

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**ФГБОУ ВО БУРЯТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ**  
**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ им. В.Р. Филиппова**

**Агрономический факультет**

**Кафедра лесоводства и лесоустройства**

**Курсовая работа**

*По дисциплине «Природные основы лесоводственных систем»*

ТЕМА: «Методы повышения продуктивности леса»

Выполнил: ст-т гр. М1515

Нечаева В.С.

Проверил (а): Чжан С.А.

г. Улан-Удэ

2020 г.

## ЗАДАНИЕ

на курсовую работу

по дисциплине «Природные основы лесоводственных систем»

Магистранту Нечаевой В.С. Группы М1515 вариант \_\_\_\_10\_\_

Тема: Методы повышения продуктивности леса

Структура КР:

1. ИСТОРИЯ И ПОНЯТИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА
  2. ВИДЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ
  3. ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ  
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ (не менее 15шт. и не менее 2 иностранных работ)

Дата выдачи задания 07.12.2020

Дата защиты работы 23.12.2020

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ИСТОРИЯ И ПОНЯТИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ	
1.1 История создания лесных культур.....	5
1.2 Понятие продуктивности лесов.....	8
2. ВИДЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ	
2.1 Древесная продуктивность.....	10
2.2 Биологическая продуктивность.....	14
2.3 Экологическая продуктивность.....	16
2.4 Комплексная продуктивность.....	19
3. ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ	
3.1 Селекционная инвентаризация лесных насаждений - перспективный способ увеличения продуктивности лесов Восточной Сибири.....	21
3.2 Пирогенный фактор в продуктивности сосновых лесов Забайкалья.....	24
3.3 Анализ динамики продуктивности хвойных древостоев в период с 1961 по 2011 г. на территории Восточной Сибири.....	26
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	29

## ВВЕДЕНИЕ

Повышение продуктивности лесов - одна из самых важных и трудных проблем современного лесоводства и решается с учетом природных, экономических и социальных условий. Принято различать фактическую и потенциальную продуктивность леса. Фактическая продуктивность характеризуется реальной продукцией, создаваемой данным (обычно модальным) насаждением.

Однако при освоении леса и его использовании в эту фактическую природную продуктивность необходимо внесение поправок в связи с различиями в степени использования продукции. Так, например, спелый древостой с реально сложившейся продуктивностью в одних случаях используется практически полностью без существенных потерь, в других - с большими потерями (при лесозаготовках, транспортировке, складировании, переработке и пр.). Поэтому предотвращение разного рода потерь, снижающих в конечном счете прямо или косвенно продуктивность леса, надо рассматривать как неотъемлемую часть общей проблемы повышения продуктивности лесов.

Потенциальная продуктивность означает максимально возможную в данных условиях продуктивность насаждения, достижимую при наиболее полном использовании им почвенного плодородия. При достижении потенциальной продуктивности тем более нетерпимы последующие потери от нерационального использования древесины. До недавнего времени понятие «продуктивность леса» в практике лесного хозяйства относилось только к древесине.

Теперь в него включают все полезности леса. Опираясь на научные достижения конца первой и истекшей части второй половины XX в., в особенности на учение о биогеоценозе и экосистеме, а также на экономические подходы к оценке продуктивности леса, на его возросшее многостороннее значение и использование, можно выделить следующие виды продуктивности: древесную, биологическую, экологическую,

комплексную.

Главная задача и в настоящее время сводится к повышению продуктивности основного компонента леса - древостоя; к получению наибольшего количества древесины с единицы площади и лучшего ее качества; к уменьшению потерь в общем балансе выращиваемой и получаемой древесины. Древесная продуктивность определяет и другие виды продуктивности леса. Растет и значение новых видов продуктивности леса, особенно в свете проблем современной экологии.

# 1. ИСТОРИЯ И ПОНЯТИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ

## 1.1 История создания лесных культур

Проблема воспроизводства лесных ресурсов на территории нашей страны возникла очень давно. Интенсивная вырубка лесов на европейской части России, начавшаяся ещё в феодальные времена и все усилившаяся с развитием капитализма, привела к резкому сокращению лесных площадей. По данным М.А. Цветкова (1957), европейская часть России в течении двух с небольшим веков потеряла почти треть лесов, а лесистость этой территории снизилась с 52,7 % в 1696 г. до 35,2 % в 1914 г. Уменьшение площади лесов и снижение общей лесистости особенно значительно было на юге и в центре европейской части России.

Интенсивная вырубка лесов и распашка площадей, вышедших из-под леса, привели в конце концов к образованию на значительной территории развеваемых песков, которые нанесли существенный вред соседним плодородным землям. Передовые люди 19 века высказывались в защиту леса и за развитие искусственного лесоразведения на площадях, которые ранее были под лесом и неудобны для сельскохозяйственного пользования.

Первые сведения об искусственных посевах и посадках деревьев и кустарников на территории России относятся к концу 17 — началу 18 века и связаны с созданием так называемых приусадебных рощ и приусадебных парков. Рощи создавались в основном из лиственных деревьев. В середине 19 века В.А. Дубянский (1856) сообщал о сохранившихся первых рощах во Владимирской губернии о том, что прекрасные рощи лип и берёз, дубов и осин, реже елей и сосен, разведены преимущественно боярами времен царствования Екатерины II и её преемников. Эти рощи считались обязательным атрибутом украшения усадьбы, таким же как греческий и английский сад. Таких искусственных насаждений, нередко в десятину и даже в 2, 3 и 4, а чаще в полдесятины, во Владимирской губернии было до

700. Это свидетельствует о том, что русские садовники уже с середины 18 века умели пересаживать и выращивать из семян такие породы как липа, дуб, клён, даже сосна и ель. Одной из наиболее ранних печатных отечественных работ по технологии лесовыращивания сосновых культур можно считать статью А.Нартова о посеве леса, опубликованную в 1765 г. в первом томе трудов Вольного экономического общества. В этой статье описывались семена сосны, ели, берёзы, время их сбора и высева.

Выдающийся опыт лесоразведения сосны был проведен в имении Пришиб Змиевского уезда Харьковской губернии И.Я. Данилевским, который начал посев семян сосны в 1804 г. и в сравнительно короткий срок создал сосновую рощу на площади 1093 га.

В 1817 г. были начаты лесные посадки на песках Мохнаганского лесничества IV округа Слободско-Украинского (Харьковского) военного поселения. Пески занимали в лесничестве 23 тыс. десятин. Сосна разводилась посевом семян и частичной посадкой. Всего было произведено 7648 га культур. Прекрасное состояние этих культур отмечалось в 1881 г. в возрасте 60 лет и в 1910 г. в возрасте около 100 лет.

Из описаний технологических приёмов тех лет известно, что при создании лесных культур сосны применялась глубокая обработка почвы, на черноземах добавлялся при культивировании сосны песок, на песках уже применялось предварительное шелюгование. Посадку производили в канавки или в ямки размером 18\*18 см.

В двадцатых годах 19 века начались посевы сосны в уральских горных лесах, где применялся способ старшего лесничего горных заводов Шульца, по которому высевалось на 1 десятину 1 пуд семян сосны, смешанных с 8 пудами песка. В сороковых годах 19 века в лесах уральских горных заводов посевы сосны были произведены на площади 89 десятин, в том числе на 82 десятинах вполне удачные. Известны также удачные посадки сосны В.Я. Ломиковского в имении при селце Трудолюб Миргородского уезда

Полтавской губернии, начатые с 1809 г. В 21 год деревья сосны в этих посадках имели на высоте 1,5 м диаметр 25 см.

Однако наиболее существенную роль в разработке технологии создания лесных культур сосны обыкновенной сыграли работы по лесовосстановлению и лесоразведению в созданных в середине 19 века опытных лесничествах, а также работы по закреплению и облесению огромных песчаных массивов в южнорусских губерниях.

Производственные отношения, складывающиеся в феодально-крепостнической, а затем и крепостнической России, отрицательно влияли на развитие лесокультурного дела в стране. Частная собственность на леса и землю, погоня владельцев лесов и земель за максимальными прибылями, ограниченность финансирования опытных и исследовательских работ сказывались на результатах искусственного лесоразведения.

В целом в течении 18-19 веков в европейской части России было создано около 1,3 млн. га искусственных лесов, из которых по данным М.А. Цветкова (1957), посадки для укрепления песков и оврагов составили 215256 га, культуры в казенных лесничествах — 874067 га, в опытных лесничествах и Астраханской степи — 1727 га, посадки удельного ведомства и казаков в степи — 35691 га, в лесных дачах — 8159 га, посадки прочего населения — 124665 га. Таким образом, была восстановлена лишь ничтожная часть (2 %) площади вырубленных лесов (67 млн. га).

В середине прошлого столетия лесоводы были вынуждены искать методы содействия естественному возобновлению сосны в Центрально-Чернозёмной области (ЦЧО). С этой целью основоположник лесоводственной науки Г.Ф. Морозов и его ученики исследовали влияние различных рубок леса на ход естественного возобновления сосны. В результате многолетних исследований было установлено, что естественное возобновление сосны в борах ЦЧО может быть обеспечено лишь посредством сложной, специально разработанной системой рубок, не достигающих, однако, всегда полного успеха.

Разработанная М.М. Путилиным (1960) специальная система рубок, предназначенная для содействия естественному возобновлению сосновых насаждений, хотя и даёт неплохие результаты, но отличается большей длительностью и сложностью, вследствие чего её применение вызывает большие трудности.

Г.Ф. Морозов (1902) считал основной причиной плохого естественного возобновления сосны сухость верхних горизонтов почвы, слабую защитную роль, а иногда и иссушающее влияние материнского полога леса. М.П. Скрябин (1960) увязывал хорошее естественное возобновление сосны в ЦЧО с цикличностью колебаний климатических условий.

С середины 19 века лесное хозяйство ЦЧО вынуждено было перейти на искусственное восстановление сосновых лесов.

## 1.2 Понятие продуктивности лесов

Повышение продуктивности лесов - одна из самых важных и трудных проблем современного лесоводства и решается с учетом природных, экономических и социальных условий. Принято различать фактическую и потенциальную продуктивность леса.

Фактическая продуктивность характеризуется реальной продукцией, создаваемой данным (обычно модальным) насаждением. Однако при освоении леса и его использовании в эту фактическую природную продуктивность необходимо внесение поправок в связи с различиями в степени использования продукции. Так, например, спелый древостой с реально сложившейся продуктивностью в одних случаях используется практически полностью без существенных потерь, в других - с большими потерями (при лесозаготовках, транспортировке, складировании, переработке и пр.). Поэтому предотвращение разного рода потерь, снижающих в конечном счете

прямо или косвенно продуктивность леса, надо рассматривать как неотъемлемую часть общей проблемы повышения продуктивности лесов.

Потенциальная продуктивность означает максимально возможную в данных условиях продуктивность насаждения, достижимую при наиболее полном использовании им почвенного плодородия. При достижении потенциальной продуктивности тем более нетерпимы последующие потери от нерационального использования древесины.

До недавнего времени понятие «продуктивность леса» в практике лесного хозяйства относилось только к древесине. Теперь в него включают все полезности леса. Опираясь на научные достижения конца первой и истекшей части второй половины XX в., в особенности на учение о биогеоценозе и экосистеме, а также на экономические подходы к оценке продуктивности леса, на его возросшее многостороннее значение и использование, можно выделить следующие виды продуктивности: древесную, биологическую, экологическую, комплексную.

Главная задача и в настоящее время сводится к повышению продуктивности основного компонента леса - древостоя; к получению наибольшего количества древесины с единицы площади и лучшего ее качества; к уменьшению потерь в общем балансе выращиваемой и получаемой древесины. Древесная продуктивность определяет и другие виды продуктивности леса. Растет и значение новых видов продуктивности леса, особенно в свете проблем современной экологии.

## 2. ВИДЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ

### 2.1 Древесная продуктивность

Древесная продуктивность связана с деятельностью камбия — продуцированием древесной массы на единице площади в определенный отрезок времени. Ее выражают обычно в объемных, реже весовых показателях. При этом используют и вспомогательные показатели — линейные (рост в высоту, по диаметру и др.), в квадратных мерах (площадь поперечного сечения древесных стволов на единице площади). Физический смысл древесной продуктивности раскрывается через величину текущего прироста по объему и запаса древостоя в спелом возрасте, через суммарный запас на весь период выращивания с учетом промежуточного и главного пользования. В большинстве своем эти показатели относятся к ствольной древесине. Хотя древесная продуктивность в широком понимании может включать также и пневую древесину, и составные части кроны, часто приходится их отчленять и относить к другому виду продуктивности.

Древесная продуктивность зависит от условий произрастания - климатических и почвенных, других внешних факторов, особенно антропогенных, которые нужно направлять на повышение продуктивности леса, но при их стихийном проявлении они, наоборот, нередко приводят к ее снижению.

Объективные показатели древесной продуктивности - бонитет и тип леса. Они в большей степени определяют возможности и пути повышения продуктивности.

Выявление в природе высокопродуктивных древостоев, эталонных лесов (Лосицкий и Чуенков, 1973) может быть ориентиром для установления потенциальной продуктивности леса. Но искомая потенциальная продуктивность может быть и более высокой, чем продуктивность эталонного древостоя, если выполнять специальные мероприятия,

направленные на повышение продуктивности леса, например, путем внесения удобрений, разумеется, с учетом природных условий и характера леса.

Еще более разительный контраст в сравнении с природным эталонным древостоем может оказаться при удачном создании плантационного древостоя с применением соответствующей агротехники, селекции и других современных средств. Этим сравнением не подчеркивается неопровержимость преимуществ плантационного метода перед традиционными путями образования и создания лесов. Плантация - не панацея. Но можно отметить многообразие путей повышения продуктивности лесов и возможность выбрать наиболее приемлемые из них для конкретных условий места и времени - природных, экономических и др.

Предлагаемая система повышения древесной продуктивности включает четыре направления:

I - рациональное использование лесов и борьба с потерями;

II - ускорение роста лесов путем воздействия на условия их произрастания;

III - ускорение восстановления и формирования древостоев;

IV - создание, обновление и улучшение состава древостоев путем введения быстрорастущих, высокопродуктивных, устойчивых древесных пород.

Каждое направление складывается из ряда различных мероприятий и подходов. Эта система получила одобрение на VI Мировом лесном конгрессе.

В приведенную систему входят все основные лесохозяйственные мероприятия.

Без рационального лесопользования трудно добиться эффективного повышения продуктивности леса. Точно так же успех решения этой проблемы связан и с мероприятиями по борьбе с потерями древесины в процессе производства; здесь необходимы организационно-технологические

меры.

Из потерь от грибных заболеваний в хвойных лесах умеренных и бореальных широт Северного полушария наиболее ощутимы потери от корневой губки. Поиски борьбы с нею наука ведет на международном уровне, имеющиеся рекомендации дают пока лишь частичные решения, и специалистам нельзя ослаблять внимание к этому все более угрожающему явлению.

Потери от лесных пожаров интенсивно изучаются в России и ряде других стран. В нашей стране разработана классификация типов горелых лесов с установлением динамики разрушений древесины и сроков ее использования.

Одно из наиболее действенных средств повышения продуктивности лесов - лесоосушительная мелиорации. Ее нельзя упрощать. Задача является сложной в научном, техническом и экономическом отношении. Болотные и заболоченные леса характеризуются существенными различиями в лесорастительных условиях, они различны по реакции на степень и характер осушения. Без учета природы болот и заболоченных лесов, особенностей заболачивания, биологических и других различий осушение заболоченных земель и лесов не всегда бывает эффективным. В одних типах леса действен один метод осушения, в других - другой, в третьих необходимо комплексное воздействие и т.д. Разный эффект осушение дает в различных по составу и возрасту древостоях, при их различном возрастном строении. Все это вызывает необходимость глубокого раскрытия природы заболоченных лесов, их правильной диагностики и классификации. Могут быть такие обстоятельства, при которых осушение отрицательно сказывается на общем гидрологическом режиме территории.

Интенсивное осушение заболоченных лесов и болот без учета их дифференциации в некоторых районах европейской тайги и хвойно-широколиственных лесов не улучшило условий для роста древостоев, но привело к исчезновению таких ценных ягод, как клюква, морошка, голубика.

В настоящее время большое значение приобретает сочетание лесосушительных мелиораций с другими мероприятиями, например с внесением удобрений. Применение удобрений в целях повышения продуктивности лесов представляет все больший интерес.

Применение удобрений в сосняках и ельниках (Германия) показало возможность повышения прироста на бедных пестрых подзолистых песчаниках на 30-50 % (на 4-5 м<sup>3</sup> на 1 га) в год.

В странах Северной Европы вносят удобрения в средневозрастные и приспевающие древостой за несколько лет до рубки в целях получения дополнительного прироста. Подобные исследования проводятся и в России. Опыт (как зарубежный, так и отечественный) показал возможность высокой экономической эффективности и заслуживает внимания.

Еще на XIV конгрессе Международного союза лесных исследовательских организаций, состоявшемся в 1967 г. в Мюнхене (Германия), отмечалось, что с внесением 150 кг азота на 1 га в еловых лесах Скандинавии годичный прирост увеличивался на 3 м. Опыты по удобрению с воздуха лесов, используемых для целлюлозно-бумажной промышленности в Западной Канаде, также дали значительный эффект. В Швеции в производственных масштабах начали проведение подобных опытов некоторые целлюлозно-бумажные фирмы. Из азотных удобрений очень хорошие результаты дало применение мочевины. Опыты с внесением удобрений в средневозрастные и приспевающие леса проводятся в нашей стране.

Для установления вносимых удобрений, их дозировки необходимо дифференцированное изучение почвенных условий, изменения их в пространстве и во времени в различных типах леса. При этом важно полнее раскрыть природу биологического круговорота веществ в лесу. Знание параметров биологического круговорота не только расширит при оценке лесорастительного эффекта, прогнозировании продуктивности древостоев, но и позволит рационально регулировать биологический круговорот в лесу в

целях повышения его продуктивности.

Из теоретических исследований в направлении повышения продуктивности лесов все большее значение приобретает изучение фотосинтеза и деятельности камбия древесных пород в различных лесорастительных условиях, а на основе этого изучения - применение методов воздействия на камбий в желательном для лесного хозяйства направлении. Здесь речь идет не только о количественной, но и о качественной стороне прироста, так как с деятельностью камбия связаны, например, соотношение ранней и поздней древесины в годичных слоях, утолщение клеточных оболочек и т.д.

Посредством применения лесоосушительных мелиорации, удобрений, прореживаний и других мероприятий с учетом природных условий можно эффективно воздействовать на камбий и формирование прироста, а следовательно, целенаправленно влиять на повышение количественной и качественной продуктивности лесов.

Ускорение восстановления и формирования древостоев (III) включает известные лесоводственные мероприятия и не требует пояснений. Они реальны для осуществления.

IV направление повышения продуктивности леса опирается главным образом на использование возможностей селекции, генетики, интродукции. Это перспективный путь повышения древесной продуктивности. Практические возможности пока еще во многом ограничены, но расширение их возможно. Об этом свидетельствуют интродукционные отечественные и зарубежные опыты с хвойными (лиственница, сосна, особенно сосна скрученная, дугласия и др.), а также селекционные и географические опыты с лиственными породами (тополь, эвкалипт, ива и др.).

Использование системы повышения древесной продуктивности должно строиться на комплексной основе: в зависимости от конкретных (географических и пр.) условий устанавливается определенный набор мероприятий в границах как одного, так и нескольких направлений.

## 2.2 Биологическая продуктивность

Понятие «биологическая продуктивность» леса дано в лесоведении. В лесоводственном отношении прежде всего представляют интерес два аспекта биологической продуктивности: ее использование, возмещение возможных биологических потерь от этого использования, т.е. сохранение или повышение биологической продуктивности

Все большее внимание стала привлекать идея использования всей фитомассы леса, включая не только стволую часть деревьев, но и крону, корни, а также все прочие растительные компоненты леса (подлесок, напочвенный покров и пр.). Возникает необходимость учета размеров извлекаемой из леса органической массы и возможных потерь в виде обеднения почвы и других проявлений ухудшения окружающей среды, которые могут не только снизить продуктивность будущих лесов, но сказаться неблагоприятно и на его защитной роли, ряде других важных сторон леса как экологического фактора. Важно предвидеть необходимость своевременного возмещения возможных биологических и экологических потерь. Наука должна готовиться к разрешению противоречий между полным использованием леса (как биогеоценоза или экосистемы) и биолого-экологическими потерями, вызываемыми этим использованием, речь идет о сбалансированном использовании и воспроизводстве леса, быстрейшем восстановлении экологического равновесия.

Повышение коэффициентов использования лесной фитомассы и биомассы в целом необходимо решать в связи с расширением потребностей лесохимии, сельского хозяйства, парфюмерной промышленности и других отраслей. Все это увеличивает потенциал использования леса.

Несомненным выражением научно-технического прогресса в отраслях лесного хозяйства и лесной промышленности являются попытки ученых - конструкторов и технологов (как в нашей стране, так и за рубежом), направленные на создание лесозаготовительных машин, способных

извлекать деревья из почвы вместе с корнями и использовать всю фитомассу де рева. Подобным образом могут быть использованы и нижние (древесно-кустарниковые) ярусы. Но удаление с лесосеки всей фитомассы деревьев может вызвать опасность истощения почвы, а в некоторых типах леса – ее уплотнения, общего ухудшения физических свойств почвы, что отрицательно скажется на продуктивности будущих лесов: в частности, трудно сказать, возможно ли будет получать ту полноценную древесину, которую дает сейчас природа. При горном рельефе эти отрицательные последствия могут быть особенно чувствительны в связи с эрозией, поэтому в них полное удаление всей наземной и подземной фитомассы неприемлемо.

Вопросы биологической продуктивности леса необходимо рассматривать с двух сторон. Речь идет и о повышении биологической продуктивности, и о предотвращении возможных ее потерь, чреватых отрицательными последствиями (рис. 2). Иными словами, требуется новый подход к применению удобрений (их составу, количеству), подбору пород и размещению высаживаемых растений по сравнению с тем, что входит или вошло в практику. Более остро возникает необходимость введения почвоулучшающих сопутствующих растений, прежде всего азотонакопителей.

Сегодня точных данных о величине возможных потерь, особенно их последствий, еще мало. Можно предполагать, что наиболее чувствительными потери будут на бедных органикой почвах - в лишайниковых, вересковых и некоторых других типах леса. В типах леса с богатыми почвами можно ожидать менее заметных изменений в смысле продуктивности древесного запаса. Научная мысль должна предвидеть возможные последствия и опережать события.

### 2.3 Экологическая продуктивность

Экологическая продуктивность леса определяется оценкой его сре-

дообразующей роли, защитных свойств, возможностей техногенных, рекреационных и других нагрузок. Она связана с биологической продуктивностью, например, тем, что живая лесная фитомасса - продуцент кислорода. Лес - это мощный экологический феномен, приобретающий все большее социальное значение своими многообразными защитными функциями. Значение их возрастает в свете урбанизации, в связи с аномалиями в воздушной и водной средах.

Иными словами, необходимость выделения экологической продуктивности леса вызывается и остротой проблемы охраны окружающей среды. Это подтверждается и международной программой «Человек и биосфера» (МАВ), в которую входят и экологические аспекты леса.

Новые экологические проблемы возникают и в лесных регионах, где появляются крупномасштабные стройки. С одной стороны, таким путем создаются благоприятные экономические условия для более полного и рационального использования лесосырьевых ресурсов. Но надо учитывать и другие стороны в виде возможных отрицательных явлений, чтобы своевременно их предотвращать. Строительство БАМа позволило вовлечь в эксплуатацию неосвоенные в прошлом лесные массивы, поднять здесь уровень лесного хозяйства, создать современные лесопромышленные предприятия. При этом необходимо учитывать природные особенности различных районов и участков БАМа, в том числе горный рельеф, районы с вечной мерзлотой почвогрунтов, с медленным ростом деревьев и древостоев и т.д.

Без учета природных, особенно экстремальных, условий эксплуатация лесов может привести к серьезным нарушениям экологического равновесия и таким отрицательным последствиям, как эрозия почвы, обезлесение больших площадей на длительный период.

Особую климатозащитную роль для ряда регионов нашей страны играют предтундровые леса, смягчающие действие холодных арктических вторжений. Эти леса заслуживают особой заботы и внимания, тем более что,

несмотря на отнесение их к I группе, они в ряде случаев подвергаются большой опасности в условиях индустриального освоения Дальнего Севера. Здесь необходимо сохранить и древесную растительность, и лишайниковый напочвенный покров, являющийся кормовой базой оленеводства.

Велика экологическая роль леса и лесонасаждений в сельском хозяйстве. Не останавливаясь на историческом опыте полезащитного лесоразведения в засушливых районах нашей страны, на климатозащитных, водоохраннх и других защитных функциях леса, правомерно отметить такую современную экологическую значимость леса в сохранении окружающей среды, как очистка стоков животноводческих ферм и сдерживание поверхностных стоков с полей. Лес может служить своеобразным фильтром, определенным буфером. Эта сторона нуждается в изучении, в определении оптимальных параметров, так как возможности леса и насаждений не беспредельны, лес не может и не должен подвергаться токсической перегрузке, в результате которой ему может грозить серьезная опасность.

Мероприятия по повышению экологической продуктивности леса, расширению его потенциальных возможностей надо осуществлять с учетом народнохозяйственных и социальных интересов. Необходимо учитывать своеобразие лесного и сельского хозяйства в их сочетании.

Имеются большие трудности при определении показателей экологической продуктивности.

В самом деле, различными физическими единицами выражают, например, фитонцидность и шумовые заслоны, чистоту воздуха и загрязнение почвы. Свести их в единый абсолютный показатель - задача будущего. На первых порах возможно применение комплексного относительного показателя применительно к конкретным условиям, позволяющего давать качественную характеристику экологической продуктивности леса (например, «высокая», «средняя», «незначительная» и т.д.). Отсюда при установлении слабых звеньев и их устранении возможно и

решение задачи повышения этого вида продуктивности.

#### 2.4 Комплексная продуктивность

Комплексная продуктивность включает все виды продуктивности - древесную, биологическую, экологическую. Целесообразность ее выделения вытекает из многообразия продуктов леса, его многосторонних защитных функций, экосистемной, биогеоценотической сущности леса, требований экономики. Однако это не механическое объединение. Комплексная продуктивность не означает обязательности полного охвата всех элементов каждого вида продуктивности. Теоретически можно представить максимальную продуктивность со 100%-ным охватом всех видов продуктивности с их элементами. К достижению этого надо стремиться.

Реальный максимум продуктивности, будучи сопряженным с конкретными не только природными, но и экономическими условиями, обычно не означает всеобъемлющей комплексной продуктивности, а комплексная продуктивность не означает равное положение ее компонентов.

В зависимости от природных условий, целей и возможностей хозяйства в ней выделяются приоритетные и сопутствующие направления, их сочетания.

Объем комплексной продуктивности леса расширяется все более в теоретическом и практическом понимании. Это связано с научно-техническим прогрессом, расширяющим рамки многоцелевого использования леса. Однако многостороннее значение леса не исключает и целевого его использования в определенных, относительно узких специализированных направлениях. Более того, научные раскрытия различных компонентов лесного биогеоценоза и специфические потребности определенных производств расширяют возможности эффективного целенаправленного использования отдельных компонентов леса в первозданном или преобразованном виде.

В нашей стране, прежде всего в зоне интенсивного лесного хозяйства, растет число лесхозов с многоцелевым лесопользованием.

Повышение комплексной продуктивности лесов может проявляться во многих формах. Количественные и качественные показатели прироста и их изменения, комплексное использование древесного сырья, борьба с потерями, изыскание новых энергетических возможностей использования древесины и ее производных требуют усиления внимания к этим вопросам лесоводов, экономистов, технологов. Поэтому сохраняет свое значение комплексная система мероприятий по повышению древесной продуктивности леса.

Значительные потенциальные возможности повышения продуктивности леса заложены и в рациональном использовании других продуктов и полезностей леса, поэтому целесообразна разработка моделей комплексной продуктивности лесов в более широком диапазоне. В связи с региональными, а в пределах региона и более узкими, локальными различиями меняются и количество, и значение отдельных элементов комплексной продуктивности, и комплексы мероприятий по повышению продуктивности.

Мероприятия по повышению комплексной продуктивности могут быть неравнозначными; в одних условиях они будут представлены более широким (например, в интенсивных хозяйствах) комплексом, в других - менее широким. Применительно к горным лесам, особенно в южных, юго-западных и юго-восточных регионах страны, мероприятия могут отличаться большей локальной дифференциацией (в связи с высотой над уровнем моря, экспозицией и крутизной склонов и пр.). Комплексная продуктивность связана не только с природными факторами, но и со степенью утилизации, научно-техническим прогрессом, целевым назначением леса.

Разработка путей повышения комплексной продуктивности требует участия лесоводов, биологов, экологов, экономистов, технологов и др.

Весьма важное значение имеют вопросы экономической оценки всех

параметров комплексной продуктивности леса, особенно по так называемым «невесомым полезностям леса». Несмотря на некоторые результаты, полученные за последние годы (преимущественно по экономической оценке рекреационных функций леса), потребуются еще значительные объединенные усилия специалистов различных отраслей знания. Опираясь на комплексную продуктивность леса, можно решать задачу более полного и рационального использования наших лесов, их восстановления и повышения продуктивности. Большое практическое значение имеет разработка региональных схем или географических комплексов мероприятий по повышению комплексной продуктивности лесов.

Несмотря на недостаточную научную разработку экономической оценки комплексной продуктивности леса, потребность в комплексном подходе к практическому решению проблемы повышения продуктивности леса велика.

Неотложная задача - выработка интегральной экономической оценки многостороннего значения леса, а на ее основе - показателей комплексной продуктивности леса. Большое значение имеет разработка интегрированных систем повышения продуктивности лесов применительно к различным регионам и на основе оптимизации.

Решение вопросов экономической оценки комплексной продуктивности леса, разработка экономических рычагов ее повышения получают в настоящее время большие реальные возможности и перспективы в свете общей перестройки экономики в нашей стране.

### 3. ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

#### 3.1 Селекционная инвентаризация лесных насаждений - перспективный способ увеличения продуктивности лесов Восточной Сибири.

В качестве одного из способов повышения продуктивности лесов ученые Иркутской области<sup>1</sup> предлагают селекционную инвентаризацию лесных насаждений, которая состоит в том, что начиная с 3 класса возраста, все насаждения данного вида осматривают и относят к одной из трех селекционных категорий: плюсовым, нормальным и минусовым.

Постоянная лесосеменная база создается на селекционной основе, которой является селекционный фонд. Он состоит из плюсовых насаждений и плюсовых деревьев, которые выделяются в процессе селекционной инвентаризации насаждений и деревьев.

Плюсовые насаждения - наиболее продуктивные (1, реже 2 и более высоких классов бонитета) высококачественные насаждения, в составе верхнего яруса которых при полноте 0,7-0,8 не менее 20 % ценных высокопродуктивных деревьев и не более 20 % деревьев плохого качества.

Плюсовые деревья, выдающиеся по качеству и размерам, самые лучшие деревья насаждения. Они должны иметь прямые, полнодревесные, хорошо очищаемые от сучьев стволы, симметричные, хорошо развитые кроны, образованные тонкими и средними по толщине ветвями. Деревья должны быть внешне здоровыми, относиться к одной из ценных форм и хорошо плодоносить. В одновозрастных насаждениях диаметр должен быть выше не менее чем на 30 %, а по высоте не менее чем на 10 %. Наиболее важными являются качественные признаки, так как они в большей степени контролируются генотипом дерева. Поэтому если дерево, будучи

---

<sup>1</sup> Д.О. Ребеко, О.А. Пузанова "Перспективные направления в повышении продуктивности лесов" Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых". Братск, 2015. С. 79-81.

высококачественным, имеют размеры несколько меньше указанных, его можно отнести категории плюсовых.

Нормальные насаждения - насаждения средние по продуктивности, обычно 3, а также более высоких классов бонитета, которые по каким либо причинам не вошли в категорию плюсовых, хорошего и среднего качества.

Нормальные деревья - деревья, составляющие основную часть насаждения, хорошие и средние по силе роста, качеству и состоянию. Они не имеют явных пороков, в одновозрастном насаждении их диаметр колеблется в границах + 20 % от среднего диаметра насаждения.

Нормальные деревья, имеющие диаметр не менее чем на 15-20 % больше среднего диаметра, а высоту равную или чуть больше средней высоты насаждения, и по отдельным признакам приближающиеся к плюсовым, называют лучшими нормальными деревьями. Древесина деловая и полуделовая.

Минусовые насаждения - насаждения низкой продуктивности, 4 и более низких классов бонитета, а также высокопродуктивные насаждения, но с участием плохих деревьев (50 % и более).

Минусовые деревья - деревья со слабым ростом, у которых диаметр в одновозрастных насаждениях меньше среднего на 20 %. К минусовым относятся и более крупные деревья, но имеющие хоть один четко выраженный порок: кривоствольные, с резкой асимметричностью кроны; с очень толстыми ветвями; многовершинные; с внешними признаками повреждений и заболеваний.

Для перевода плюсовых деревьев в категорию элитных создаются испытательные культуры.

Для закладки и выращивания высокопродуктивных культур, которые владеют хорошей устойчивостью в разных экологических условиях, каждый год требуется огромное количество семян с улучшенной наследственностью. С целью приобретения таких семян формируются постоянные лесосеменные базы основных вредных пород.

За опытными культурами проводят ежегодные уходы: борьбу с сырняками, вредителями, болезнями, рубки ухода с удалением угнетенных, поврежденных, больных экземпляров.

Плюсовые насаждения являются ценным селекционным материалом, позволяющим повысить продуктивность хвойных древостоев Восточной Сибири.

Интенсивные лесозаготовки, проводимые на территории государственного лесного фонда Иркутской области приводят к существенным изменениям в характеристике лесного фонда: увеличивается доля мягколиственных пород в составе (береза, осина), ухудшаются таксационные показатели лесосечного фонда.

Применение селекционных методов в лесном хозяйстве дает возможность в кратчайшие сроки повысить продуктивность лесов и улучшить их качество.

### 3.2 Пирогенный фактор в продуктивности сосновых лесов Забайкалья.

Сосновые леса Забайкалья отличаются низкой производительностью древостоев, которая оценивается 3-4 классами бонитета. Сосняки Приангарья, которые произрастают на 3-4 градуса северней по географической ширине, на сопоставимых по абсолютной высоте местоположениях имеют бонитет на 1-2 класса выше.

Одним из факторов, обуславливающих низкую продуктивность сосновых лесов Забайкалья является засушливый климат.

Годовая сумма осадков в Забайкалье на территории, занимаемой светлохвойной тайгой, составляет 300-350 мм., а в лесостепи снижается до 220-300 мм.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Атлас Забайкалья /под редакцией В.Б. Сочавы. М.: Иркутск, 1967. 176 с.

В условиях холодного климата на северо-востоке Сибири сосновые насаждения могут удовлетворительно расти и развиваться при годовой сумме осадков 200 мм.

Многим лесообразующим видам такого количества осадков недостаточно для нормального продуцирования. В условиях холодного климата на северо-востоке Сибири сосновые насаждения могут удовлетворительно расти и развиваться при годовой сумме осадков около 200 мм.<sup>3</sup>

Другой особенностью Забайкальских сосняков является их высокая горимость. Сосновые леса лидируют по степени природной пожарной опасности при известной засушливости климата Забайкалья, подвергаются пожарам более часто, чем в сопредельных регионах (к примеру в сравнении с природно-климатическими условиями Иркутской области).

Сосновые леса Забайкалья формируются в условиях экстремального пирологического режима, обусловленного крайне засушливым климатом, сложным горным рельефом, а также растущей антропогенной нагрузкой на занимаемую ими территорию.

Огневые повреждения наиболее губительны на для сосновых молодняков, в которых даже после низовых пожаров слабой интенсивности многие деревья отмирают. Последующий рост выживших деревьев с высоким нагаром на стволах и полузасохшими кронами существенно замедляется. Бледная окраска и редуцированность хвои на живых ветвях, слабый прирост побегов - очевидные внешние признаки негативных нарушений в ассимиляционном аппарате. Соответственно падает текущий прирост древесины, а в комлевой части деревьев с высоким нагаром на стволах происходит критическая редукция, или выпадение годичного кольца в течение одного или нескольких лет.

Ослабление продукционного процесса взрослых насаждений после пожаров детерминируется главным образом ухудшением почвенно-

---

<sup>3</sup> Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. М.: Гослесбуиздат, 1952. 600 с.

экологических условий в горельниках. Повышенный приток солнечной радиации к обгоревшей поверхности почвы сопровождается ее повышенным прогревом, вследствие чего из корнеобитаемых горизонтов быстро испаряется и без того дефицитная влага, которая для данного региона является лимитирующим фактором в росте древесных растений. В результате пожаров интенсифицируется также поверхностный сток атмосферных осадков.

Послепожарная динамика текущего прироста древостоев зависит от силы огневого воздействия, так и от местоположения насаждений. Потери прироста после интенсивных пожаров на крутых склонах бывают особенно тяжелыми и длительными.

Пирогенное изреживание древостоев происходит большей частью на протяжении 2-3 лет вслед за огневыми воздействиями. В старых насаждениях, изреженных пожарами на 20-30 %, суммарный прирост выживших деревьев оказывается недостаточным для восполнения послепожарных потерь полноты древостоя. Запасы древесины в сосновых лесах Забайкалья систематически снижены в 1,5 р. и более по сравнению с таковыми в Приангарье, хотя последние произрастают большей частью на 3-4 градуса севернее.

Образующиеся после интенсивных пожаров прогалины и редины в благоприятной ситуации, когда межпожарный период составляет не менее 25-30 лет, при слабой интенсивности последующих пожаров, представляют собой своеобразную экологическую нишу" для поселения нового поколения деревьев. Так обычно формируются разновозрастные сосняки в данном регионе.

### 3.3 Анализ динамики продуктивности хвойных древостоев в период с 1961 по 2011 г. на территории Восточной Сибири.

Средний запас хвойных насаждений в молодняках в период с 1961 по 1988 г.г. на территории государственного лесного фонда южных зон Восточной Сибири возрастал с 19,6 до 56,4 куб.м., затем с 1988 г. по 2011 г. медленно снижался до 48,8 куб.м.<sup>4</sup>

Продуктивность средневозрастных насаждений в период с 1961 г. по 2011 г. увеличивалась постепенно с 90,2 до 145,6 куб. м. на га. без резких колебаний. Такой же характер имеет динамика средних запасов приспевающих древостоев, в этом случае они поднимались от 145 до 160 куб.м. на га.

Средние запасы спелых и перестойных насаждений в период с 1961 по 1988 г. увеличивалась постепенно с 139,9 до 164,7 куб.м./га, затем произошел резкий скачок, и в 1998-2005 г.г. величина среднего запаса достигла максимума - 196,4 куб.м./га но уже к 2011 г. произошло снижение этого показателя до 176,1 куб.м./га.

---

<sup>4</sup> Изучение и оценка динамики продуктивности лесов Российской Федерации в период с 1961 г. по 2011 г. - Константинов А.В., Д.С. Бурцев - <http://www.elibrary.ru>. Дата обращения 01.12.2016.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение в данной курсовой работе вопроса продуктивности и методов продуктивности лесов позволяет сделать следующий вывод, что проблеме продуктивности лесов в России уделяется время с 17-18 веков.

Главная задача продуктивности лесов сводится к повышению не только древесной продуктивности, но и других видов продуктивности в комплексе.

Основными методами повышения древесной продуктивности является: рациональное использование лесов и борьба с потерями; ускорение роста лесов путем воздействия на условия их произрастания; ускорения восстановления и формирования древостоев; создание, обновление и улучшение состава древостоев путем введения быстрорастущих, высокопродуктивных, устойчивых древесных пород.

Повышение продуктивности лесов на территории государственного лесного фонда Восточной Сибири путем проведения селекционной инвентаризации лесных насаждений является эффективным и применимым методом повышения продуктивности лесов.

Леса Забайкалья обусловлены низкой продуктивностью лесов в связи с засушливым климатом, высоким горением лесов.

Огневые повреждения древостоев губительны как для сосновых молодняков, в которых даже после низовых пожаров слабой интенсивности многие деревья отмирают. Последующий рост выживших деревьев с высоким нагаром на стволах существенно замедляется.

При применении того, или иного вида повышения продуктивности лесов необходимо подходить исходя из почвенных условий, конкретных природно-климатических условий региона, рельефа его местности.

Анализ динамики продуктивности хвойных древостоев на территории Восточной Сибири показывает, что показатели средних запасов спелых и

перестойных насаждений к 2011 г. в сравнении с 1998-2005 г.г. снизилась с 196,4 куб.м./га до 176/1 куб. м./га.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелехов И.С. Лесоводство - М: МГУЛ, 2002. - 320 с.
2. Куликова Т.А., «Оценка продуктивности лесов». - М.: лесная промышленность, 1981. — 152 с.
3. Поликарпов Н.П., «Формирование и продуктивность древостоев», издательство «НАУКА», Новосибирск, 1981 г. — 298 с.
4. Бугаев В.А., Новосельцев В.Д., «Продуктивность лесов первой и второй групп». — М.: лесная промышленность, 1971 г. — 88 с.
5. Д.О. Ребеко, О.А. Пузанова "Перспективные направления в повышении продуктивности лесов "Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. Братск, 2015. С. 79-81.
6. Атлас Забайкалья /под редакцией В.Б. Сочавы. М.: Иркутск, 1967. 176 с.
7. Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. М.: Гослесбумиздат, 1952. 600 с.
8. Изучение и оценка динамики продуктивности лесов Российской Федерации в период с 1961 г. по 2011 г. - Константинов А.В., Д.С. Бурцев - <http://www.elibrary.ru>. Дата обращения 01.12.2016.