретных мер по восстановлению деградировавших насаждений липы, были проанализированы существующие в настоящее время лесохозяйственные приемы содействия естественному возобновлению. Для этого использовались проводимые Кузедеевским лесхозом в плановом порядке мероприятия по содействию возобновления, а именно: минерализация почвы различными орудиями – плугом ПКЛ–70, дисковой бороной БДТ–3, бульдозером.

Интенсивность пневного порослеобразования изучалась на лесосеке сплошной санитарной рубки. Формирование отводков исследовалось методом прикопки тонких нижних ветвей, на части этого мероприятия использовался так называемый «Далемский способ» – перетягивание мягкой проволокой основания прикапываемых побегов.

ГЛАВА 4. СТРУКТУРА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИПНЯКОВ В ГОРНОЙ ШОРИИ

Существующее сегодня состояние липняков характеризуется на фоне лесоустроительных данных прошлых лет. Первое лесоводственное обследование в Мрассово–Кондомском лесничестве было проведено в 1914 г. Площадь липняков была тогда установлена в 4285 га. В 1935–36 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 случаев в молодняках, в старых насаждениях – редко и небольшими площадями.

Лесовозобновление липы охарактеризовано следующим образом. В нижних частях склонов (высотой до 200 м) возобновления нет, и если встречается, то весьма незначительно и в низкорослой угнетённой 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» – на площади 4655,5 га. Последующие лесоустроительные работы проводились в 1964, 1977 и 1990 годах (табл. 1).

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

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.

Таблица 1

Средние таксационные показатели лесонасаждений липы
по данным лесоустройства

Годы лесоустройства	Возраст, лет	Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м ³	Средний прирост на 1 га, м ³	Покрытая лесом площадь, га
1935	88	III, 8	0,53	106	1,2	3787
1953	58	III, 6	0,66	129	2,2	4656
1964	66	II, 9	0,75	238	3,4	4591
1977	88	II, 9	0,73	286	3,2	4914
1990	97	III, 0	0,71	281	3,1	4988

Ухудшение состояния липняков повторялось неоднократно. В 1925 г. в ботанических сборах микологом П.П. Лавровым обнаружено 27 видов грибов, в том числе *Gloeosporium tilia*. Л.Ф. Ревердатто, наблюдая ухудшение общего состояния липы, поражённой этими грибами, высказала мнение, что через 3–4 года липа полностью выпадет из лесов данного региона. Однако в 1938 г. В.И. Грубов нашёл эти леса чистыми, совершенно не поражёнными грибами. В 1950 г. вновь вспыхнула эпифитотия глеоспориоза, которой поразились не только листья, но также побеги и плоды липы. Следует отметить, что ещё в 1891 году П.Н. Крылов указал на повреждения листьев липы, аналогичные современным. Таким образом, можно считать, что появление эпифитотий в «Липовом острове» носит циклический характер.

Возбудитель глеоспориоза – гриб *Gloeosporium tilia* – широко распространён в липовых лесах и в отдельные годы массово размножается. Вредность болезни выражается в значительной некротизации листовой пластинки (до 60–90 % поверхности), снижении количества хлорофилла, что ведёт к отмиранию ветвей и целых деревьев.

Основным фактором, обуславливающим прогрессирующую деградацию Липового острова, является массовое развитие патогенных грибов. Резервация возбудителей болезни листьев липы в реликтовых массивах отмечалось уже

давно, однако их переход в фазу вспышки сдерживался устойчивостью липовых насаждений. Вследствие отсутствия в насаждениях рубок главного пользования, произошло нежелательное изменение их возрастной структуры, накопление площадей перестойных древостоев, отличающихся низкой устойчивостью к экстремальным факторам внешней и внутренней среды. Снижение уровня санитарного состояния и жизненных функций липовых лесов в результате угасания ростовых процессов привело к очаговым вспышкам грибных заболеваний, которые затем приобрели массовый характер.

За последние годы в состоянии липы естественно произошли изменения. Установлено, что часть участков, которые были отнесены к категории «усыхающих», к настоящему времени усохли. В то же время насаждения категории «ослабленные» в значительной мере восстановили свою жизнеспособность. Также изменилось состояние насаждений, отнесённых к категории «сильно ослабленных»: часть деревьев восстановили живую крону, а некоторая часть перешла в категорию «усыхающих».

Существующее в настоящее время распределение липовых лесонасаждений по площади «Липового острова» (по данным лесоустройства 2006 г.) следующее:

- усохшие и усыхающие насаждения (IV и V категории санитарного состояния) – 410 га,
- сильно ослабленные насаждения (III категория санитарного состояния) – 1080 га,
- ослабленные насаждения (II категория санитарного состояния) – 1840 га,
- здоровые насаждения – 1500 га.

ГЛАВА 5. ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛИПЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРНОЙ ШОРИИ

Для липы сибирской не отмечено случаев семенного возобновления. Причинами плохого семенного возобновления называются не созревание семян (низкая всхожесть), фузариозное полегание всходов, поедание орешков липы мышевидными грызунами зависание крылаток липы в травяном покрове. Все эти причины имеют место и влияют на семенное возобновление в комплексе. Интегральной причиной отсутствия семенного возобновления липы сибирской является мощный травяной покров, который препятствует «заземлению» орешков с крылатками, затеняет появившиеся всходы, создаёт влажный фитоклимат, способствующий развитию фузариозных заболеваний. Однолетние всходы липы появляются, особенно после годов с обильным плодоношением. Нами наблюдалось до 10 всходов (на стадии образования 4 листиков) на 1 м². Но двухлеток уже не было.

Липа возобновляется вегетативно пневой порослью, отводками и корневыми отпрысками. Однако, ещё М.К. Литвяков (1957) доказал, что липа не образует истинных корневых отпрысков. Изучение анатомических срезов подземных органов показало, что у настоящих корней придаточных почек нет. На подземных органах, также как и на надземных, имеются только пазушные почки, кото-

рые свойственны побегам. Поэтому подземные органы с пазушными почками, дающими поросль, являются по существу видоизменёнными побегами – корневищами. Одревесневшие корневища называют ксилоризомами (ксило – древесина, ризом – подобный).

Ксилоризомная поросль отличается от стволовой из спящих почек более глубокой степенью омоложения, поскольку образовалась из морфологически более поздних (молодых) структур дерева. По жизнестойкости ксилоризомная поросль мало отличается от семенных экземпляров и в итоге даёт мощные долговечные деревья. И если у других лиственных пород порослевые поколения имеют более низкое качество, чем семенные поколения, то у липы этого не происходит.

Образование отводков происходит при приземлении живых фрагментов дерева. Это могут быть целые ветровальные деревья или тонкие стволики, пригнутые к земле, а также нижние ветви деревьев, которые под снежной нагрузкой пригибаются к земной поверхности, заносятся подстилкой и мелкозёмом и во влажной среде образуют корни.

Образование пневой поросли нами изучалось на лесосеке сплошной санитарной рубки, пройденной в 1993 году (табл. 2). На пробной площади в 1 га учтено 160 пней. Большое количество порослевин образуется у пней диаметром от 36 до 60 см. Количество благонадёжной поросли на лесосеке обеспечивает успешное возобновление липы.

Таблица 2

Учёт пневой поросли на лесосеке сплошной санитарной рубки 1993 г.

Диаметр пня, см	Кол-во, шт.	Расчётный возраст, лет	Среднее количество поросли на 1 пне высотой, шт.			Общее кол-во поросли, шт.
			2–4 м	более 4 м	всего	
20	15	48	3	–	3	45
24	15	59	5	1	6	80
28	15	68	6	1	7	105
32	18	76	6	2	8	144
36	25	85	6	4	10	250
40	26	95	9	4	13	338
44	15	105	9	6	15	225
48	18	118	8	4	12	216
52	7	125	10	3	13	91
56	4	135	7	4	11	44
60	2	150	8	3	11	22
Итого	160		77	32	109	1560

Поросль у шейки корня образуется и у частично усохших (суховершинных) деревьев липы, но здесь она не получает такого развития, как у пней спиленных деревьев, так как большая часть минерального питания уходит в остав-

шуюся часть кроны. Из спящих почек усыхающих деревьев появляются побеги, но они не в состоянии восстановить крону, так как дерево поражено стволовыми гнилями и обречено на бурелом. Жизненное состояние и связанная с ним возобновительная способность липы во многом зависит от распространения стволовой гнили, вызываемой древоразрушающими грибами. Заражённость в большинстве случаев происходит через раны на стволе и усохшие ветви. Именно такие «ворота» заражения в большом количестве появляются на деревьях липы, поражённых глеоспориозом. Практически все деревья с усохшими в кроне ветвями заселены грибными гнилями. Такое распространение стволовых гнилей приводит к характерному бурелому, происходящему на половинной высоте ствола.

Учёт порослевого возобновления производился на пробных площадях, приуроченных к типичным по степени повреждения глеоспориозом насаждениям липы (табл. 3).

Таблица 3

Учет порослевого подроста липы в ослабленных эпифитотией насаждениях

№ кварта-ла.	№ № пр. пл.	№ проб	Пло-щадь проб, м ²	Количество подроста по высотам, шт.									Кол-во подро-ста, шт./Га
				0,5 м	1,0 м	1,5 м	2,0 м	3,0 м и >	Все го	в том числе			
										пне-вая	отвод-ки	ризо-стом-ная	
5	7	1	120	3	3	5	5	3	19	5	10	4	1500
		2	120	—	—	1	2	2	5	—	5	—	420
		3	120	2	7	10	7	6	32	6	23	3	2660
		4	120	—	2	11	6	10	29	5	20	4	2400
		5	80	—	—	1	5	10	16	2	11	3	2000
Итого			560	5	12	28	25	31	101	18	69	14	1800
6	9	1	140	8	2	8	9	8	35	4	28	3	2500
		2	120	—	6	12	8	4	30	10	20	—	2500
		3	120	4	8	12	41	6	34	—	29	5	2800
		4	120	3	10	6	2	2	23	3	16	4	1900
Итого			500	15	26	38	23	20	122	17	93	12	2400
6	11	1	100	3	4	8	10	5	30	6	12	12	3000
		2	100	—	7	6	4	5	22	—	15	7	2200
		3	150	—	—	10	8	7	25	6	14	5	1660
		4	120	4	4	10	7	3	28	4	14	10	2300
		5	100	5	2	2	3	6	18	6	7	5	1800
Итого			570	12	17	36	32	26	123	22	62	39	2160
53	13	1	120	10	6	7	4	5	32	6	14	12	2660
		2	120	7	8	8	11	10	44	10	26	8	3660
		3	100	—	6	12	6	8	32	4	18	10	3200
		4	100	4	8	10	5	6	33	5	16	12	3300
		5	100	3	5	10	4	4	26	3	15	8	2600
Итого			540	24	33	47	30	33	167	28	89	50	3100
Среднее кол-во в пересчете на 1 га				26	410	69	49	51	236	390	1450	520	

Среднее по пробным площадям количество порослевого подроста липы составило 2,36 тыс. шт./га. Для восстановления деградированных насаждений такого количества подроста в общем достаточно; по таблицам хода роста нормальных насаждений липы в возрасте 40 лет на 1 га должно быть 1650 деревьев. Однако следует учитывать, что не весь подрост является благонадёжным. Подрост до 1,5 м высотой в большей части затенён порослью осины, кустарниками и высокотравьем и по этой причине возможен его отпад.

В дополнение к учету возобновления на постоянных пробных площадях при маршрутных обследованиях были заложены временные учетные площадки (табл. 4).

Таблица 4

Количество поросли липы в здоровых (1 категория), ослабленных (2 категория), сильно ослабленных (3 категория) и отмирающих (4 категория) насаждениях

№ кварта-ла	№ вы-де-ла	Ка-те-го-рия сан. сос-т-я	Про-б-ная пло-щад-ь, м ²	Количество благонадёжной поросли липы (шт.)									В пере-счете на 1 га тыс. шт
				Пневая (от шейки кор-ня) поросль				Отводки и ксилоризо-стомы				Итого	
				до 0,5 м	0,5-1,5 м	бо-лее 1,5 м	все-го	до 0,5 м	0,5-1,5 м	бо-лее 1,5 м	все-го		
в здоровых и ослабленных насаждениях													
61	5	1	60	1	2	5	8	2	6	4	12	20	3,3
61	7	2	60	1	5	2	8	–	5	5	10	18	3,0
61	9	2	80	–	4	3	7	1	3	6	10	17	2,1
62	13	2	60	2	6	6	14	1	4	3	8	22	3,6
72	18	1	60	2	3	5	10	–	8	4	12	22	3,6
33	2	2	80	2	3	3	8	–	6	4	10	18	2,2
33	3	2	60	1	2	3	6	–	5	2	7	13	2,1
33	5	1	80	2	2	8	12	2	8	10	20	32	4,0
23	18	1	60	1	4	3	8	1	6	5	12	20	3,3
32	2	2	60	–	3	2	5	2	6	3	11	16	2,6
66	10	1	80	1	5	4	10	3	5	12	20	30	3,7
в сильно ослабленных и отмирающих насаждениях													
12	8	3	100	2	4	2	8	–	6	4	10	18	1,8
12	12	3	80	–	5	3	8	2	8	2	12	20	2,5
23	7	4	100	–	4	3	7	–	4	4	8	15	1,5
23	8	4	60	–	3	–	3	–	2	3	5	8	1,3
54	2	3	80	–	2	5	7	1	4	4	9	16	2,0
54	6	2	60	1	4	3	8	1	4	2	7	15	2,5
55	8	4	80	1	3	4	8	–	3	3	6	14	1,8

В здоровых и восстанавливающих после грибной инвазии крону насаждениях порослевая способность примерно одинакова. В первом случае среднее количество благонадёжной поросли составило 2,9 тыс. шт. на 1 га, в насаждениях, сохранивших признаки ослабления поросли было 2,3 тыс. шт. на 1 га. Соотношение пневой (от шейки корня) поросли к отводкам и ксилоризомной поросли примерно 40:60. В сильно ослабленных и отмирающих насаждениях количе-

ство поросли заметно ниже, всего в среднем 1,9 тыс. шт. на 1 га.

Учитывая сложившиеся лесорастительные условия в деградирующих липняках, в частности «агрессивное» развитие поросли осины, кустарников и высокотравья, необходимо стимулировать образование быстрорастущей пневой поросли липы. Ксилоризомная поросль появится после формирования благоприятных для неё условий, а именно, подавления пневой порослью затеняющего воздействия травяного покрова, подроста осины и кустарников.

ВЫВОДЫ

1. Липа сибирская – реликтовый вид, сохранившийся в составе черневых лесов Шорского нагорья и Салаирского кряжа. Основными экологическими факторами, позволяющими сохраниться естественным насаждениям, является большое количество осадков в зимний период и отсутствие промерзания почв под липняками.

2. Площадь, занимаемая липняками за период с 1935 по 1990 гг., изменилась незначительно с 3786,7 га до 4988 га, средний возраст липняков составляет около 97 лет. С 1990 по 2008 год происходит ухудшение состояния насаждений, связанное с развитием глеоспориоза (*Gleosporiosum tilia*), повреждающего листья, прицветники и цветы липы. Усыхающие, сильно ослабленные и ослабленные древостои составляют в настоящее время 69% от общей площади липняков.

3. Развитие высокотравья на участках, подвергшихся эпифитотии, негативным образом сказывается на характере естественного размножения липы. Самосев, появляющийся в отдельные годы в естественных насаждениях, практически полностью погибает в результате фузариозных заболеваний, порослевое возобновление подавляется в результате затенения. Происходит фрагментация липняков, разделяемых полянами с высокотравной растительностью.

4. Семенное возобновление в естественных насаждениях липы сибирской практически полностью отсутствует. Вегетативное возобновление происходит путем образования укоренившихся отводков, поросли от корневищ (ксилоризом), пневой поросли. Соотношение этих типов поросли различно, зависит от состояния, возраста насаждений, условий увлажнения и других факторов. Наиболее активно образуется пневая поросль у срубленных деревьев. Пневая поросль способна вырастать даже у ослабленных деревьев после их вырубки.

5. Интенсивность естественного вегетативного возобновления липы в ослабленных эпифитотией насаждениях недостаточна для полноценного возобновления липняков. Под влиянием грибковых заболеваний, климатических флуктуаций увеличивается вероятность вытеснения липы сибирской осиной.

6. Заповедный принцип ведения лесного хозяйства в «Липовом острове» приводят к накоплению перестойных древостоев. Для ускорения вегетативного возобновления пневой и ксилоризомной поросли необходимо проведение интенсивных санитарных рубок, при которых удаляют суховершинные и с поврежденной на 50% кроной деревья.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕГРАДИРОВАННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛИПЫ СИБИРСКОЙ

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

2. Вырубать следует деревья с отмершей более чем на 50 % кроной, такие деревья, как правило, и суховершинные. Появление на стволах «волчьих» побегов из спящих почек не гарантирует восстановления кроны, развитие стволовой гнили на таких деревьях приводит к их бурелому.

Полностью усохшие деревья не образуют поросли, поэтому рубить их нет смысла. Они не затеняют поверхности и естественным путём быстро разрушаются (вываливаются).

3. Увеличить количество подроста липы возможно путём искусственного образования отводков. Для этого следует пришпиливать к земле тонкие ветки и засыпать место контакта слоем почвы. Лучшее укоренение происходит у веток толщиной до 0,5 см, а также при перетягивании ветки мягкой проволокой.

4. Минерализация почвы для содействия естественному возобновлению, возможна только в насаждениях, где отсутствует осина. Там, где осина есть в составе древостоя, минерализация почвы путём прокладки плужных борозд или дискованием вызывает бурное образование корневой поросли осины. К тому же плужные борозды и полосы с дискованием очень быстро, буквально на второй год, зарастают травами и теряют своё предназначение.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Егоров В.Н. Липовый остров, состояние и меры его реабилитации // Экологическое состояние лесов Кузбасса. – Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2005. – С. 97–114.

2. Егоров В.Н. Естественное возобновление деградированных насаждений липы // Флора и растительность антропогенно нарушенных территорий. – Вып. 1. – Кемерово, 2005. – С. 53–55.

3. Егоров В.Н. Липовый остров, его состояние и меры по восстановлению // Экобюллетень ИнЭКА. – Новокузнецк: ИнЭКА, 2003. – № 3. – С. 11–15.

4. Баранник Л.П., Егоров В.Н. Лесовосстановление в реликтовом «Липовом острове» в контексте сохранения биоразнообразия // Региональные проблемы устойчивого развития природоресурсных регионов и пути их решения. Тр. IV Всероссийской науч.-практ. конф. – Т. II. – Кемерово, 2003. – С. 618–620.

5. Егоров В.Н. Состояние «Липового острова» // Природа и экономика Кузбасса. – Вып. 10. – Новокузнецк, 2006. – С. 22–25.

6. **Баранник Л.П., Егоров В.Н. Биоэкологические особенности демуна-**

ции деградированных древостоев липы сибирской // Сибирский экологический журнал, 2007. – № 3. – С. 421–424.