

А. КУЛЕШИС

## Контроль за использованием текущего прироста в интенсивном лесном хозяйстве

*ЛитНИИЛХ*

Интенсификация лесного хозяйства основана на применении интенсивных технологий на лесокультурных площадях в естественных насаждениях и связана с крупными капитальными вложениями. В связи с этим важнейшей проблемой является контроль за основной продукцией лесного х

зяйства — текущим приростом древесины. Пока такой контроль практически не ведется. Отпад принимается как неизбежное явление, не регулируемое лесовыращиванием. Отсутствуют хотя бы ориентировочные нормативы использования текущего прироста. Игнорирование некоторых закономерностей формирования производительности древостоев ведет к тому, что поставленная цель ведения хозяйства нередко идет вразрез с основными результатами лесовыращивания.

За основу оценки использования текущего прироста древесины, т. е. оценки эффективности ведения лесного хозяйства принята известная формула

$$\Delta_m^n = Z_m^n - (M_o^n + M_k^n) + M_n^n, \quad (1)$$

где  $\Delta_m^n$  — текущее изменение запаса (чистый прирост) за  $n$  лет, м<sup>3</sup>/га;

$Z_m^n$  — общий текущий прирост, м<sup>3</sup>/га;

$M_o^n$  — запас отпада, м<sup>3</sup>/га;

$M_k^n$  — запас, вырубаемый при промежуточных рубках, м<sup>3</sup>/га;

$M_n^n$  — запас пополнения древесины за  $n$  лет от подроста или другой категории деревьев, не учтенных предыдущим учетом, м<sup>3</sup>/га, для лесов со сложными разновозрастными древостоями.

По данным лесоустройства 1958—1963 гг., текущий прирост составил в среднем для всех пород 5,4 м<sup>3</sup>/га [10]. Несмотря на повышение среднего возраста древостоев, сохранение на прежнем уровне средних полнот, бонитетов лесоустройством 1966—1977 гг. [13] зафиксирован текущий прирост, равный 6,8 м<sup>3</sup>/га, или его увеличение на 25%. Текущее изменение запаса — доля текущего прироста, приходящаяся на главное пользование, — осталось практически на том же уровне, соответственно 2,8 и 2,9 м<sup>3</sup>/га. Это значит, что использование текущего прироста в главном пользовании по данным анализируемых периодов составляет соответственно 52 и 43%. Для некоторых пород эта величина является очень низкой — не превышает 30—35%. Несмотря на интенсивное промежуточное пользование (рубки ухода, санитарные), составляющие в период 1958—1963 гг. 1,3 м<sup>3</sup>/га, а в 1966—1977 гг. — 1,8 м<sup>3</sup>/га [13], неиспользованный отпад составил в первый период 24%, во второй — 31% текущего прироста.

Низкий уровень использования текущего прироста ассоциируется с очень неблагоприятными тенденциями в динамике средних запасов древостоев. Средние запасы сосняков в период 1966—1977 гг. стабилизировались в восьмом, а в

ельниках — в шестом классах, возраста. Такое явление наблюдается не только по средним данным, но и по данным отдельных древостоев, зарегистрированных лесоустройством как наиболее производительные в определенных условиях местопроизрастания. Например, сосняки в  $B_2$  максимальных средних запасов 420—440 м<sup>3</sup>/га достигают в шестом-восьмом классах возраста, затем же в девятом-двенадцатом классах возраста запасы падают до 340—360 м<sup>3</sup>/га. В  $B_3$  соответственно — 380 м<sup>3</sup>/га и 300—330 м<sup>3</sup>/га. Ельники в  $C_2$  максимума — 560 м<sup>3</sup>/га — достигают в пятом, а в девятом-двенадцатом классах наблюдаются запасы величиной 410—470 м<sup>3</sup>/га. Нарушают это правило только известные в республике наиболее производительные лиственничные насаждения — 650 м<sup>3</sup>/га в 35 лет и 1300 м<sup>3</sup>/га в 130 лет [9].

На рис. 1 представлена динамика средних полнот сосняков в однородных по производительности группах типов условий местопроизрастания. В худших (болотных) условиях местопроизрастания (I, II группы) наблюдается увеличение полноты в возрасте до 30 лет, ее стабилизация и постепенное дальнейшее снижение. В лучших (III группы и выше) древостои максимальной полноты достигают уже в самом начале. Чем выше производительность условий местопроизрастания, тем большей полноты древостои достигают в раннем возрасте и тем с меньшей полнотой они приходят к спелости. Такие закономерности практически обнаружены для древостоев всех основных древесных пород республики.

При изучении динамики средней полноты, полученной как суммы реальных древостоев, различные тенденции суммируются и естественно нивелируются. Поэтому для анализа также использовали данные 50 постоянных пробных площадей, заложенных в сосняках (15) [2, 8], березняках (15), осинниках (15) и ельниках (5) с длительностью периода наблюдений от 20 до 73 лет. Пробы в березняках, осинниках и ельниках являются контрольными для опытов, заложенных лабораторией лесной биологии и лесоведения ЛитНИИЛХа при изучении влияния рубок ухода на продуктивность древостоев [12]. Пробы в березняках и осинниках и три в ельниках естественного происхождения, две пробы в ельниках и все в сосняках — заложены в культурах. 10 проб в сосняках представляют результаты опытов естественного формирования сосняков разной начальной густоты и способов закладки [2] и 5 разных режимов лесовыращивания [8].

Состояние каждого древостоя и его изменение анализировалось по сумме площадей сечений (запасов) деревьев, годовичному текущему приросту среднего диаметра, напряжению роста. Напряжение роста оценивалось по соотношению разрыва в приросте по диаметру с соответствующим разрывом в диаметре деревьев в древостое [3]. В целях сопоставимости прирост и диаметр выражаются в относительных величинах. Чем больше разрыв в приросте и чем меньше в диаметрах деревьев, тем напряженнее рост. Зависимость сумм площадей сечений от средней высоты мы заменили зависимостью от среднего диаметра, как более точной и информативной. Средний диаметр совместно с суммой площадей сечений деревьев (запасом древесины) являются не только основной характеристикой качества и количества получаемой древесины, но, что очень важно в данном случае — характеристикой способностей, резервов роста, устойчивости, конечной продуктивности.

Березняки и особенно осинники, имевшие в начале наблюдений (7—15 лет) примерно одинаковое количество деревьев (8—10 тыс. ед./га), за 25—30 лет нередко достигли совершенно различных результатов. Суммы площадей сечений деревьев при том же среднем диаметре в осинниках различаются до трех и более раз, в березняках до 2—2,5 раза.

Коэффициенты напряжения роста ( $b_R$ ) меняются в пределах 1,0—2,7 (3,0), при средней их величине 1,5—1,7. По величине коэффициента  $b_R$  древостои изученных пород различаются несущественно. Однако осинники, представленные большим диапазоном сумм площадей сечений, характеризуются более компактным полем рассеивания значений коэффициента  $b_R$ . По величине коэффициента  $b_R$  осинники несколько превышают древостои других пород. Коэффициенты  $b_R$  в естественно формирующихся древостоях, особенно до достижения ими максимальной суммы площадей сечений, имеют тенденцию увеличения с возрастом.

Анализ данных на постоянных пробных площадях показал, что древостои, характеризующиеся наименьшим (не выше среднего) напряжением роста, достигли наивысшей суммы площадей сечений. В древостоях с высоким и резко увеличивающимся напряжением роста происходит ранний спад сумм площадей сечений, т. е. отпад превышает прирост в древостое. При среднем напряжении роста, характеризующем коэффициентом  $b_R \approx 1,5$  в молодости или 1,5—2,0 в более ста-

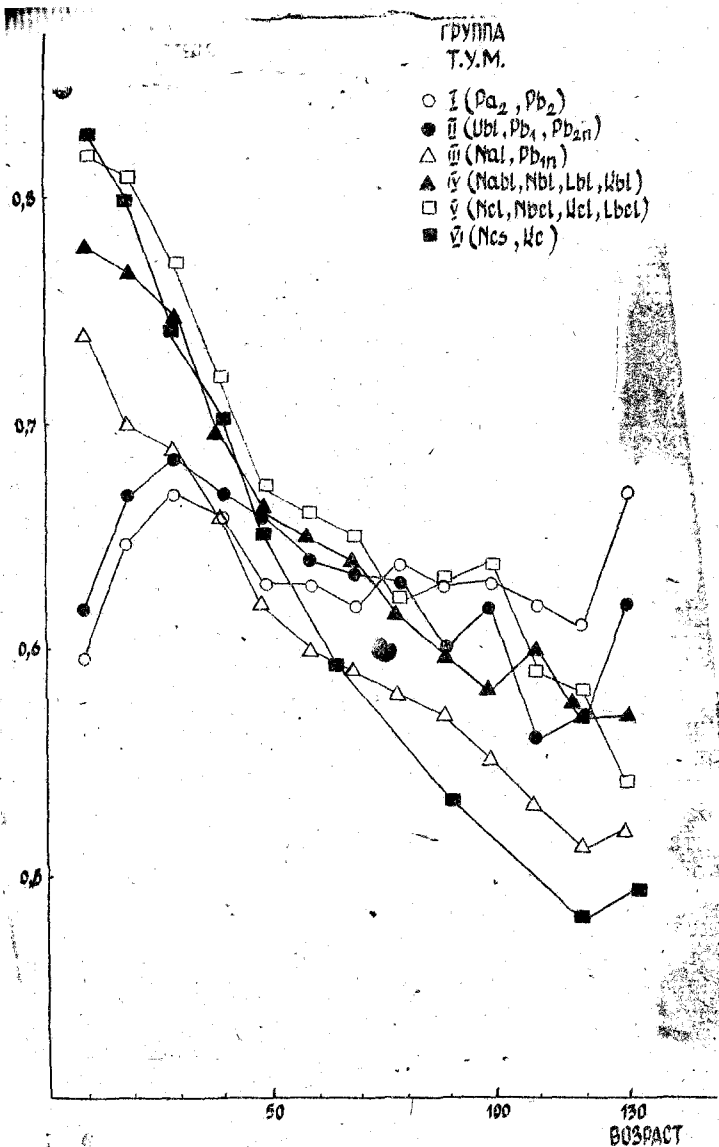


Рис.1 ДИНАМИКА СРЕДНИХ ПОЛУЧЕНИЙ СОСНЯКОВ ЛИТССР  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ Т.У.М.

№ п.п. № №

- 9-1 (2312 - 778)
- 9-2 (4202 - 601)
- △ 9-3 (9877 - 486)
- ▲ 6-1 (4172 - 425)
- 5Б (6466 - 1434)
- 5В (3837 - 1038)
- ▣ 6аВ (1866 - 648)
- ▤ 7аВ (1002 - 429)
- 8аВ (492 - 210)
- ⊙ М
- \* С
- ⊗ БД
- ⊖ Т

ЗАПАС, м<sup>3</sup>/га

ТРАЕКТОРИИ ДИНАМИКИ ЗАПАСОВ ДРЕВОСТОВ

- УСКОРЕННОГО РАЗВИТИЯ
- НОРМАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
- ЗАМЕДЛЕННОГО РАЗВИТИЯ

ВОЗРАСТ, лет

Рис. 2. ВЫДЕЛЕНИЕ ТИПОВЫХ ЯИНИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСА ДРЕВЕСИНЫ В СОСНАХ (С ПЛАСКО БОКОВАТА)

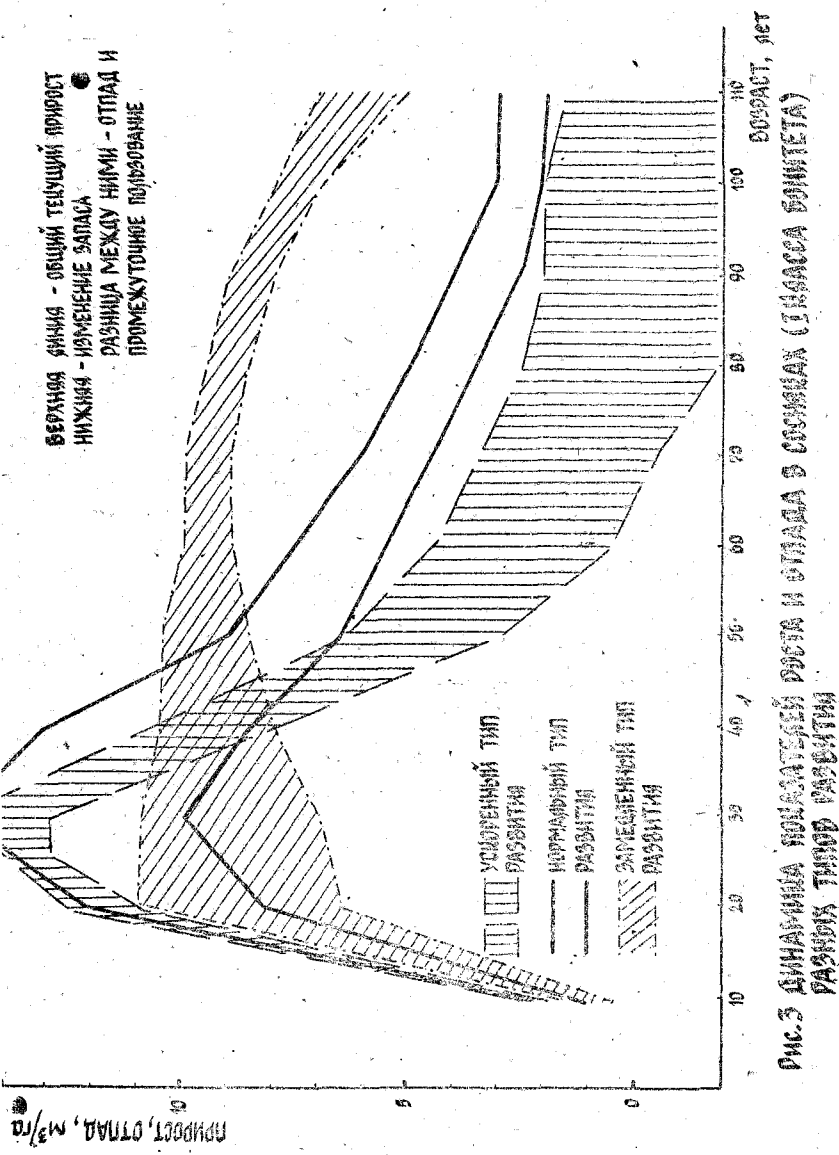


Рис. 3 Динамика показателей роста и отпада в сосняках (масса биомассы) разных типов развита

ром возрасте наблюдается формирование древостоев с суммой площадей сечений, близкой к стандартной. После достижения древостоем максимальной суммы площадей сечений, резкого ее спада происходит как бы вторичное развитие, при котором интенсивность роста, напряжение роста и характер накопления зависит от строения и параметров оставшихся деревьев.

Изучением динамики распределения количества деревьев на постоянных пробных площадях, представляющих одно-возрастные или условно одновозрастные древостои, были выявлены следующие тенденции в изменении распределений:

унимодальные распределения с узким диапазоном диаметров деревьев за весь период развития древостоев;

унимодальные со средним диапазоном диаметров деревьев, чередующиеся с двухвершинными или трехвершинными распределениями;

унимодальные со средним диапазоном диаметров деревьев, переходящие в двухвершинные, или с большим диапазоном диаметров деревьев унимодальные распределения.

Постоянные унимодальные распределения с довольно узким диапазоном диаметров деревьев возникают в древостоях, выращиваемых как в очень густом, так и в очень редком в молодости, стояниях. Причина унимодальных сжатых распределений заключается в одинаковых для каждой особи насаждения условиях роста. В одном случае — в очень плохих, в другом — в очень хороших. В первом случае имеем малоперспективные малоустойчивые древостои, состоящие из мелких ослабленных деревьев, во втором — высокопродуктивные устойчивые древостои, состоящие из крупных особей.

Чередование распределений унимодальных с двухвершинными наблюдается в чистых и смешанных древостоях естественного происхождения при образовании в них лидирующей группы деревьев. Лидирующие деревья чаще всего вытесняют деревья более мелкие, образующие в распределении первую вершину. Возникновение лидирующей группы — это результат различий в условиях роста и возможностях отдельных индивидов, определяющих своевременную и достаточную их дифференциацию. Можно провести параллель между выращиванием древостоев в редком стоянии смолоду и естественным их развитием. В первом случае мы преднамеренно смолоду организуем выращивание лидирующей группы, представляя для роста каждой особи примерно оди-

Б. Лиственница



наковое пространство, а для всей площади — необходимую густоту. Во втором случае все это происходит естественным путем и лидирующая группа укрепляется к возрасту 30—40 лет. Кроме того, при естественном формировании не всегда будет обеспечено достаточное количество, равномерность в размещении растений на площади и хотя бы средняя продуктивность древостоя. Третий тип динамики распределений количества деревьев формируется в естественных смешанных древостоях чаще всего с примесью ели или в чистых условно разновозрастных ельниках. Такие древостои являются пластичными, устойчивыми, достигают средней или выше средней производительности.

Анализ динамики полнот модальных древостоев, показателей роста и их строения на пробных площадях показал целесообразность выделения трех последовательных периодов роста:

интенсивный рост, характеризующийся интенсивным наращиванием суммы площадей сечений, достаточным для постоянного увеличения полноты;

нормальный рост, обеспечивающий постоянство полноты; распад древостоя, характеризуемый уменьшением полноты, а затем суммы площадей сечений и запаса древесины.

В зависимости от преобладания одного или другого периода роста целесообразно выделить 3 типа развития древостоев:

1 — ускоренный — с преобладанием периода распада;

2 — нормальный — с преобладанием периода нормального роста;

3 — замедленный — с преобладанием периода интенсивного роста (рис. 2).

Прообразом для древостоев ускоренного развития послужила проба Б-1 [2], для замедленного развития — пробы баб и 7аб [8, 9]. В качестве древостоев нормального развития использованы данные таблицы хода роста сосняков I класса бонитета [14]. При определении траектории динамики запаса замедленного развития в качестве ориентиров использованы данные 4 пробных площадей в возрасте 30—120 лет, выращиваемых в Литовской ССР, а также в районах, расположенных как южнее, так и севернее республики (рис. 2). О выращивании их смолоду в редком стоянии свидетельствуют литературные источники [1, 4, 6], а также отношение  $D/H$ , достигающее величины 1,2—1,4. Производительность условий местопроизрастания на этих пробах соот-

ветствует I—I<sup>a</sup> бонитетам. Общая производительность для древостоев каждого типа развития определена как сумма наличного запаса, отпада и промежуточного пользования по данным постоянных пробных площадей.

На рис. 3 представлены данные о динамике текущих приростов, изменений запаса и отпада основных типов развития древостоев. Траектории, определенные по данным таблиц хода роста, показывают, что так называемые нормальные древостои, представляются как сильно изреживающиеся с большим ростовым потенциалом в молодом возрасте, в силу чего они накапливают значительный запас в спелом возрасте. Древостои ускоренного развития очень рано достигают высоких сумм площадей сечений и запасов в основном не за счет интенсивного роста, а из-за отсутствия отпада. Он гораздо ниже в молодом возрасте по сравнению с нормальными древостоями, из-за чего рост является сильно приторможенным. В лучшую для древостоя пору ростовой потенциал не используется, деревья ослабевают и начинается невосполнимый, усиливающийся отпад, обуславливающий в возрасте 60—70 лет равенство между приростом и отпадом. В древостоях замедленного развития еще в более раннем возрасте и еще в большей интенсивности, чем в нормальных древостоях, проводится интенсивное искусственное изреживание. Древостои в данных условиях местопроизрастания (I бонитет) должны поддерживаться в редком стоянии в возрасте до 30 (40) лет. В результате этого образуются древостои с сильно развитыми особями, обеспечивающими дальнейший интенсивный рост и немного меньший, чем в рамках нормального развития, отпад (рис. 3, табл. 1).

Таблица 1

Средние показатели сосняков I класса бонитета разных типов развития при равномерном распределении площадей по классам возраста за 110 лет

Тип развития древостоя	Прирост, м <sup>3</sup> /га			Отпад, промежу- точное пользование в год, м <sup>3</sup> /га	Запас, м <sup>3</sup> /га		Количественная спелость, лет	Общая производи- тельность	
	общий текущий	чистый	средний		средний	в возрасте 110 лет		м <sup>3</sup> /га	в т. ч. % в главном пользова- нии
Ускоренный	5,7	2,4	4,7	3,3	281	260	35	630	41
Нормальный	7,2	5,0	5,8	2,2	348	545	45	795	69
Замедленный	8,9	7,0	6,6	1,9	394	770	95	980	79

Разработанная модель (рис. 2, 3, табл. 1) позволяет оценить результаты разных стратегий лесовыращивания и сделать выбор между ними. При потребности в лесоматериалах средней крупности и наличии сбыта (более 50% всего пользования) мелкой древесины, получаемой от рубок ухода, следует ориентироваться на ускоренное лесовыращивание густых смолоду древостоев с коротким оборотом рубки. Учитывая объективные закономерности формирования таких древостоев, следует отказаться от истощительного их выращивание до 110—120 лет, а рубить в возрасте, соответствующем типу развития.

С целью обеспечения народного хозяйства крупной древесиной, повышения долговечности, устойчивости лесов, улучшения их защитных функций необходимо ориентироваться на выращивание высокопродуктивных древостоев по замедленному типу развития.

При выборе между ускоренным и замедленным лесовыращиваниями нередко прибегают к двум крайностям. Существует мнение, что древесина высокого качества может быть выращена только в густом лесу и ошибочно считается, что древостой в густом стоянии возможно содержать длительное время вопреки объективным закономерностям его развития. С другой стороны, большой диаметр деревьев в редко выращиваемых смолоду древостоях создает неправильное впечатление о ранней спелости таких древостоев. Считается большим достижением лесовыращивания и предлагается рубить такие древостой по достижении ими среднего диаметра 32—36 см в возрасте 50—60 лет [6]. Было бы неправильной ошибкой разрушение древостоя на полпути развития до полного его созревания. Древостой замедленного развития в возрасте 90—100 лет только достигают количественной спелости (табл. 1), а в 50—60 лет характеризуются самым интенсивным приростом. Отпад стволов минимальный, прирост по диаметру еще существенный и самое главное — все более передвигается в верхнюю часть ствола, улучшая его форму и качество древесины. Об этом ярко свидетельствуют характеристики формы стволов лиственниц спелого возраста [11] и стволов гибридных форм лиственницы, выращиваемых в Литовской ССР в редком стоянии и достигающих в возрасте 15—20 лет диаметра на высоте груди 24—31 см (табл. 2).

Сопоставление формы стволов лиственницы

Тип развития древостоя	Возраст, лет	D, см	H, м	Характеристики формы ствола				
				Ф <sub>0,1</sub>	Ф <sub>0,25</sub>	Ф <sub>0,50</sub>	Ф <sub>0,75</sub>	Ф <sub>2</sub>
Нормальный	более 80	27—49	32—36	1,0	0,892	0,739	0,500	0,690
Замедленный	15—20	24—31	17—19	1,0	0,803	0,563	0,280	0,556

Поэтому при выращивании смолоду древостоев в редком стоянии с целью получения крупномерной высококачественной древесины необходимо обеспечить полный цикл развития, довести их до высокой полноты, интенсивного опадания сучьев и постепенного погашения роста.

Успешное выращивание редких смолоду древостоев требует более интенсивного ухода в возрасте до 15—20 лет, гораздо больших усилий и трудовых затрат, нежели при выращивании густых древостоев. Перегущенность лесоводами нередко используется как средство в борьбе с сорняками, мягколиственными породами, вредителями леса, копытными и т. д. Выращивание древостоев в густом стоянии позволяет временно избежать влияния множества отрицательных факторов. Однако из-за сильного самогнетения возникают другие опасности, влияние которых со временем не уменьшается, как при выращивании в редком стоянии, а наоборот — усугубляется, перенося свое пагубное влияние на более позднее время с очень неблагоприятным исходом в спелом возрасте.

Формирование древостоев по замедленному типу означает увеличение прироста и существенное перераспределение его использования. Доля прироста древесины, используемого в главной рубке, может быть доведена до 80%, запасы спелых древостоев по сравнению с нынешними увеличены в 2—3 раза. Промежуточное лесопользование следовало бы ограничить 15—20% текущего прироста. Значительно повышаются долговечность и устойчивость древостоев. Ориентация на такое лесовыращивание позволила бы постепенно из-

бавиться от древостоев, развивающихся по нисходящей линии, значительно повысить продуктивность наших лесов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гурский В. В. Краснотростянецкая лесная опытная станция. — Харьков: УкрНИИЛХА, 1959. — 116 с.
2. Итоги экспериментальных работ в лесной опытной даче ТСХА за 1862—1962 годы. — М.: ТСХА, 1964. — 519 с.
3. Кулешис А. Таксация леса на основе общих закономерностей роста и формирования древостоев. — Каунас: ЛитНИИЛХ, 1985. — 26 с.
4. Лесные памятники/О. И. Рожков, Д. М. Гиряев, И. Д. Никодимов и др. — М.: Агропромиздат, 1986. — 208 с.
5. Лесные плантации (Ускоренное выращивание ели и сосны). — М.: Леси. пром-сть, 1984. — 247 с.
6. Мерзленко М. Д. Старейшие посадки и посадки леса во Владимирской области и их современное состояние//Лесоведение. — 1980. — № 4. — С. 65—70.
7. Влияние различных режимов выращивания сосновых культур на продуктивность, дифференциацию и строение средневозрастных древостоев/И. Б. Шинкаренко, Т. Т. Говорова, И. Н. Головчанский, А. П. Рябокоть//Лесоводство и агролесомелиорация. Республиканский межведомственный тематический науч. сб. — Киев: Урожай, 1979. — Вып. 54. — С. 3—9.
8. Разработка рациональных режимов выращивания искусственных сосновых насаждений/И. Б. Шинкаренко, Т. Т. Говорова, И. Н. Головчанский, А. П. Рябокоть//Лесоводство и агролесомелиорация. — 1981. — № 59. — С. 3—8.
9. Туминаускас С. А., Раманаускас В. И. Селекция лиственницы в Литве. Буклет для ВДНХ. — Каунас: ЛитНИИЛХ, 1983. — 35 с.
10. Antanaitis V., Repsys J., Zadeikis R., 1966. Lietuvos TSR valstybiniu misku tvarkymo rezultatai. Vilnius: Mintis, 156 p.
11. Jankauskas M., 1943. Maumedzio medynai Lietuvoje. Mūsu girios. № 9, 34—38.
12. Kairiūkštis L., Juodvalkis A., 1985. Etaloniniai medynai ir ju formavimas. Mokslas; 244 p.
13. Kenstavičius J., Brukas A., 1984. Lietuvos TSR misku tvarkymo augimvieciu pagrindu rezultatai ir metodines rekomendacijos jam tobulinti. Vilnius, 420 p.
14. Misko-taksuotojo zinynas, 1983. Sudare J. Repsys, J. Kenstavičius, A. Kuliesis. Vilnius: Mokslas, p. 267.