

УДК 634.06

Н.А.Луганский, Л.П.Абрамова, Л.И.Аткина, Е.А.Жучков,
С.В.Залесов., З.Я.Нагимов, Н.И.Стародубцева, А.С.Степанов
(Уральский государственный лесотехнический университет)

ДЖАБЫК-КАРАГАЙСКИЙ БОР: ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Джабык-Карагайский бор расположен на территории Анненского лесхоза Челябинской области. Бор представляет собой южный форпост соосновного леса на Урале в жестких природных условиях степной зоны. Его экологическое, лесоводственное, геоботаническое, социальное, экономическое значение проявляют не только локальный, но и региональный масштабы. К сожалению, в последние десятилетия из-за неумеренных рубок, пожаров, повреждений дикими и домашними животными, рекреационных нагрузок, применения неадекватных мер по обеспечению лесообразовательного процесса бор быстрыми темпами деградирует. Непринятие срочных мощных и актуальных мер по сохранению и эффективному лесовосстановлению бора может привести к полному его исчезновению.

Еще в 1978 г. Б.П. Колесников писал (Колесников, 1978), что лесообразовательный процесс в Джабык-Карагайском бору надо поставить под полный контроль научного лесоводства. В связи с этим кафедры лесохозяйственного факультета УГЛТУ ведут комплексные исследования по состоянию бора, причинам его деградации и обоснованию мероприятий, обеспечивающих эффективное лесовосстановление.

Анненский лесхоз с Джабык-Карагайским бором расположен на юге Челябинской области, в степной зоне. Его территория приурочена к Зауральскому пенеплену, который с востока примыкает к западным окраинам Западно-Сибирской равнины, а с юга – к северным окраинам Тургайской впадины (Добрынин, 1948; Колесников, 1961, 1969; Урал и Приуралье, 1968; Атлас..., 1973; Основные положения..., 1977). Согласно лесорастительному районированию Б.П.Колесникова (Колесников, 1961, 1969) территория лесхоза входит в лесорастительный район Урало-Тобольского междуречья северной степи с островными сосновыми борами Сибирско-Казахстанской мелкосопочно-равнинной степной лесорастительной области. По лесохозяйственному районированию Б.П.Колесникова (Колесников, 1978) территория лесхоза входит в засушливую субаридную лесодефицитную зону агролесомелиоративного использования лесного фонда со степной и лесостепной субаридной зонально-географической системой ведения лесного хозяйства. В лесокультурном районировании И.А.Фрейберг (Данилик, Исаева и др., 2001) Анненский лесхоз отнесен к Западно-Сибирскому лесостепному березово-колючному лесокультурному району.

Из 123316 га лесхоза лишь 134 га размещены на территории Агаповского административного района, вся остальная часть находится на территории Карталинского административного района.

Климат района работ (Добрынин, 1948; Колесников, 1961, 1969, 1978; Цепляев, 1948; Харитонов, Мочалкин, 1967; Урал и Приуралье, 1968; Атлас..., 1973; Данилик, Исаева и др., 2001) резко континентальный. Суммарная солнечная радиация составляет 82,2 ккал/см² в год. Сумма положительных температур выше +10°C 2000-2100°C. Безморозный период длится 120-130 дней (в среднем с 18 мая по 15 сентября), а вегетационный период – 150-180 дней. Средняя температура января -18°C, а абсолютный минимум 46°C, средняя температура июля 18°C, а абсолютный максимум 45°C. Средняя годовая температура воздуха +0,5-1,4°C. Распространено явление инверсии. В пониженных местоположениях формируются морозобойные ямы и котловины, где проявляются более поздние весенние и ранние осенние заморозки по сравнению с возвышенными участками. В таких условиях низкими температурами могут повреждаться или даже гибнуть лесные культуры, в частности ели. Для района характерен возврат холодов.

Годовое количество осадков 250-350 мм, большая часть из них (160-260 мм) выпадает в теплое время (апрель-сентябрь). Недосток зимних осадков предопределяет невысокую влагозарядку почвы весной. Весна засушливая. Осадков в апреле выпадает не более 20 мм. Низкая влагозарядка почвы за счет талой воды и небольшое количество осадков в апреле обуславливают засушливые явления в первой половине лета, когда идут наиболее активные ростовые процессы у древесных растений и на транспирацию расходуется много влаги. В мае осадков выпадает больше, чем в апреле (30-45 мм), но они поступают в виде ливней и в основном уходят поверхностным стоком, почти не влияя на улучшение влагообеспеченности территории. В июне осадков также выпадает относительно немного. Более активные осадки наблюдаются в июле и августе. Хотя они улучшают влагообеспечение территории и повышают жизнедеятельности древесных растений, однако кардинально водный баланс в лучшую сторону не сдвигают.

Наиболее благоприятна для лесной растительности относительная влажность воздуха 60-80%. В районе исследований она летом в основном не превышает 50%, а в отдельные дни опускается до 5-10%. Засушливая первая половина лета часто усугубляется воздействием суховейных ветров. Число дней с ними в летнее время может достигать 65-70.

Снеговой покров образуется в среднем в I декаде ноября, разрушаясь во II декаде апреля, т.е. снег лежит в течение 150-160 дней. Мощность снегового покрова 30-50 см. Почва промерзает глубоко. В результате этого, а также быстрого таяния снега весной основное количество воды уходит поверхностным стоком.

Важнейшего источника накопления влаги в почве осадков второй половины лета недостаточно для необходимой влагозарядки в зиму. Часто недостаточная влагозарядка почвы и холодная зима в степных условиях Урала и Северного Казахстана вызывают в зимнее время физиологическое иссушение древесных растений, главным образом сосны (Сергеев, 1968а, б; Сидоров, Гирлов, Волинчук, 1978; Бабанская, Бирюкова и др., 1978; Бирюкова, Бирюков, 1984). Особенно страдают от этого лесные экосистемы на почвах с низкой влагоемкостью. Это почвы маломощные, в частности, «висячие». Зимнее обезвоживание древесных растений может вызывать их ослабление и даже гибель.

Таким образом, в районе работ зима холодная и суровая, лето же теплое, часто жаркое и засушливое. О хроническом недостатке влаги свидетельствует гидротермический коэффициент, равный 0,8. Теплые засушливые периоды лет чередуются с прохладными и увлажненными периодами, т.е. в степной зоне Зауралья и других прилегающих регионов четко проявляется цикличность солнечной активности (Харитонов, Мочалкин, 1967; Комин, 1968, 1978; Колесников, 1969; Молчанов, 1970; Бирюкова, Бирюков, 1978; Бирюков, Бирюкова, 1984; Грицан, 1990; и др.), что следует учитывать в лесохозяйственной практике, особенно в стратегии искусственного лесовосстановления. Г.Е. Коминым (1978) для таежного Зауралья установлены наиболее устойчивые циклы продолжительностью 2-3 года, 5-6, 10-12, 16-18, 21-24, 30-35, 41-45, 55-65 и 80-90 лет. Согласно данным Г.Е.Комина (1978), в регионах со значительными отклонениями по количеству тепла и влаги от оптимальных условий, в степной зоне, солнечные циклы проявляются чаще и обостреннее. Согласно исследованиям Б.П.Колесникова (1961), в наибольшей мере изучены 11- и 30-35-летние циклы. Во влажные циклы происходят вымочки и смоки (Колесников, 1961), т.е. периодически деградируют и даже гибнут лесные насаждения в пониженных местоположениях. В засушливые годы деградируют или также гибнут лесные насаждения, в первую очередь лесные культуры, в местоположениях с недостаточным почвенным увлажнением. В зависимости от увлажнения или сухости того или иного цикла лесные колки то расширяют свои границы, то сужают их. По климатическим циклам варьирует распространение вредителей леса. В засушливые циклы усиливаются лесные пожары. В чрезвычайно засушливое лето 1975 г. в Джабык-Карагайском бору от огня погибло 23,7 тыс. га лесов.

Исследованиями В.Н.Бирюкова и З.П.Бирюковой (1978) установлено, что в Наурзумском бору Северного Казахстана (близкого по природным условиям Джабык-Карагайскому бору) влажные периоды были в 1870-1904, 1940-1960 гг. Засушливые периоды проявились в 1850-1869, 1905-1939, 1961- 1976 гг. В засушливые периоды приросты деревьев сосны составили 40-60% от средних многолетних, а во влажные – 140-160%.

Именно в засушливые периоды происходит распад лесных экосистем, особенно лесных культур.

Как известно, на земном шаре наблюдается процесс потепления климата. Это ведет к усилению аридизации засушливых регионов. В том же Наурзумском бору (Бирюкова, Бирюков, 1984) в 1946-1960 гг. количество осадков в теплое время года составило 2407 мм, а в 1961-1975 – 1857 (меньше на 23%). Это привело к снижению прироста деревьев сосны почти на 1/3. Аридизация засушливых регионов Земли будет, видимо, усиливаться и в дальнейшем.

Согласно опубликованным материалам (Добрынин, 1948; Колесников, 1961, 1969; Урал и Приуралье, 1968; Основные положения..., 1977; и др.) основная часть Урало-Тобольского междуречья, к которому приурочен Джабык-Карагайский бор и вся территория Анненского лесхоза, в среднем приподнята относительно моря на 500-550 м. Территория Анненского лесхоза представляет собой плоскую слабо расчлененную равнину, на которой имеют распространение котловинно-западинные формы рельефа, местами встречаются небольшие останцевые высоты. Глубокие овраги и крупные болота отсутствуют.

Анненский лесхоз расположен между реками Нижний Тогузак с севера и Карталы-Аят – с юга. На территории много небольших озер, по большей части горько соленых. Представлена сеть неглубоких речных долин. Реки небольшие, сильно извилистые, течение в них медленное. Многие небольшие речки несут соленую воду. Основным источником питания рек (65-80%) - снеговая вода, несмотря на то, что доля зимних осадков в степной зоне ниже, чем летних. Большая часть талой воды проходит весной. Летом реки мелеют, а некоторые из них даже пересыхают.

Почвенный покров степной зоны в районе работ весьма пестрый (Добрынин, 1948; Цепляев, 1948; Фрейберг, 1968, 1970, 1972 и др.; Урал и Приуралье, 1968; А.И.Верзунов, В.И.Верзунов, 1984; Нескоблев; Чернов, 1998; Данилик, Исаева и др., 2001; и др.). Наибольшее распространение имеют черноземы: обыкновенный, выщелоченный, оподзоленный и южный. Меньше представлены серые лесные почвы. Вокруг лесных колков сформировались лугово-черноземные почвы. В почвенном покрове встречаются черноземно-луговые почвы, луговые солончаки, луговые солонцы, дерновые солоды. Наиболее плодородны черноземы. Почвообразование в основном обуславливают отсутствие эффективного дренажа и тяжелый механический состав почв.

В связи с наличием почв различной степени засоления часть из них непригодна для лесовыращивания. Поэтому все разнообразие почв целесообразно подразделять на лесопригодные, полулесопригодные (ограниченно лесопригодные) и нелесопригодные (Фрейберг, 1968, 1972; и др.;

А.И.Верзунов, В.И.Верзунов, 1984; Нескоблев, Чернов, 1998; Данилик, Исаева и др., 2001; и др.).

Согласно исследованиям И.А.Фрейберг (1968, 1972 и др.) лесопригодный тип лесорастительных условий наиболее благоприятен для выращивания древесных пород, в том числе и для сосны. Ограниченно лесопригодный тип – это солонцовый тип. Он характеризуется худшими по сравнению с I-м типом лесорастительными условиями. Сосна здесь имеет угнетенный вид. Ее древостои расстроены. В лесных культурах деревья сосны размещены куртинно. Лиственные породы здесь произрастают вполне успешно. В живом напочвенном покрове доминируют индикаторы: морковник Бессера, подорожник Котнута и наибольший, кермек, бескильница. Третий тип лесорастительных условий – солончаковый. Почва – луговой солончак. Он приурочен к западинам и пониженным местам. Этот тип нелесопригоден. Здесь культуры сосны гибнут вскоре после посадки. В живом напочвенном покрове доминируют индикаторы подорожник солончаковый, донники белый и лекарственный, кермек и др. Надо исключить из лесопригодного фонда солончаковые натриевые корково-столбчатые солонцы хлоридного и содово-смешанного засоления. На слабосолончаковых натриево-магниевых средних солонцах содово-смешанного засоления и на слабосолончаковых магниевых мелких солонцах сульфатного засоления возможно создание культур березы (Фрейберг, 1968, 1970 и др.).

А.И.Верзунов и В.И.Верзунов (1984) для засушливых условий Северного Казахстана (близких к нашему району работ) описали следующие 4 группы почв по их лесопригодности.

1. Почвы лучшей лесопригодности – черноземы и лугово-черноземные незасоленные и глубокослабосолончаковатые от супесчаных до тяжелосуглинистых слабоскелетные на суглинках и глинах.

2. Почвы удовлетворительной лесопригодности – черноземы и темно-каштановые маломощные среднескелетные, среднемощные сильноскелетные суглинистые, а также остаточные солонцеватые и глубокосолончаковатые.

3. Почвы ограниченно лесопригодные для лиственницы, но пригодные для сосны - черноземы и дерново-степные песчаные и супесчаные маломощные сильноскелетные почвы.

4. Нелесопригодные почвы – солонцы, солончаки и сильносолончаковатые солонцеватые почвы.

Засоленные почвы на территории Джабык-Карагайского бора встречаются редко:

Мелкие по профилю почвы, формирующиеся на платформах горных скальных пород, также следует, видимо, признать как полулесопригодные или даже нелесопригодные (Фрейберг, 1970, 1972; и др.; Харитонов, Мочалкин, 1967; Фильрозе, 1967; Данилик, Исаева и др., 2001).

В степной зоне Зауралья доминируют разнотравно-дерновиннозлаковые степи, их южный вариант (Горчаковский, 1968). Эти же степи окружают Джабык-Карагайский бор. В травостое господствуют ковыль и типчак. Разнотравье представляют ксерофиты: гипослюбка высочайшая, онома простейшая, тысячелистник благородный, полынь непахучая, шалфей степной, лапчатка распростертая и некоторые другие виды. В целом разнотравье по видовому составу бедное. Травостой содержит от 35 до 65 видов растений на 100 м², его продуктивность 15-20 ц/га в воздушно-сухом состоянии. В засушливый период проявляется летняя депрессия травостоя.

Лесистость степной зоны низкая, не превышает в среднем 3-5% (Колесников, 1961, 1969; Харитонов, Мочалкин, 1967; Фрейберг, Замятин и др., 1970; Атлас..., 1973; Основные положения..., 1977). В лесном фонде степной зоны преобладает береза (60% от лесопокрытой площади), образуя лесные колки и леса вторичного происхождения. На долю сосны приходится 30% лесопокрытой площади. Сосняки представлены островными борами, приуроченными к гранито-гнейсовым возвышенностям. Как считает Б.П.Колесников (1961, 1969), повышенная лесистость степной зоны на Урало-Тобольском междуречье по сравнению со смежными территориями обязана проявлению высотной поясности.

Леса степной зоны в сильной мере расстроены. Это констатировал еще в конце 50-х годов XX в. Б.П.Колесников (Колесников, 1961). По мнению Л.Н.Грибанова, основная причина этого кроется не в природных явлениях, а в отрицательном воздействии антропогенных факторов.

На территории Кустанайской области сосновые древостои (аналоги сосняков степной зоны Челябинской области) имели средний возраст (Куншуаков, 1954) в 1964 г. - 39 лет, в 1975 г. - 35 лет и в 1978 г. - 33 года. Возраст сосняков очень низкий, да и тот имеет тенденцию к снижению. Доля молодняков I и II классов возраста около 60%. Березняки в степной зоне Зауралья, приуроченные к низинам, по возрасту не превышают 30 лет (Колесников, 1969), что обусловлено периодическими вымочками в связи с солнечными циклами.

В лесах степной зоны Зауралья большое развитие имеют кустарники. Доминируют шиповник, боярышник, крушина, смородина черная, на опушках и в западинах распространены заросли вишни степной.

Для лесов северной лесостепи Зауралья Е.М.Фильрозе (1967 и др.) разработана схема типов лесорастительных условий. Эта схема (табл.1) может в определенной мере использоваться и в районе наших работ.

К сожалению, Е.М.Фильрозе не предложена классификация лесов в бинарном выражении согласно типологиям В.Н.Сукачева и Б.П.Колесникова (Данилик, Исаева и др., 2001) для Западно-Сибирского лесостепного березово-колючного лесокультурного района, куда входит и

Джабык-Карагайский бор, с учетом разработок Е.М.Фильрозе (1967) предложена следующая типология лесов (табл.2).

Эта схема типов леса может служить основой для проведения научно-исследовательских работ и лесохозяйственных мероприятий.

Таблица 1
Схема типов лесорастительных условий (по Фильрозе, 1967 и др.)

Индекс	Характеристика
1	2
Класс А. Дренажные типы лесорастительных условий	
Группа I. Лесорастительные условия с крайне неустойчивым водным режимом	
	Сильно инсолируемые участки. Запасы влаги в почве незначительные.
I а	Крутые и средней крутизны южные склоны с мелкими примитивно аккумулятивными серыми горно-лесными фрагментарными первой стадии развития почвами на элювии горных пород
I б	Плоские малозаметные повышения с очень мелкими примитивно аккумулятивными почвами на плитах гранит
Группа II. Лесорастительные условия с относительно неустойчивым водным режимом	
Умеренно и слабо инсолируемые участки, запасы влаги в почве небольшие, часты почвенные засухи	
II а	Вершины гор, гряд и сопок, крутые затененные склоны с мелкими каменистыми фрагментарными (первой и второй стадии развития) серыми горно-лесными почвами
II б	Средней крутизны затененные склоны, пологие склоны разных экспозиций и приподнятые поверхности с неглубокими (40-50 см) фрагментарными (третьей стадии развития) серыми горно-лесными почвами
II в	Пологие склоны и выровненные поверхности с суховатыми серыми лесными почвами на рыхлом лёссовидном элювии горных пород
II г	Понижения (западины) в древних речных поймах с солонцеватыми почвами и солонцами
Группа III. Лесорастительные условия с устойчивым водным режимом	
Запасы влаги в почве значительные, почвенные засухи редки и кратковременны	
III а	Пологие склоны, низины с глубокими серыми лесными и дерново-подзолистыми почвами на делювиальных отложениях
III б	Дренажные западины с осолоделыми почвами, а также вогнутые водосборные участки на склонах с темно-серыми лесными почвами
III в	Участки древних речных пойм (надпойменные террасы) с глубокими темно-серыми лесными или лугово-черноземными почвами и черноземами на аллювиально-делювиальных отложениях

Окончание табл. 1

1	2
	Класс Б. Слабо дренированные и заболоченные лесорастительные условия
	Группа IV. Лесорастительные условия с неустойчивым переувлажнением Почвы различной глубины, с периодически переувлажненными почвенно-грунтовыми и речными водами
IV а	Участки прирусловой поймы с песчано-слоистыми аллювиальными почвами
IV б	Ложбины и западины, с периодически переувлажненными иловато-глеевыми, дерново-глеевыми и луго-болотными почвами
	Группа V. Лесорастительные условия с устойчивым переувлажнением
	Заболоченные низины с торфянисто- и торфяно-болотными почвами. Обычен застой холодных масс воздуха (морозобойные участки)
V а	Заболоченные ложбины и долины рек. Заболочивание проточное или слабопроточное
V б	Заболоченные котловины (приозерная кайма) Заболочивание застойное

Таблица 2

**Характеристика типов леса для степного Зауралья
(по Данилику, Исаевой и др., 2001)**

Группа типов леса	Тип леса	Рельеф	Почвы	Условия увлажнения
Сухие боры	Сосняки каменистый, нагорный, лишайниковый	Возвышенные и покатые склоны	Скелетные суглинистые различной мощности	Сухие
Свежие боры	Сосняки злаково-разнотравный, папоротниковый, травяной	Плоские слегка покатые местоположения	Суглинистые подзолистые	Свежие
Влажные боры	Сосняки мшисто-травяной, травяной	Нижние и пониженные части склонов	Супесчаные и суглинистые дерново-подзолистые и серые лесные	Свежие периодически влажные
Березовые колки плакорных повышенных местоположений	Березняки разнотравный и высоко-травяной	Выверенные повышенные местоположения	Дерново-подзолистые серые лесные и черноземы солонцеватые	Свежие дрепированные

Библиографический список

Атлас лесов СССР. М., 1973. 222 с.

Бабанская Н.Д., Бирюкова З.П. и др. Зимний водный режим древесных растений в Северном Казахстане // Интенсификация лесного хозяйства Казахстана. Алма-Ата, 1978. С.54-60.

Бирюков В.Н., Бирюкова З.П. Влияние циклических изменений климата на состояние лесной растительности в Северном Казахстане // Охрана и воспроизводство животного и растительного мира Северного Казахстана. 1978. С. 88.

Бирюкова З.П., Бирюков В.Н. Эколого-физиологические аспекты устойчивости искусственных насаждений в Северном Казахстане // Экология лесных сообществ Северного Казахстана. М., 1984. С. 8-16.

Верзунов А.И., Верзунов В.И. Эколого-лесоводственные особенности экотипов лиственницы и сосны обыкновенной в культурах Северного Казахстана. Л., 1984. С. 34-42.

Горчаковский П.Л. Растительность // Урал и Приуралье. М., 1968. С. 211-261.

Грицан Ю.И. Биометрический аспект дендроиндукции // Вопросы лесной биогеоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне. Куйбышев, 1990. С.29-46.

Данилик В.Н., Исаева Р.П. и др. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале. Екатеринбург, 2001. 116 с.

Добрынин Б.Ф. Физическая география СССР. М., 1948. 324 с.

Колесников Б.П. Лесорастительные условия и лесохозяйственное районирование Челябинской области // Вопросы восстановления и повышения продуктивности лесов Челябинской области. Свердловск, 1961. С. 3-44.

Колесников Б.П. Леса Челябинской области // Леса СССР. Т. 4. М., 1969. С. 125-156.

Колесников Б.П. Зонально-географические системы ведения лесного хозяйства – научная основа его интенсификации на Урале // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 11. Свердловск, 1978. С. 3-16.

Комин Г.Е. Колебания климата и производительность лесов // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 2. Свердловск, 1968. С. 49-52.

Комин Г.Е. Цикличность и динамичность лесов Зауралья: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Свердловск, 1978. 33 с.

Куншуаков В.Х. К характеристике сосновых насаждений Кустанайской области // Экология лесных сообществ Северного Казахстана. Л., 1954. С. 99-102.

Молчанов А.А. Изменение ширины годичного кольца в связи с изменением солнечной активности // Формирование годичного кольца и накопление органической массы у деревьев. М., 1970. С. 7-49.

Нескоблев В.И., Чернов Н.Н. История лесокультурного дела на Урале. Челябинск, 1998. 141 с.

Основные положения организации и развития лесного хозяйства Челябинской области. Тбилиси, 1977. 227 с.

Сергеев Л.И. Годичные морфо-физиологические ритмы и зимостой-

кость древесных растений // Физиология и экология древесных растений: Матер. II Урал. совещ. Свердловск, 1968а. С. 9-15.

Сергеев Л.И. Зимостойкость древесных растений – современная научная проблема // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 2. Свердловск, 1968б. С. 33-37.

Сидоров В.А., Гирлов В.А., Волынчук И.М. О причинах ослабления и гибели лесных насаждений в Северном Казахстане // Интенсификация лесного хозяйства Казахстана. Алма-Ата, 1978. С. 125-138.

Урал и Приуралье. М., 1968. 407 с.

Фильрозе Е.М. Схема генетической классификации типов леса тайги восточного макросклона Южного Урала и северной лесостепи Восточно-Уральского пенеблена // Типы и динамика лесов Урала и Зауралья. Свердловск, 1967. С. 119-155.

Фрейберг И.А. О типах лесных культур для лесостепного Зауралья // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 1. Свердловск, 1968. С. 397-402.

Фрейберг И.А. Принципы подбора древесных пород при лесовыращивании в лесостепном Зауралье // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 5. Свердловск, 1970. С. 223-226.

Фрейберг И.А. Исследование лесорастительных свойств солонцов лесостепного Зауралья // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 7. Свердловск, 1972. С. 153-161.

Фрейберг И.А., Замятин В.С. и др. Техническая направленность лесовыращивания в лесостепи Зауралья // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 5. Свердловск, 1970. С. 112-124.

Харитонов Г.А., Мочалкин Л.С. Лесомелиорация лесостепного Зауралья. М., 1967. 175 с.

Цепляев В.П. Леса СССР. М., 1948. 456 с.