

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

М. Т. Насковец, С. В. Красковский

ТРАНСПОРТНОЕ ОСВОЕНИЕ ЛЕСОВ

*Рекомендовано
учебно-методическим объединением по образованию
в области природопользования и лесного хозяйства
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования
по специальности 6-05-0821-04 «Лесная инженерия
и логистическая инфраструктура лесного комплекса»*

Минск 2026

УДК 630*37+630*383(075.8)

ББК 43.904я73

НЗ1

Рецензенты :

кафедра «Транспортные системы и технологии» Белорусского
национального технического университета (доцент кафедры
кандидат технических наук, доцент *С. В. Богданович*);

директор ООО «Лестроймаш»

кандидат технических наук *В. М. Ходосовский*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Насковец, М. Т.

НЗ1 Транспортное освоение лесов : учеб.-метод. пособие для
студентов специальности 6-05-0821-04 «Лесная инженерия и
логистическая инфраструктура лесного комплекса» / М. Т. На-
сковец, С. В. Красковский. – Минск : БГТУ, 2026. – 145 с.
ISBN 978-985-897-274-5.

В учебно-методическом пособии проанализированы состояние и перспективы развития лесного фонда с точки зрения их влияния на решение транспортных задач. Рассмотрены вопросы методологии (обоснование понятий) транспортного освоения лесов, его составных частей и компонентов. Приведены основные виды и номенклатура лесных грузов, описаны способы вывозки и поставки заготовленной древесины. Дана характеристика подвижного состава, используемого для транспортирования древесных ресурсов, и методика расчета тягово-эксплуатационных показателей его работы. Отражены аспекты формирования лесотранспортной сети, проектирования автомобильных лесных дорог и составления банка данных подъездных путей. Описаны лесные терминалы и процессы складирования грузов, механизация и проведение погрузочно-разгрузочных работ.

УДК 630*37+630*383(075.8)

ББК 43.904я73

ISBN 978-985-897-274-5 © УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2026
© Насковец М. Т., Красковский С. В., 2026



ПРЕДИСЛОВИЕ

Инженерная подготовка специалистов в области лесной инженерии и логистической инфраструктуры лесного комплекса включает изучение дисциплины «Транспортное освоение лесов». В соответствии с требованиями учебной программы учреждения высшего образования для освоения читаемого курса лекций, проведения практических занятий и выполнения курсового проекта студентам необходимо получить разносторонние знания для решения дорожно-транспортных задач лесного комплекса в процессе лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности.

С этой целью в соответствии с разработанными направлениями совершенствования ведения лесного хозяйства и заготовки лесных древесных ресурсов следует рассмотреть вопросы, касающиеся методологии транспортного освоения лесного фонда и принципы взаимодействия составных частей транспорта при осуществлении транспортно-технологических процессов на покрытых лесом территориях. Базой для этого является ознакомление с характеристикой и перспективами развития лесного фонда республики, а также со стратегией транспортного освоения и его составляющими компонентами.

Немаловажную роль для инженера лесопромышленного профиля играет приобретение знаний по видам и номенклатуре лесных грузов, способам организации вывозки и доставки древесины. Ему также необходимо владеть информацией о тяговом и прицепном составе лесовозных автопоездов. Инженер должен уметь формировать подвижной состав для вывозки древесины и производить тягово-эксплуатационные расчеты.

Одной из значимых составляющих транспортного освоения служит дорожно-транспортная сеть лесных массивов, умение формировать которую предоставит возможность специалисту отрасли эффективно решать логистические задачи. Для этого нужно знать структуру и уметь оценивать состояние компонентов сети, что позволит производить выбор рациональных конструкций для их устройства.

Учебно-методическое пособие включает видовую структуру лесных терминалов, способы складирования и погрузки древесных ресурсов. В нем содержится информация о машинах и оборудовании для выполнения лесопогрузочных операций.

Раздел 1

ПРЕДПОСЫЛКИ И МЕТОДОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОСВОЕНИЯ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ



1.1. Характеристика лесного фонда республики и направления его развития

Для оценки роли транспорта при освоении лесного фонда необходимо дать трактование понятия «транспортное освоение лесов», его составляющих и компонентов. Такая оценка позволит в полной мере рассмотреть транспортные аспекты лесопромышленной деятельности лесного комплекса, которые оказывают существенное влияние на формирование данного направления в концепции устойчивого развития и управления лесами. Всесторонний учет транспортных условий даст возможность эффективно осуществлять лесовосстановительные и охранные мероприятия, более полно использовать рекреационные и другие функции лесов.

В этой связи следует в первую очередь охарактеризовать современную структуру лесного фонда и основные тенденции его дальнейшего развития, а также рассмотреть, каким образом они влияют на решение транспортных задач в процессе комплексного освоения лесных сырьевых ресурсов [1].

В соответствии с отчетными данными лесного кадастра Республики Беларусь за 2024 год [1] определена следующая структура показателей состава земель лесного фонда (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Структура земель лесного фонда

Земли лесного фонда	Единицы измерения	
	тыс. км ²	%
Общая площадь земель лесного фонда	97,244	100
Лесные земли:	89,626	92,2
покрытые лесом	83,519	85,9
несомкнувшиеся лесные культуры и плантации	2,771	2,8
не покрытые лесом	3,271	3,4

Земли лесного фонда	Единицы измерения	
	тыс. км ²	%
Нелесные земли:	7,618	7,8
сельскохозяйственного назначения	0,111	0,1
под болотами	4,674	4,8
под водными объектами	0,727	0,7
под дорогами, ЛЭП и др.	1,241	1,3

В настоящее время общая площадь земель лесного фонда составляет 97,244 тыс. км², из которых покрытые лесом земли занимают около 83,519 тыс. км². Разделив площадь земель, занятых лесом, на площадь территории республики (207,6 тыс. км²), можно определить такой показатель, как лесистость, который составляет 40,2%, что свидетельствует о его росте по сравнению с предыдущими годами. Это соответствует положениям Стратегического плана развития лесного хозяйства Республики Беларусь, согласно которому к 2030 г. лесистость должна достигнуть 41%. Высокий процент лесистости территории для республики позволит обеспечить ее оптимальный уровень, однако в перспективе приведет к увеличению объемов транспортных и погрузочных работ.

Вместе с тем надо отметить, что определенное негативное влияние на процессы транспортного освоения оказывает такой фактор, как неравномерное распределение земель, покрытых лесом, по различным регионам, а также в пределах структурных подразделений Министерства лесного хозяйства – лесхозов или лесничеств. Так, наибольшая лесистость зарегистрирована на территории Россонского (65%) и Лельчицкого (62%) районов, наименьшая (10%) – в Несвижском [2]. К примеру, в ГЛХУ «Кличевский лесхоз» при проценте лесистости Кличевского района 58,5% максимальная площадь покрытых лесом земель по лесничествам в процентном отношении примерно в два раза отличается от минимальной (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Соотношение покрытых лесом земель в ГЛХУ «Кличевский лесхоз»

Наименование лесничества	Общая площадь лесного фонда, га	Покрытые лесом земли	
		га	%
1. Колбчанское	9 200	8 568	8,93
2. Потокское	7 730	6 963	7,36
3. Усакинское	14 023	12 439	13,29

Наименование лесничества	Общая площадь лесного фонда, га	Покрытые лесом земли	
		га	%
4. Долговское	17 389	15 558	16,92
5. Вирковское	9 978	8 269	5,5
6. Кличевское	10 396	9 398	9,78
7. Гончарское	12 278	10 846	11,61
8. Бацевичское	7 440	6 449	6,89
9. Бердовское	9 634	8 933	8,8
10. Запольское	7 661	6 419	6,64
<i>Итого</i>	105 729	93 875	100

Немаловажное значение при транспортном освоении лесов в разрезе специфики лесоводственных мероприятий играет и разделение их на категории, а также размеры территориально-организационных элементов – кварталных просек и таксационных выделов. Такие размерные параметры необходимо учитывать как при проектировании дорожной сети, так и организации погрузочных и транспортных операций.

В соответствии с разработанными документами в Беларуси леса разделены на четыре категории (природоохранные, рекреационно-оздоровительные, защитные и эксплуатационные) [3], лесные кварталы которых могут иметь площадь 0,5×0,5 км, 0,5×1,0 км и 1,0×1,0 км при ширине просек 4 м, а средняя нормативная площадь таксационного выдела – 3–5 га или 3–10 га [4].

На основании решения Правительства, лесной фонд республики является собственностью государства и находится в ведении различных министерств и ведомств. Основным среди государственных представителей, на долю которого приходится 89,0% лесного фонда, является Министерство лесного хозяйства. Оставшийся фонд распределен следующим образом: Управление делами Президента – 7,9%; Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды – 2,2%; Национальная академия наук Беларуси – 0,4%; Министерство образования – 0,3%; местные исполнительные и распорядительные органы – 0,2% [1].

В своей лесоводческой деятельности вышеперечисленные государственные организационные структуры руководствуются разработанными концептуальными подходами устойчивого развития и управления лесами Республики Беларусь, основанными на экономической, экологической и социальной значимости лесов.

Однако не всегда традиционное лесохозяйственное проектирование в полной мере обеспечивает решение задач комплексной

охраны природы, биологического разнообразия и формирования здоровой жизненной среды лесов. В этом случае для того чтобы иметь представление о регионе (например, лесничество) в целом, создается его картографическое изображение. На карту-схему с помощью условных обозначений наносят планировочные элементы территории (дороги, реки, водоемы, населенные пункты и др.), а также границы лесных массивов, сельскохозяйственных земель, лугов и иную топографическую информацию. Затем на карту наносят охраняемые, ценные и культурно-исторические объекты лесного фонда с созданием сети экологических коридоров [5]. Документация по экологическому ландшафтному проектированию лесного фонда должна быть максимально использована при разработке вопросов транспортного освоения лесных массивов.

Основополагающая ценность леса заключается в том, что это возобновляемый природный ресурс. Наряду с тем, что он служит выполнению экологических и социальных целей (согласно трактованию понятия «лесоводство»), лес имеет большое народнохозяйственное значение как источник древесины и другой получаемой в процессе его возобновления, выращивания и переработки продукции. При этом все разнообразие продуктов и полезностей леса можно свести к следующим исходным группам [6]:

1. Древесина (главный продукт леса) и ее производные.
2. Другие продукты из древесных растений (кора, живица, листва и хвоя, цветы, плоды и семена).
3. Продукты из лесных недревесных растений (ягоды, грибы, лекарственные растения).
4. Лес – природный защитный фактор и природная среда, благоприятная для жизни человека.
5. Лес – место обитания и разведения животных.

Анализ приведенной классификации показывает, что каждая из функциональных возможностей леса не может эффективно осуществляться без применения в той или иной мере принципов транспортного освоения. В первую очередь это касается древесных ресурсов, разработке которых в настоящее время уделяется огромное внимание. Значение древесины постоянно растет, так как она является универсальным сырьем для различных отраслей, а также становится перспективным, альтернативным и дешевым топливным источником.

Вот почему в основу создания методов освоения лесных массивов должна быть заложена приоритетная значимость главного

продукта леса – древесины. А если учесть, что получение древесного сырья заключается в проведении различных видов рубок, то именно последние будут оказывать существенное влияние на такие составляющие транспортного освоения, как формирование сети лесных дорог и организацию вывозки древесины.

Рубки – это инструмент, при помощи которого регулируют процессы роста лесов и производят окончательную добычу древесно-сырьевых ресурсов. Выбор способа и вида рубок определяется характером леса, природными и социально-экономическими условиями, его народнохозяйственной значимостью. Он основывается на рациональном использовании и неистощительном пользовании лесом.

Применяемые в лесном хозяйстве рубки подразделяются на рубки главного пользования, рубки промежуточного пользования и прочие рубки.

Основное назначение рубок главного пользования – получение древесины и другой древесной продукции. Такие рубки характеризуются спиливанием на вырубаемых площадях всего древостоя, но вместе с тем требуют строгого соблюдения экологических норм и должны сопровождаться своевременным восстановлением леса. Рубки главного пользования проводятся в лесонасаждениях только при достижении ими возраста спелости (табл. 1.3), когда древесина как сырье может быть полноценно использована в тех или иных отраслях производства.

Таблица 1.3

Возрастные периоды проведения рубок главного пользования

Наименование лесных пород	Возрасты рубок леса (лесных пород по рубкам главного пользования) по категориям	
	I–III категории	IV категория (эксплуатационные леса)
Сосна, ель, пихта, лиственница, кедр	101 и более	81 и более
Дуб, ясень, клен, вяз, ильм, берест, бархат амурский, орех маньчжурский	121 более	101 более
Липа, граб, акация белая	81 и более	71 и более
Береза (кроме березы карельской)	71 и более	61 и более
Ольха черная, рябина, каштан	61 и более	51 и более
Осина, тополь, ива древовидная, ольха серая, береза карельская	41 и более	41 и более

Проанализировав данные таблицы, можно сделать вывод, что сроки отвода в рубку зависят от породного состава деревьев и группы лесов, к которой они принадлежат. Расхождение в возрастах рубок как главного, так и промежуточного пользования необходимо должным образом учитывать при разработке схем транспортно-портного освоения лесных массивов.

Рубки промежуточного пользования осуществляют функцию контроля роста леса от посадки до вырубки и имеют целью получить в процессе его длительного выращивания качественный породный состав высокопродуктивных насаждений. Согласно положениям принятых в республике руководящих документов, этот вид рубок подразделяется на 6 подвидов, из которых наиважнейшими по своей значимости являются рубки ухода за лесом.

Рубки ухода заключаются в поэтапном периодическом удалении малопродуктивного подроста и низкокачественных деревьев, а на определенных стадиях произрастания позволяют также получать некоторые виды деловой и дровяной древесины. В свою очередь, как и все рубки промежуточного пользования, они решают природоохранные и санитарно-гигиенические задачи. В состав рубок ухода включены следующие рубки: осветление, прочистка, прореживание, проходные. Для каждого из приведенных видов установлены сроки проведения, которые регламентируются главным образом породным составом произрастающих деревьев (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Виды рубок ухода

Вид рубок ухода	Возраст насаждений, лет			
	хвойных	лиственных		
		дуб, ясень, клен семенного и смешанного происхождения	береза, ольха черная, липа, граб	тополь, осина, ольха серая
Осветление	До 10	До 10	До 10	До 5
Прочистка	11–20	11–20	11–20	6–10
Прорежи вание	21–40	21–40	21–30	11–20
Проходная рубка	41 и выше	41 и выше	31 и выше	21 и выше

В зависимости от вида проводимых рубок процентное соотношение выхода древесины различно. Так, по рубкам главного пользования оно в среднем составляет 90% деловой древесины и 10% дров. Что касается рубок промежуточного пользования, то в этом случае средний выход деловой древесины по отношению

к дровяной будет 50 / 50%. А это значит, что для вывозки круглых лесоматериалов, заготовленных по рубкам главного пользования, необходимо применять подвижной состав большей грузоподъемности. В свою очередь для вывозки сортиментов по промежуточному пользованию необходимо иметь лесовозные автопоезда с большим количеством пар коников.

Одним из важнейших показателей, который позволяет оценить динамику хода заготовки древесины во времени при различных видах рубок, является годовой объем. В конечном итоге он отображает, сколько и какого вида древесного сырья можно получить ежегодно. Общий по республике объем лесного фонда, подлежащий вырубке в течение года, рассчитывают как сумму запасов леса, отводимого в рубку на корню, находящегося в ведении всех государственных пользователей.

Данный расчет должен производиться с учетом степени доступности лесфонда. На основании частных годовых объемов ($Q_{гi}$) каждого из лесхозов складывается, к примеру, суммарное годовое количество ($Q_{г}$) древесных ресурсов, предназначенное для освоения в целом по Министерству лесного хозяйства:

$$Q_{г} = \sum Q_{гi}.$$

Определенные посредством расчетов согласно вышеприведенной обобщенной формуле прогнозируемые запасы отводимого в рубку лесосечного фонда на год являются количественным показателем для отпуска древесного сырья различным ведомствам по всем видам проводимых рубок леса.

Согласно проведенному Министерством лесного хозяйства долгосрочному прогнозу, в перспективе к 2050 г. произойдет общее увеличение товарной структуры по всем видам рубок в основном за счет увеличения в 1,8 раза отвода в рубку леса по главному пользованию. Прирост же в этот период ресурсов по рубкам промежуточного пользования и другим видам будет наблюдаться незначительный (табл. 1.5).

Таблица 1.5

Прогноз товарной структуры по видам рубок

Год	Вид рубок, тыс. м ³		
	главного пользования	промежуточного пользования	Всего
2008	7 092,8	4 375,6	11 468,4
2009	7 578,7	4 394,0	11 972,7

Год	Вид рубок, тыс. м ³		
	главного пользования	промежуточного пользования	Всего
2010	7 947,3	4 415,5	12 362,0
2015	9 288,3	4 539,5	13 827,8
2020	10 217,2	4 634,9	14 852,1
2030	11 239,0	4 820,3	16 059,3
2040	12 138,1	4 964,9	17 103,0
2050	12 745,0	5 064,2	17 809,2

Также в рамках транспортного освоения актуальна проблема значительного различия в сортиментной структуре круглых лесоматериалов, получаемых по рубкам главного (табл. 1.6) и промежуточного (табл. 1.7) пользования.

Таблица 1.6

**Сортиментная структура лесосечного фонда
по главному пользованию**

Сортимент	Выход сортиментов, %
Всего ликвидной древесины	100,0
Дрова	9,9
Деловая древесина	90,1
В том числе по сортиментам:	
технологическое сырье	17,6
пиловочник	43,5
стройлес	2,7
судострой	0,1
телеграфные столбы	0,4
фанерный кряж	12,0
спичечный кряж	2,0
тарный кряж	2,0
балансы	8,0
рудстойка	1,0
экстрактовое сырье	0,8
прочие	—

Таблица 1.7

**Сортиментная структура
промежуточного пользования лесом**

Сортимент	Выход по годам, %
Всего ликвидной древесины	100,0
Дрова	42,7
Деловая древесина	57,3

Сортимент	Выход по годам, %
В том числе по сортаментам:	
пиловочник	30,0
балансы	15,0
фанерный кряж	3,0
тарный кряж	1,0
стройлес	1,5
подтоварник	5,5
прочие	1,3

Следует отметить, что в будущем произойдет улучшение качества получаемых древесных ресурсов за счет снижения удельного веса заготовки дровяной древесины и увеличения процента таких сортиментов, как пиловочник и балансы.

Оценивая приведенную характеристику лесного фонда в целом и результаты долгосрочного пользования лесами на перспективу сквозь призму транспортного освоения, следует сказать, что к разработке его основ необходимо подходить комплексно. Только такой всесторонний и полный учет методологии рационального лесопользования, базирующийся на неистощительности, высокопродуктивности, рекреационной и экологической значимости лесов, позволит выработать стратегические подходы к созданию высокоэффективных направлений лесотранспортного освоения территорий, занятых лесом.

Наряду с этим следует учитывать, что решение задач транспортного освоения лесных массивов – процесс сам по себе сложный и пока не в полной мере изученный. Причиной тому является большое количество разноплановых составляющих, которые он объединяет. Одним из моментов, негативно сказывающихся на развитии данного стратегически важного направления, является и недостаточно определенная роль лесозаготовительного производства в лесном комплексе.

1.2. Гипотеза и стратегия транспортного освоения лесных территорий

До недавнего времени отраслями народного хозяйства, имеющими непосредственное отношение к возобновлению и потреблению лесных ресурсов, недостаточно внимания уделялось вопросам

значимости транспортного освоения лесов. Это привело к тому, что из-за плохой обеспеченности подъезда к лесосекам не полностью вырубается труднодоступный фонд и не всегда вовремя проводятся мероприятия по пожаротушению и лесовосстановлению, а порой не совсем рационально осуществляются операции по перевозке, складированию и погрузке древесного сырья в пределах лесных массивов. Поэтому возникла необходимость всесторонне оценить роль и определить статус транспорта во взаимосвязи с процессами ведения лесного хозяйства и лесозаготовительного производства. Потому что от того, как и в каком направлении будут решаться задачи транспортного освоения, во многом зависит эффективность всей лесоводческой деятельности и лесопользования.

В этой связи следует рассмотреть, что собой представляет транспортное освоение в целом и какова сущность транспортного освоения лесов в частности.

В общем случае понятие «транспортное освоение» можно сформулировать, основываясь на взаимосочетании двух определений – транспорт и освоение. Как показывают энциклопедические издания, и транспорт, и освоение имеют несколько разноплановых интерпретаций своего значения. К примеру, термин «освоение» главным образом подразумевает возможность овладеть чем-нибудь, научившись пользоваться с целью включения в круг хозяйственной деятельности или повышения имеющегося уровня развития.

В свою очередь как наиболее распространенное понятие «транспорт» отождествляется с его латинским трактованием – *transporto* (перемещаю, перевожу) [7]. Однако здесь надо иметь в виду, что на современном этапе развития и в перспективе транспорту (транспортной системе), кроме его технологического аспекта, также присуще наличие таких взаимосвязанных составных частей, как подвижной состав, путь и терминалы [8]. В каждой конкретной отрасли материального производства приведенные физические компоненты транспортной системы оказывают свое специфическое воздействие на процессы пассажиро- и грузоперевозок, которое в основном зависит от вида транспорта, а также от эксплуатационных условий.

Следовательно, под транспортным освоением необходимо понимать создание эффективных условий перемещения грузов и пассажиров различными видами перевозочных средств по разного рода путям в совокупности с качественным выполнением сопутствующих процессу перевозки погрузочно-разгрузочных работ в местах их проведения – терминалах.

Как уже отмечалось, специфика производства той или иной отрасли народного хозяйства накладывает свой отпечаток на понятие транспортного освоения применительно к данной сфере деятельности. Как правило, в различных отраслях, связанных с использованием транспорта, это напрямую зависит от вида транспортных средств и путей сообщения, по которым осуществляются перевозки. При этом надо также учитывать и изменение номенклатуры перевозимых лесных грузов.

В сложившихся условиях развития лесного комплекса республики основополагающим видом транспорта, выполняющим переместительные операции на покрытых лесом территориях, является, и в дальнейшем будет модернизироваться в целях повышения эффективности работы, автомобильный транспорт (90% и более). Вместе с тем в последние годы наряду с преобладающими на вывозке лесовозными автопоездами при транспортировании древесины с лесосек на небольшие расстояния (3–5 км) широкое применение получили также форвардерная техника и прицепные тележки к колесным тракторам.

Вот почему для того чтобы дать определение понятию «транспортное освоение лесов» (лесных территорий), нужно детально проанализировать, какие функции выполняет автомобильный транспорт и его физические компоненты в сложившихся условиях лесоводческой деятельности и лесозаготовительного производства. При этом следует учитывать и долгосрочные концептуальные подходы лесной политики государства, заложенные в принятых перспективных программных документах и действующих стандартах республики.

Исходя из этого, в первую очередь необходимо выделить круг основных функциональных задач, решаемых транспортом и его физическими компонентами в процессе ведения лесного хозяйства и лесозаготовок на лесных территориях. Прежде всего к наиболее значимым из них следует отнести:

- доставку людей к местам выполнения работ в лесу, связанных с их профессиональной деятельностью;
- обеспечение быстрого и беспрепятственного проезда к очагам возгорания лесных массивов техники и специализированных команд для выполнения мероприятий по тушению пожаров;
- транспортирование машин, механизмов и оборудования, горюче-смазочных материалов для осуществления технологических процессов лесопользования;

– создание эффективных условий для движения по лесным дорогам порожнего и груженого лесовозного автотранспорта, форвардеров и аналогичной по функциональному назначению лесной техники, используемой для выполнения транспортных операций в лесу;

– подвозку строительных и посадочных материалов, туристов, продуктов питания, кормов для животных и других грузов на питомники, к местам посадки лесонасаждений, на егерские участки, зоны отдыха, к объектам культурного и исторического значения и т. п.

К вышеперечисленным операционным задачам освоения занятых лесами площадей как неотъемлемую часть надо также при-совокупить и организацию складирования, сортировки, хранения и погрузки-разгрузки древесного сырья и других грузов в пределах лесных массивов.

Что же касается положений, принятых и разрабатываемых нормативно-правовых актов различного уровня и перспективных программ развития лесного комплекса, то они направлены главным образом на сохранение и укрепление роли государственной формы собственности такого стратегически важного природного ресурса республики, каковым являются леса. Основу государственной политики устойчивого управления и развития лесами составляет экологическая, экономическая и социальная их значимость. Здесь приоритет отдается созданию условий многоцелевого и рационального лесопользования; неистощимости лесосырьевых ресурсов во времени в результате своевременного и качественного возобновления лесных ресурсов; повышению экологического и ресурсного потенциала лесов; внедрению более совершенных форм ведения лесного хозяйства; применению высокопроизводительных машин и механизмов.

Основываясь на вышесказанном, а также с учетом ранее сформулированного обобщенного понятия транспортного освоения можно дать следующее наиболее полное определение транспортному освоению лесов (лесных массивов).

Транспортное освоение лесов – это осуществление подвижным составом лесотранспортных средств эффективных перевозок по развитым сетям автомобильных дорог на покрытых лесом территориях в совокупности с качественным выполнением погрузочно-складских работ на лесных терминалах, обеспечивающих устойчивое развитие и управление лесами.

Предлагаемое определение понятия лесотранспортного освоения может служить общим теоретическим положением (гипотезой) для того, чтобы получить представление о его сущности. Однако для практического применения данное понятие требует разработки стратегии его адаптации к производственным условиям лесного комплекса с учетом специфики произрастания лесов и деятельности лесхозов и лесозаготовительных предприятий.

С этой целью необходимо выработать стратегические направления транспортного освоения лесных массивов, основой которых должен выступать временной фактор, оказывающий влияние на изменение структуры и породного состава лесов, количественные и качественные характеристики лесных ресурсов, а также на проводимые лесоводческие мероприятия и процессы лесопользования.

С учетом вышесказанного и исходя из положений концепции устойчивого управления лесами, для использования на практике, на наш взгляд, следует выделить три основополагающих направления их транспортного освоения:

- 1) стратегию полномасштабного освоения лесов (долгосрочная перспектива);
- 2) стратегию транспортного освоения ближайшей перспективы (на десятилетний период);
- 3) годовой план лесотранспортного освоения.

Стратегия полномасштабного освоения базируется на показателях динамики роста товарной и прогноза сортиментной структуры лесов на длительный период, развития лесопользования и потребления лесных ресурсов на долгосрочную перспективу (до 2050 г.), а также на перспективных программах развития лесного хозяйства. Именно учет многолетних изменений в лесном фонде республики и прогноз объемов заготовки и выхода древесного сырья на столь продолжительный срок даст возможность Министерству лесного хозяйства – основному пользователю лесов главным образом сбалансировать политику приоритетного строительства лесных дорог, создав многофункциональную развитую сеть автомобильных дорог на лесных территориях. Создание в республике эффективной сети лесных дорог должно осуществляться с выработки концептуальных решений на уровне лесничеств. К слову, такой подход следует сохранить и к транспортному освоению лесов в целом.

Принимая во внимание характер и изменяющиеся количественные показатели объемов лесных ресурсов, необходимо выработать программы модернизации и создания новых лесных машин и меха-

низмов (лесовозных автопоездов и сортиментовозов, форвардеров и полноприводных тележек, погрузочного оборудования) для транспортного освоения. Это также позволит сконцентрировать внимание на совершенствовании традиционно сложившихся и внедрить перспективные технологические процессы вывозки и складирования на лесных терминалах древесного сырья (контейнерные технологии).

Стратегия ближайшей перспективы предполагает решать вопросы лесотранспортного освоения, основываясь на результатах проводимого в лесхозах обязательного лесоустройства – системы инвентаризации и учета государственного лесного фонда, проектирования мероприятий, направленных на обеспечение его рационального комплексного использования и сохранение разнообразных функций леса, повышение эффективности ведения лесного хозяйства, воспроизводства, охраны и защиты леса [4]. Как правило, полный цикл базового лесоустройства продолжается три года при периодичности проведения 10 лет.

При проведении лесоустройства лесфонда осуществляются следующие мероприятия [6]:

- определение границ участков земель лесного фонда (внутрихозяйственная организация объекта лесоустройства);

- инвентаризация с определением состава земель лесного фонда по видам земель, породного и возрастного состава лесов, их состояния, а также количественных и качественных характеристик лесных ресурсов;

- выявление участков, нуждающихся в проведении рубок главного и промежуточного пользования, прочих рубок, других лесохозяйственных мероприятий, а также определение способов их проведения;

- уточнение площадей, предназначенных для восстановления лесов и лесоразведения, и определение способов и методов лесовосстановления и лесоразведения;

- определение объемов побочного пользования, заготовки второстепенных лесных ресурсов, пользование для нужд охотничьего хозяйства, в культурно-оздоровительных, туристических и иных рекреационных целях;

- уточнение категорий защитности лесов и обоснование перевода лесов в случае необходимости из одной группы или категории защитности в другую;

- разработка проектов организации и ведения лесного хозяйства, включая составление планово-картографической документации;

– выполнение топографо-геодезических, лесобиологических и других обследований и изысканий;

– формирование базы данных информационных систем.

Результаты проведенных комплексных обследований состояния лесфонда и уровня развития лесотранспортной сети позволяют лесхозу разработать стратегию его транспортного освоения на ближайшие 10 лет. Первоначально ГЛХУ необходимо дать количественную и качественную оценку имеющихся на лесных территориях лесохозяйственных автомобильных дорог, после чего должна быть проведена инвентаризация подъездных путей. С целью всестороннего строгого учета существующих дорог в лесхозе создается банк данных с подробным описанием технических и эксплуатационных характеристик лесотранспортных путей по каждому лесничеству. На современном этапе развития и в дальнейшем наличие базы данных может быть хорошим подспорьем водителям на вывозке древесного сырья при выборе эффективного маршрута движения. Это даст возможность в рассматриваемый десятилетний период по результатам определения ежегодно проводимых видов рубок и объемов заготовки древесины выделить на территории лесных массивов первоочередные к проектированию и строительству дороги базовой опорной сети и дороги второстепенного значения.

Наряду с этим наличие такой информации позволит лесхозу планировать по годам и в целом на десятилетний период способы и технологии проведения транспортных и погрузочно-складских работ при разработке лесосек на территории всех лесничеств. Следствием этого является более эффективное осуществление перемещения трудовых ресурсов, машин и ГСМ к местам выполнения производственных процессов с учетом всех видов рубок, проводимых лесничеством. Это будет способствовать качественному подбору транспортных средств и комплектованию парка лесной техники для перевозки лесных грузов, а также послужит рациональному выбору мест размещения лесных терминалов (верхних складов) и оснащения их требуемой погрузочной техникой и оборудованием в соответствии с имеющимися объемами отгружаемого древесного сырья.

С учетом намеченной стратегии полномасштабного освоения и положений стратегии ближайшей перспективы (10 лет) лесхозы и другие ведомства и учреждения, являющиеся пользователями лесов, формируют годовой план транспортного освоения. Такой план разрабатывается на каждый последующий календарный год. Одной из основных его задач является решение вопросов обеспечения

государственных лесохозяйственных учреждений Министерства лесного хозяйства, лесозаготовительных структур концерна «Беллесбумпром», иных организаций и предприятий техническими средствами для вывозки и погрузки древесных ресурсов, осваиваемых в соответствии с доведенными показателями заготовки по рубкам на текущий период. Он также несет информацию о запланированных на этот год объемах строительства лесных дорог и работ по их содержанию и ремонту.

Годовой план транспортного освоения должен содержать разработанные по каждому лесничеству подробные схемы движения транспорта по лесным территориям и занесенное на данный момент в банк данных лесхоза описание состояния маршрутов, а также возможные пути объезда труднопроходимых участков.

Согласно имеющимся в наличии транспортным средствам и с учетом приобретения на данный год новых, в соответствии с их производительностью осуществляется расчет потребного количества лесовозного тягового и прицепного состава, необходимого для обеспечения вывозки заготавливаемых объемов древесины по всем запланированным видам рубок.

1.3. Составляющие транспортного освоения лесных массивов и компонентная структура лесотранспорта

Анализ сформулированного понятия транспортного освоения лесов показывает, что по своей сути этот процесс состоит из трех взаимосвязанных и дополняющих друг друга составных частей, первая из которых включает организацию перевозки лесных грузов, главным образом древесины, а также машин и оборудования, людей и т. п. тяговым и прицепным составом транспортных средств. Вторая часть основывается на формировании на покрытых лесом территориях развитых сетей автомобильных дорог. Функциональной особенностью третьей части является обеспечение выполнения работ по складированию, сортировке и погрузке-разгрузке древесного сырья в пределах лесных массивов.

Таким образом, к числу основополагающих составляющих транспортного освоения лесов следует отнести (рис. 1.1):

1) организационно-технологические принципы, сложившиеся при осуществлении перевозок подвижным составом лесотранспортных средств;

2) сети лесных автомобильных дорог, формируемые на покрытых лесом территориях ГЛХУ (лесничеств);

3) способы производства погрузочно-складских работ, выполняемых на лесных терминалах.



Рис. 1.1. Составная структура лесотранспортного освоения

Организационно-технологические принципы транспортного освоения главным образом учитывают, в каком виде древесина вывозится с лесосек. В условиях республики заготовка, а соответственно и вывозка древесного сырья, ведется в сортиментах, хлыстах (полухлыстах) и в виде щепы. То обстоятельство, какое сырье получают и вывозят в процессе освоения лесных массивов, является определяющим при выборе подвижного состава лесотранспортных средств. Вид вывозимой древесины во многом предопределяет и технологическую структуру транспорта леса. В этой связи нужно отметить, что в практике лесозаготовительного производства в республике при освоении лесных массивов в различной степени используются три технологические схемы перевозки или доставки древесины: одноступенчатая, двухступенчатая и прямая вывозка древесины [9].

Сложившиеся организационно-технологические процессы вывозки древесины требуют более совершенных путей их эффективного осуществления, к которым следует отнести:

- постоянную модернизацию парка лесотранспортной техники;
- рациональное применение хлыстовой и сортиментной вывозки;
- обоснованный подход к выбору способа доставки древесины с лесосек.

Анализ количественных и качественных показателей развития лесотранспортных сетей, сложившихся на лесных территориях, и их состояние говорят о том, что данный составляющий элемент транспортного освоения является ключевым, так как от степени обеспеченности лесных массивов автомобильными дорогами и стабильности их работы во многом зависят процессы вывозки и погрузки древесины.

Погрузочно-складские работы также неотъемлемая часть транспортного освоения. Ведь от того, как выбраны места размещения штабелей, каковы условия подъезда к ним и т. д., будет зависеть производительность лесовозного транспорта.

Для эффективного осуществления процессов транспортного освоения на покрытых лесом территориях необходимо также учесть для любого вида транспорта наличие трех неотъемлемых составных частей (физических компонентов): путь, терминал и подвижной (тяговый и прицепной) состав, определить компонентный состав лесотранспорта (рис. 1.2).

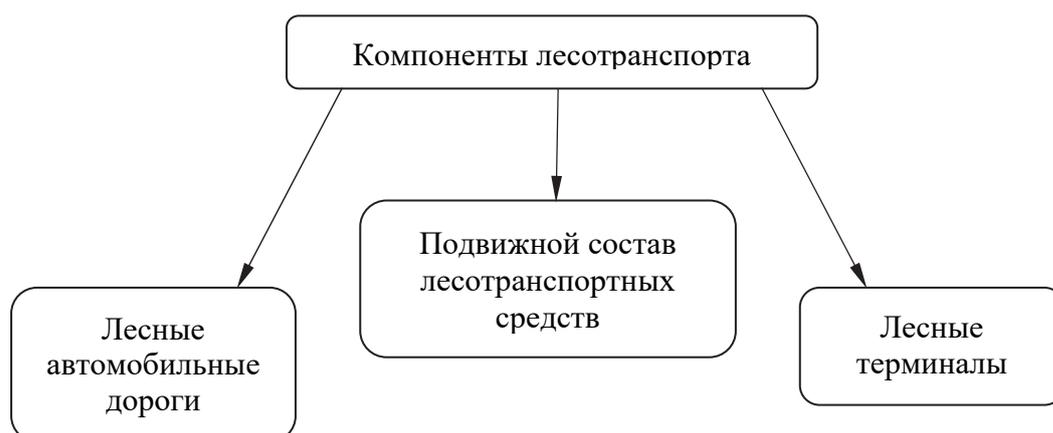


Рис. 1.2. Компоненты лесотранспорта

Если рассмотреть такой компонент транспорта, как путь, то можно сказать, что путь – это маршрут, по которому происходит движение [8]. При этом пути могут быть естественными (воздушная среда, реки, моря, пустыни, полевые или лесные грунтовые дороги) и искусственными (каналы, автомобильные и железные дороги, мосты, трубопроводы и т. д.). В связи со сложившимися в настоящее время условиями и с учетом перспектив развития лесного комплекса республики мы будем рассматривать в качестве такого физического компонента лесотранспорта, как путь, естественные (подъездные пути) и искусственные сооружения

(лесохозяйственные автомобильные дороги) на территории лесного фонда, предназначенные для перемещения по ним колесного лесотранспорта. Это также соответствует общепринятому трактованию понятия пути как инженерного сооружения, служащего для перемещения по нему тяговых машин и прицепного состава в процессе транспортировки грузов и пассажиров.

Подвижным составом, как правило, принято называть транспортные средства, при помощи которых осуществляются перевозки. Подвижной состав, предназначенный для перемещения грузов, включает тяговый и прицепной состав. Он также может состоять как из одиночного автомобиля, так и представлять собой автопоезд. Специфика лесозаготовительного производства в процессе транспортного освоения лесных массивов требует наличия специальных, достаточно мощных автомобилей, как самостоятельно перевозящих древесину, так и в комплексе со специализированным прицепным составом – прицепами, полуприцепами и прицепами-ропусками. К числу первичных лесотранспортных средств относятся прицепная к колесным тракторам и мобильная форвардерная техника.

Немаловажным физическим компонентом лесотранспорта являются терминалы. Терминалом, к примеру, следует считать пункт, в котором кончается одна транспортная сеть и начинается другая. Его также можно отождествлять с местом для доступа к грузу и подвижному составу, его погрузки на транспортное средство. Вместе с тем терминалы предназначены для складирования, сортировки и хранения грузов. В условиях лесосек лесными терминалами являются места для накопления и отгрузки хлыстов. При сортиментной заготовке лесными терминалами служат площадки, где складировются и сортируются сортименты, которые также могут выступать в качестве перегрузочных пунктов.

Все компоненты лесотранспорта взаимосвязаны друг с другом и образуют простые и сложные транспортные системы. Простая транспортная система предусматривает взаимодействие физических компонентов в рамках одного вида транспорта. Сложная система присуща перевозке грузов несколькими видами транспорта.

При освоении лесов в Беларуси сложилась и функционирует простая транспортная система на базе автомобильного транспорта, которая включает лесохозяйственные дороги и подъездные пути;

лесовозные автопоезда для перевозки сортиментов и хлыстов и первичные транспортные средства в виде форвардеров и прицепных (полуприцепных) тележек; лесные терминалы – пункты накопления и погрузки древесного сырья.

Контрольные вопросы

1. Лесной фонд республики: общая характеристика, пользователи и потребители, перспективы развития.
2. Характеристика покрытых лесом площадей лесфонда. Классификация лесов и виды рубок.
3. Транспортное освоение лесов и задачи, решаемые транспортом.
4. Лесотранспортное освоение, состояние и его компоненты.
5. Место и роль транспорта леса в лесозаготовительном производстве. Составляющие транспортного освоения.
6. Общая характеристика составляющих и компонентов лесотранспортного освоения.

Раздел 2

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ



ЛЕСОСЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ И ПРИМЕНЯЕМЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

2.1. Виды и номенклатура лесных грузов

Одной из основных целей транспортного освоения лесов является вывозка древесных ресурсов с лесных территорий после их заготовки. Иными словами, лесотранспортное освоение главным образом сопряжено с транспортированием лесных грузов.

В общем случае под грузом принято понимать выработанную продукцию, подготовленную к перевозке транспортными средствами с учетом правил его погрузки, перевозки и хранения [9].

Грузы классифицируются по размерам, форме, массе, способу погрузки и разгрузки, виду тары, признакам специфических свойств, степени опасности при перевозке, полноте использования грузоподъемности подвижного состава.

В зависимости от размеров грузы могут быть габаритные, размещаемые при перевозке в допускаемых пределах подвижного состава, и негабаритные, превышающие его размерные параметры и требующие особых условий их транспортировки.

По способам погрузки и разгрузки грузы подразделяются на навалочные (грунт, руда, силос и др.), сыпучие (зерно, гранулированные удобрения и др.), наливные (перевозимые в цистернах), штучные и тяжеловесные. К тяжеловесным грузам, перевозимым автотранспортом, относятся неделимые (неразборные) грузы массой от 250 кг до 30 т (контейнеры). Штучные грузы бывают тарные и бестарные.

Грузом в лесном комплексе становится вся лесопродукция, получаемая при заготовке древесины и ее переработке (механическим и химическим способом) на различных стадиях и предназначенная для перевозки. Она характеризуется большим разнообразием видов. Насчитывается более 40 наименований групп грузов, получаемых из древесного сырья.

Источником для получения древесного сырья служит дерево. Растущее дерево состоит из трех основных частей [10]: корневой системы, ствола и кроны, включающей совокупность ветвей и сучьев с древесной зеленью, а также вершину (рис. 2.1).

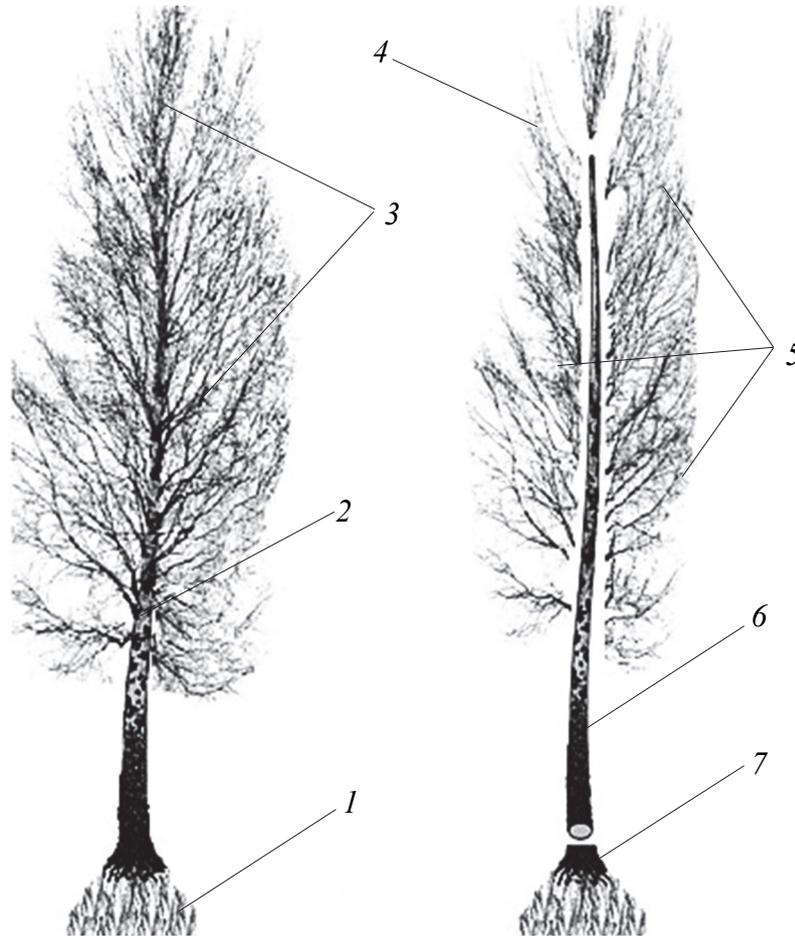


Рис. 2.1. Дерево и составные части его фитомассы:
 1 – корни; 2 – ствол; 3 – крона; 4 – вершина;
 5 – ветви; 6 – хлыст; 7 – пень и корни

Достигшее спелого возраста дерево можно охарактеризовать следующим усредненным соотношением слагающих его составных частей (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Соотношение частей дерева относительно его фитомассы

Части дерева	Средние значения частей дерева относительно его фитомассы, %
Вершина	1,5
Сучья и ветви	8,5
Листья (хвоя)	4,0

Части дерева	Средние значения частей дерева относительно его фитомассы, %
Ствол	64,0
Кора	9,0
Пень и корни	13,0
<i>Итого</i>	100,0

В соответствии с породным составом деревьев (табл. 2.2) также наблюдается различие в процентном отношении объемов их стволовой части, корней и ветвей.

Таблица 2.2

Относительный объем частей дерева

Порода	Часть дерева, %		
	ствол	корни	ветви
Лиственница	77–82	12–15	6–8
Сосна	65–77	15–25	8–10
Ясень	55–70	15–25	15–20
Береза	78–90	5–12	5–10
Бук	55–70	20–25	10–15
Клен	65–75	15–20	10–15

В практике лесозаготовительного производства при заготовке и вывозке древесины пользуются следующими общепринятыми терминами и определениями.

Деловая древесина в заготовленном виде – древесина в заготовленном виде, кроме дров.

Древесный хлыст – очищенный от сучьев ствол поваленного дерева хвойных либо лиственных пород без отделенных от него прикорневой части и вершины [11]. Средняя длина хлыстов – 15 м. При погрузке и размещении хлыстов на подвижном составе необходимо знать положение центра тяжести хлыста, который находится на расстоянии от комля, равном $0,30–0,35 l_x$. Хлысты и бревна длиной свыше 6,5 м относят к длинномерным лесоматериалам, а круглые лесоматериалы длиной до 2 м – к короткомерным. Хлысты, выступающие при перевозке за габариты подвижного состава, относятся к группе опасных грузов по размерам.

Жерди – деловая древесина в заготовленном виде, тонкомерные сортименты толщиной 3–5 см для хвойных и 3–7 см для лиственных пород древесины, используемые в круглом виде.

Круглые лесоматериалы – это лесоматериалы, получаемые путем поперечного деления поваленных деревьев, хлыстов.

Сортимент – лесоматериал установленного назначения. Под данное определение подпадают все лесоматериалы в зависимости от их сорта с момента раскряжевки (поперечного деления) древесного хлыста. К наиболее значимым из них следует отнести пиловочник, балансы, различного рода кряжи и др.

Перевозимые круглые лесоматериалы – сортименты (пиловочник, балансы, фанерный кряж, бревна для столбов и т. д.), которые, согласно СТБ [12, 13], могут иметь длину от 0,5 до 18 м (прил. 1). Наибольший объем перевозок приходится на сортименты длиной 2,0–6,5 м.

Дрова в заготовленном виде – круглые сортименты, которые по своему качеству могут быть использованы только как топливо.

Лесные грузы, получаемые из деревьев (рис. 2.2) при заготовке древесины в условиях лесосек механическим способом, как и все остальные грузы, классифицируются по размерам, форме, признакам специфических свойств, степени опасности при перевозках, полноте загрузки подвижного состава и т. д.

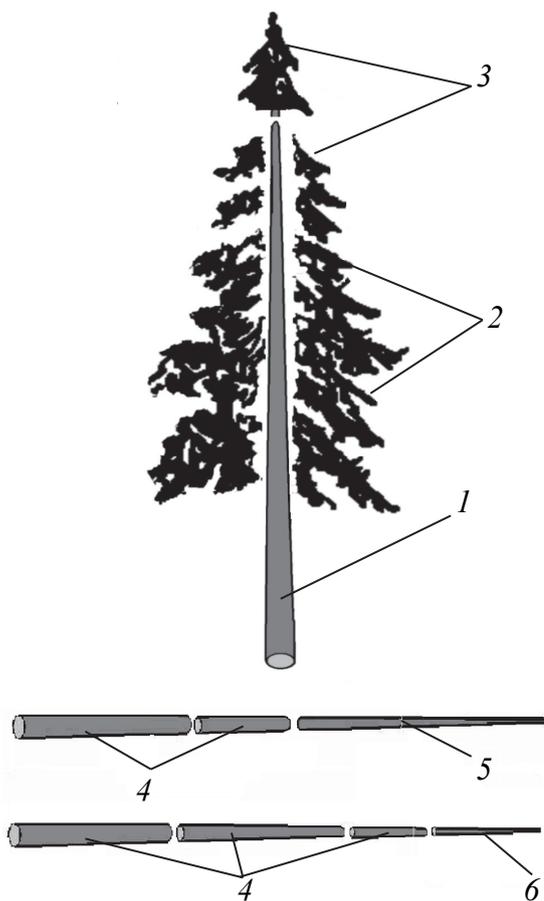


Рис. 2.2. Виды древесного сырья, получаемого из деревьев:
 1 – хлыст; 2 – ветви; 3 – порубочные остатки; 4 – сортименты;
 5 – полухлыст; 6 – дрова

Лесозаготовительные предприятия и лесхозы при транспортном освоении лесных массивов отгружают на перерабатывающие комбинаты и потребителям хлысты, круглые лесоматериалы в виде сортиментов, технологическую щепу (продукт переработки порубочных остатков и тонкомерной древесины).

Дрова [14] поставляются кратных длин, при этом максимальная длина не должна превышать 2,0 м. Размеры дров по длине – 0,25; 0,33; 0,5; 0,75 и 1,0 м.

Щепа, транспортируемая из леса для дальнейшей переработки, относится к сыпучим грузам. Она имеет незначительную по сравнению с другими грузами плотность.

2.2. Способы организации вывозки и доставки древесины

Организационно-технологические процессы, которые складываются при вывозке подвижным составом древесины, заготавливаемой в пределах лесных массивов, являются важным составляющим транспортного освоения. Во многом они зависят от того, каким является конечный продукт лесозаготовок, который предопределяет способ вывозки древесины, а также предприятия каких ведомств осуществляют разработку отведенного в рубку лесного фонда и куда поступает древесина после ее заготовки [15].

В настоящее время технологии проведения лесозаготовительных работ предусматривают получение и вывозку деловой древесины в виде сортиментов (рис. 2.3), а также дровяной древесины (круглые лесоматериалы длиной до 2 м), полухлыстов (рис. 2.4), хлыстов (рис. 2.5).

В последние годы при разработке лесосек большое внимание уделяется переработке порубочных остатков и мелкотоварной древесины в щепу, что приводит к увеличению объемов ее вывозки (рис. 2.6).

Для определения по республике количественных показателей годовых объемов вывозки древесины в хлыстах либо сортиментах нужно учитывать тот факт, что специфика рубок промежуточного пользования предполагает только сортиментную заготовку и вывозку, которую производят в основном государственные лесхозы-ответственные учреждения (лесхозы). Кроме того, лесхозы работают и

на рубках главного пользования, заготавливая и вывозя древесину с лесосек в виде сортиментов. Предприятия же концерна «Беллесбумпром» проводят лесозаготовительные работы и вывозку только по главному пользованию. В данном случае древесина в основном вывозится в хлыстах (около 70%). Современные тенденции развития лесозаготовок в республике предусматривают некоторый рост сортиментной вывозки древесины предприятиями, входящими в состав концерна и его подразделений, что при определенных условиях в какой-то мере может быть и оправдано.



Рис. 2.3. Автопоезд для вывозки сортиментов – автомобиль-сортиментовоз с прицепом



Рис. 2.4. Лесовозный автопоезд для вывозки сортиментов – седельный тягач с полуприцепом



Рис. 2.5. Лесовозный автопоезд для вывозки хлыстов – седельный тягач с полуприцепом



Рис. 2.6. Автопоезд для перевозки щепы – автомобиль-щеповоз с прицепом

Однако в перспективе в связи с наращиванием ими объемов производства хлыстовая (полухлыстовая) вывозка будет находиться на уровне 30% от общего годового объема лесозаготовок.

В последнее время наблюдается повышенное внимание к использованию такого способа вывозки, как вывозка древесины в полухлыстах. Им пользуются лесозаготовители в ситуациях, когда есть необходимость отправки сортиментов прямо с лесосеки во двор потребителю. В этом случае образовавшиеся полухлысты погружаются на лесовозные автопоезда в составе седельного тягача с полуприцепом либо лесовозного тягача с прицепом-ропуском, и древесина доставляется на нижний склад.

Вместе с тем, несмотря на свою значимость, каждый из способов вывозки деловой древесины имеет преимущества перед другим или обладает некоторыми отрицательными моментами своего использования. С названной позиции рассмотрим ряд достоинств и недостатков хлыстовой и сортиментной вывозки

древесины. В качестве наиболее существенных следует выделить следующие:

1. Вывозка древесины в хлыстах на нижний склад дает возможность получать после ее разделки до 17 наименований сортиментов, а значит, комплексно использовать всю биомассу хлыста, чего нельзя добиться посредством сортиментных технологий.

2. При погрузке сортиментов с целью их дальнейшей перевозки они более компактно укладываются на подвижной состав, чем хлысты, что приводит к относительно равномерному распределению весовой нагрузки по осям транспортного средства.

3. Сортиментная вывозка позволяет доставлять лесоматериалы с лесосеки непосредственно к одному или нескольким потребителям. Хлысты же поставляют для разделки только на нижние склады лесозаготовительных предприятий.

4. Хлыстовая вывозка требует применения на погрузке подъемных механизмов и машин большей грузоподъемности по сравнению с сортиментной, в то время как сортиментная характеризуется повышенными энергозатратами при проведении погрузочно-разгрузочных работ.

5. Движение лесовозных автопоездов, груженых хлыстами, на кривых малых радиусов требует строгого соблюдения правил безопасности.

Что же касается технологической последовательности процессов перемещения древесины с целью ее доставки (вывозки) с лесных территорий к местам переработки, то они сводятся к трем транспортно-технологическим схемам: прямая, одноступенчатая и двухступенчатая вывозка (рис. 2.7).

Каждая из приведенных схем применяется в зависимости от природных и производственно-организационных условий лесозаготовительного производства. Они наглядно отображают все основные стадии перемещения древесины, начиная от мест разработки лесных участков и заканчивая указанием направления ее доставки (потребителю или на нижний склад). На них приводятся виды лесотранспортных средств, предназначенных для выполнения той или иной переместительной операции, в соответствии со способом вывозки (поставки). Здесь же схематично показано расположение лесных терминалов (верхнего склада или погрузочных либо перегрузочных пунктов), а также приведена последовательность, по каким видам дорог происходит движение лесовозного автотранспорта.

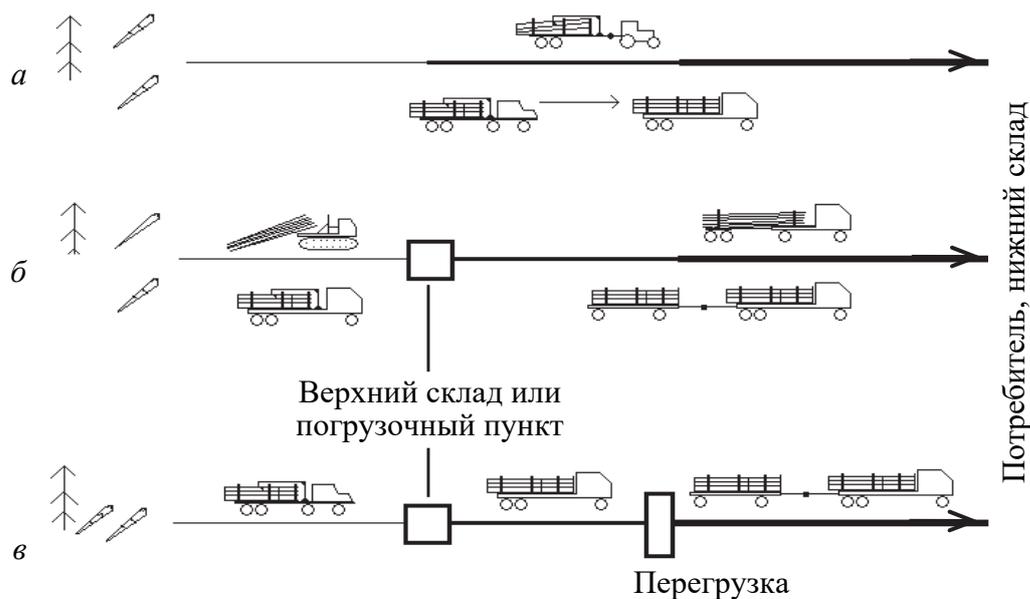


Рис. 2.7. Технологические схемы поставки древесины с лесосеки потребителю: *а* – прямая; *б* – одноступенчатая; *в* – двухступенчатая

Одной из наиболее простых транспортных схем является прямая вывозка древесины, при которой сортименты доставляют от места валки до конечного пункта без перегрузок (рис. 2.7, *а*). Такая схема применяется достаточно редко, при условии небольших расстояний вывозки (до 20 км) и в случае малых объемов перевозок. В качестве подвижного состава при данной схеме используют форвардеры либо прицепные тележки, а иногда автомобили-сортиментовозы повышенной проходимости, загружаемые на лесосеке посредством перегрузки на них древесины гидроманипуляторами форвардеров. Движение этих транспортных средств в процессе вывозки ведется как по первичным тракторным дорогам (волокам), так и по лесным дорогам и дорогам общего пользования с различными типами покрытий. Транспортирование щепы к пунктам потребления также может осуществляться по описанной схеме доставки.

В условиях лесопромышленного производства республики наибольшее распространение нашла одноступенчатая схема вывозки (рис. 2.7, *б*). Согласно ей древесину концентрируют на верхних лесных складах либо погрузочных пунктах, расположенных у лесовозных дорог. Здесь ее грузят на транспортные средства – автомобили-лесовозы или автопоезда-сортиментовозы, а затем вывозят на нижние склады, потребителю, в цеха переработки и т. д. На отрезках пути к лесным терминалам древесина перемещается по трелевочным волокам, а на нижние склады и потребителям –

по дорогам лесным и общего пользования. Хлыстовая вывозка осуществляется только по такой схеме.

Двухступенчатая схема (рис. 2.7, в), также как и прямая, применяется только для сортиментной вывозки.

В отличие от одноступенчатой вывозки в ней, кроме наличия погрузочных пунктов, предусматривается устройство перегрузочных пунктов. При двухступенчатой схеме сортименты из лесосек по волокам форвардерами либо тракторами с прицепными тележками первоначально вывозят и складировать на погрузочных пунктах (первая ступень). Затем по лесным грунтовым дорогам автопоездами большой проходимости подвозят на расстояние до 3 км к дорогам опорной лесотранспортной сети (вторая ступень). Такая технологическая схема эффективна при высокой степени заболоченности лесных территорий, больших объемах и расстояниях вывозки древесины.

2.3. Физический компонент лесотранспорта: подвижной состав для вывозки древесины

Детальное изучение составляющих транспортного освоения лесов показывает, что каждому из них соответствует вытекающий из его функционального назначения определенный физический компонент лесотранспорта. Для такой составляющей лесотранспортного освоения, как организационные принципы транспортирования лесных грузов (древесины как главного продукта лесозаготовительного процесса), этим компонентом является подвижной состав, применяемый на вывозке различного вида древесного сырья.

В общем случае под подвижным составом, перевозящим грузы и пассажиров, понимают совокупность тягового и прицепного состава. В качестве тягового для перевозки грузов следует рассматривать транспортные средства, имеющие силовые установки для самостоятельного передвижения с грузом или без него. Они также могут перемещать транспортные средства без силовых установок. Примером тягового состава, который применяется на вывозке древесины, служат автомобили-сортиментовозы, седельные тягачи и лесовозные автомобили-тягачи (рис. 2.8).

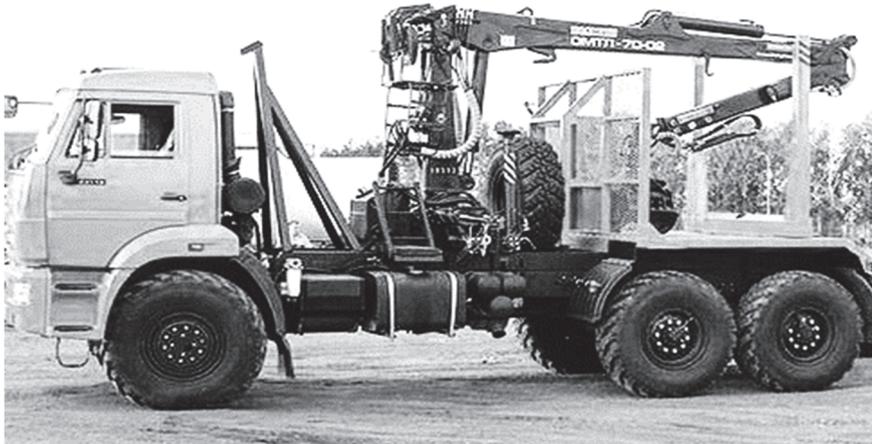
Транспортные средства, не имеющие в своих конструкциях силовых установок, следует относить к прицепному составу. Для вывозки древесины используют следующие разновидности прицепного состава: прицепы, полуприцепы и прицепы-ропуски (рис. 2.9), а также их варианты компоновки с тяговым составом (рис. 2.10).



а

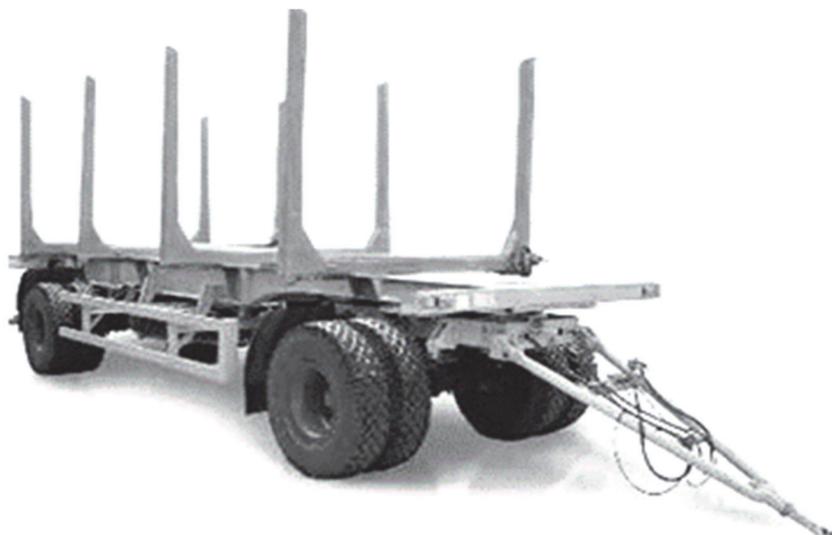


б

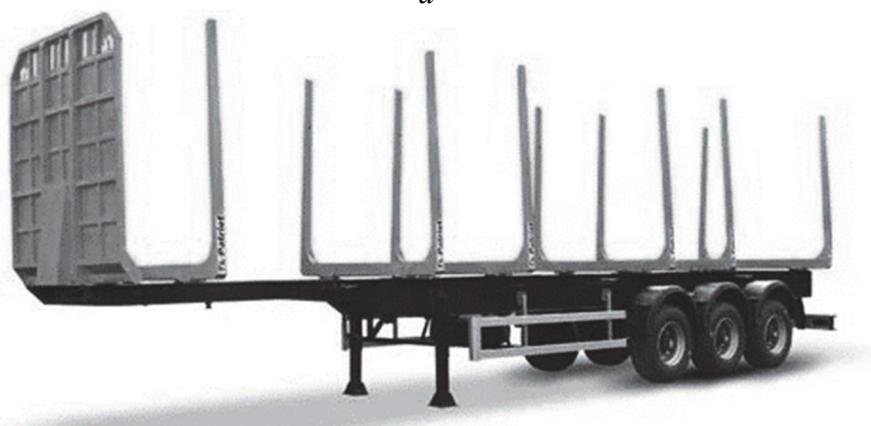


в

Рис. 2.8. Тяговый состав для вывозки древесины:
а – автомобиль-сортиментовоз; *б* – седельный тягач;
в – лесовозный автомобиль



a



б



в

Рис. 2.9. Прицепной состав для вывозки древесины:
a – прицеп; *б* – полуприцеп; *в* – прицеп-ропуск



а



б



в

Рис. 2.10. Варианты компоновки лесовозных автопоездов:
а – автомобиль-сортиментовоз с прицепом;
б – седельный тягач с полуприцепом;
в – лесовозный автомобиль-тягач с прицепом-ропуском

Если в процессе перевозки весь транспортируемый груз размещен на прицепном составе, то такое транспортное средство принято называть прицепом.

В отличие от прицепа прицепной состав в виде полуприцепов и прицепов-ропусков предполагает транспортирование на себе только части груза, а другая его часть приходится на тяговый состав. При этом отличительной особенностью конструкции прицепа-ропуски как прицепного транспортного средства является возможность изменения его длины посредством дышла в зависимости от длины перевозимого груза. Как правило, такие лесовозные автопоезда имеют возможность складываться на автомобиль при его движении в поперечном направлении (без груза).

Полуприцеп соединяется специальным сцепным устройством с седельным тягачом и таким образом образует автопоезд. Седельный тягач (рис. 2.8, в) – транспортное средство, предназначенное для буксировки прицепного состава, он не может самостоятельно перевозить груз.

Автопоезд – это транспортное средство, состоящее из тягового состава (автомобиля-сортиментовоза, тягача либо седельного тягача), соединенного с одной или несколькими единицами прицепного состава (прицепом, полуприцепом либо прицепом-ропуском).

Подвижной состав, состоящий из одиночного автомобиля либо представляющий автопоезд, может иметь различное общее количество осей. Тяговый состав в основном имеет две либо три оси, прицепы – две или четыре, а полуприцепы – две или три оси. Схемы подвижного состава грузовых транспортных средств и возможные нагрузки на задние оси (как наиболее загруженные при грузоперевозках) тягового состава, эксплуатируемого при транспортировании грузов, приведены в прил. 2.

Транспортные средства тягового состава различаются и по количеству ведущих осей (колес). Как правило, в подвижном составе ведущими являются задние оси тяговых средств, на которые главным образом приходится большая часть веса от перевозимого груза и которых может быть одна или две (спаренные оси). Для повышения проходимости тягового и прицепного составов на дорогах с низкой несущей способностью их тяговые средства могут иметь привод и на переднюю ось, т. е. являться полноприводными.

Надо отметить, что транспортные средства подвижного состава различаются и по количеству колес на каждой оси (рис. 2.11).

Автопоезд, состоящий из автомобиля и прицепа (полуприцепа), может иметь на всех своих осях односкатные колеса. В случае же наличия спаренных колес в конструкции подвижного состава такого, как тяговый автомобиль и прицеп-ропуск (прицеп или полуприцеп), передние оси автомобиля всегда имеют односкатные колеса. При выборе подвижного состава необходимо руководствоваться тем, что спаренные колеса в процессе воздействия на проезжую часть автомобильных дорог обладают меньшей величиной удельного давления, чем односкатные.

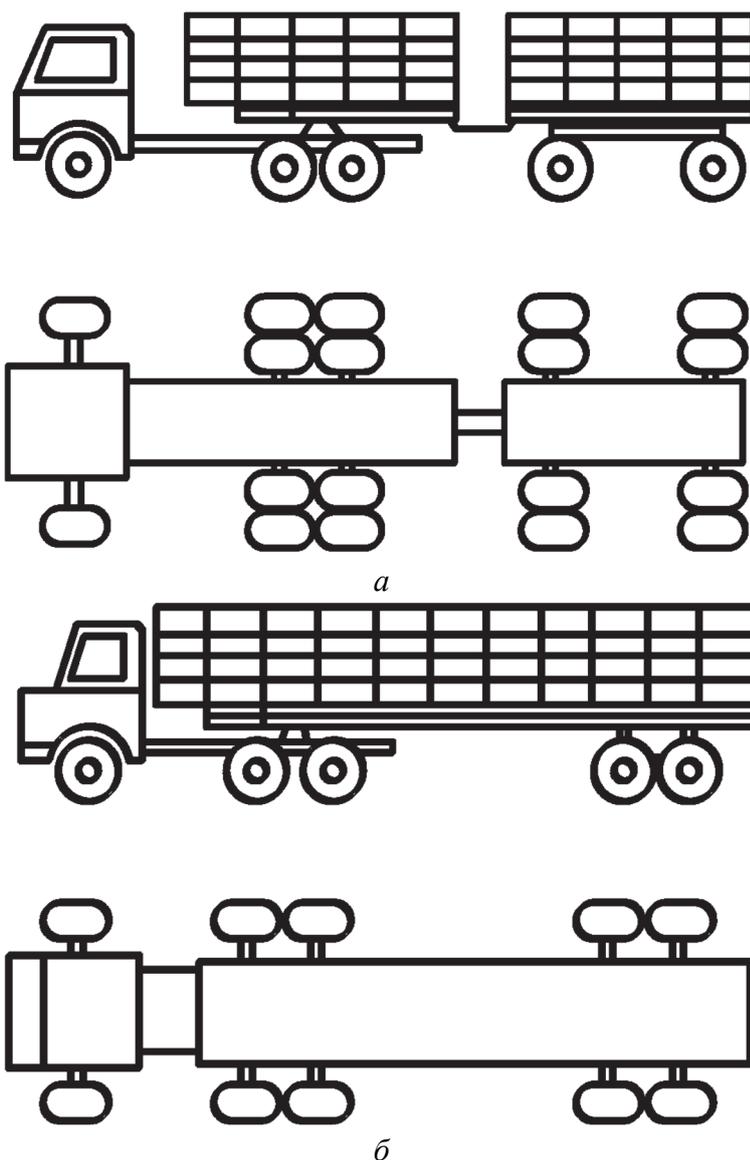


Рис. 2.11. Варианты схем подвижного состава с различным количеством колес:

а – автопоезд-сортиментовоз; *б* – седельный тягач с полуприцепом

Существенное значение при транспортировании лесных грузов подвижным составом играет полная (суммарная) масса тягового и прицепного состава и ее распределение по осям транспортного средства.

Масса и грузоподъемность тягового автомобиля, а также величина нагрузок, приходящихся на его оси, равно как и грузоподъемность и масса прицепного состава, приводятся в технических паспортах каждого из транспортных средств. На основании этих данных вначале определяют номинальную полезную нагрузку на подвижной состав по формуле

$$Q_{\text{пол}} = q_a + q_{\text{пр}}, \quad (2.1)$$

где $Q_{\text{пол}}$ – полезная нагрузка подвижного состава, м³; q_a – грузоподъемность тягового средства (автомобиля), т; $q_{\text{пр}}$ – грузоподъемность прицепного состава, т.

После чего находят общую массу подвижного состава:

$$Q_{\text{бр}} = P_a + P_{\text{пр}} + Q_{\text{пол}}, \quad (2.2)$$

где $Q_{\text{бр}}$ – полная масса подвижного состава т; P_a – масса автомобиля, т; $P_{\text{пр}}$ – масса прицепного состава т.

Полученную величину полной массы выбираемого для перевозок подвижного состава, а также распределение нагрузок по его осям следует сравнить с допустимыми на период эксплуатации значениями этих величин, согласно действующим нормативно-правовым документам [14], или сезонными ограничениями нагрузок транспортных средств при движении по дорогам общего пользования, которые ежегодно принимает Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. Кроме того, в целях обеспечения безопасности движения по автомобильным дорогам этими актами ограничиваются и габаритные параметры транспортных средств (прил. 3). Так, осевая нагрузка в зависимости от категории дороги может быть 10, 11,5 или 13 т; полная масса автопоезда не превышать 48 т, а его длина и высота – соответственно 20 м и 4 м.

Ввиду того, что лесотранспортные средства, в особенности лесовозные автопоезда, относятся к категории большегрузных транспортных средств, перевозящих длинномерные грузы, предприятиям и организациям, занятым вывозкой древесины, следует строго соблюдать требования действующих нормативов.

Как показывает практика организации вывозки древесины в Беларуси, при транспортном освоении лесных массивов также

в качестве первичного лесотранспорта для сбора и вывозки сортиментов на небольшие расстояния нашли широкое применение форвардеры (ОАО «АМКОДОР») и прицепные (полуприцепные) тележки к тракторам (ОАО «Мозырский машиностроительный завод» ПО «МТЗ») лесной модификации (рис. 2.12).



а



б

Рис. 2.12. Первичный подвижной состав для транспортирования древесины:
а – форвардер; *б* – прицепная (полуприцепная) тележка к трактору

С целью переоснащения парка машин предприятий лесного комплекса различные машиностроительные предприятия республики ведут работы по обновлению машинного парка для внедрения в лесозаготовительное производство и лесохозяйственную деятельность. К примеру, ОАО «МАЗ» (холдинг «БЕЛАВТОМАЗ»)

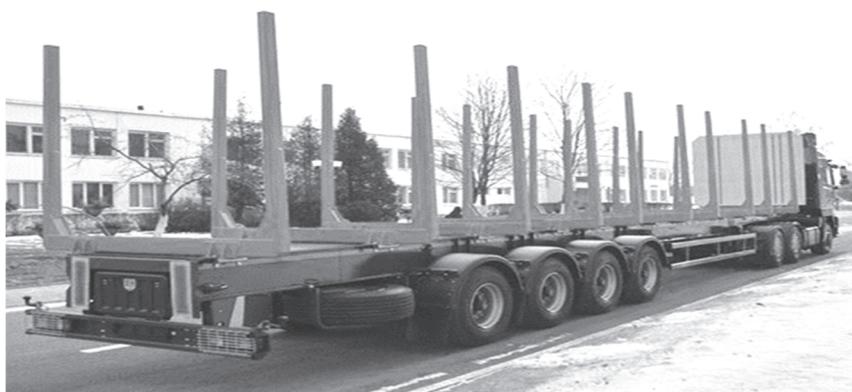
и СП ЗАО «МАЗ-МАН» выпускают автопоезда с полноприводными автомобилями-сортиментовозами и седельными тягачами, с прицепами и полуприцепами, имеющими три или четыре оси (рис. 2.13).



а



б



в

Рис. 2.13. Перспективный подвижной состав для вывозки древесного сырья:
а – автомобили-сортиментовозы с прицепами;
б, в – седельные тягачи с трехосным и четырехосным полуприцепами

Также для транспортировки заготавливаемой на лесосеках щепы холдинг «БЕЛАВТОМАЗ» выпускает автощеповозы, оборудованные системой мультилифт (рис. 2.14).



Рис. 2.14. Щеповоз для вывозки щепы с системой мультилифт

Еще одним эффективным направлением использования манипуляторного оборудования при выполнении погрузочно-разгрузочных работ является разработка Z-образных гидроманипуляторов (рис. 2.15).



Рис. 2.15. Складной (Z-образный) гидроманипулятор

ОАО «Минский завод колесных тягачей» наладило выпуск полноприводных четырехосных автомобилей-сортиментовозов и большегрузного щеповоза в составе седельного тягача и полуприцепа (рис. 2.16).



а



б

Рис. 2.16. Подвижной состав для вывозки древесного сырья
ОАО «Минский завод колесных тягачей»:
а – четырехосный автомобиль-сортиментовоз;
б – автомобиль-щеповоз

На основании вышеизложенного для практического применения предприятиями лесного комплекса на вывозке древесины и щепы можно предложить использовать следующие схемы формирования подвижного состава, которые представлены на рис. 2.17.

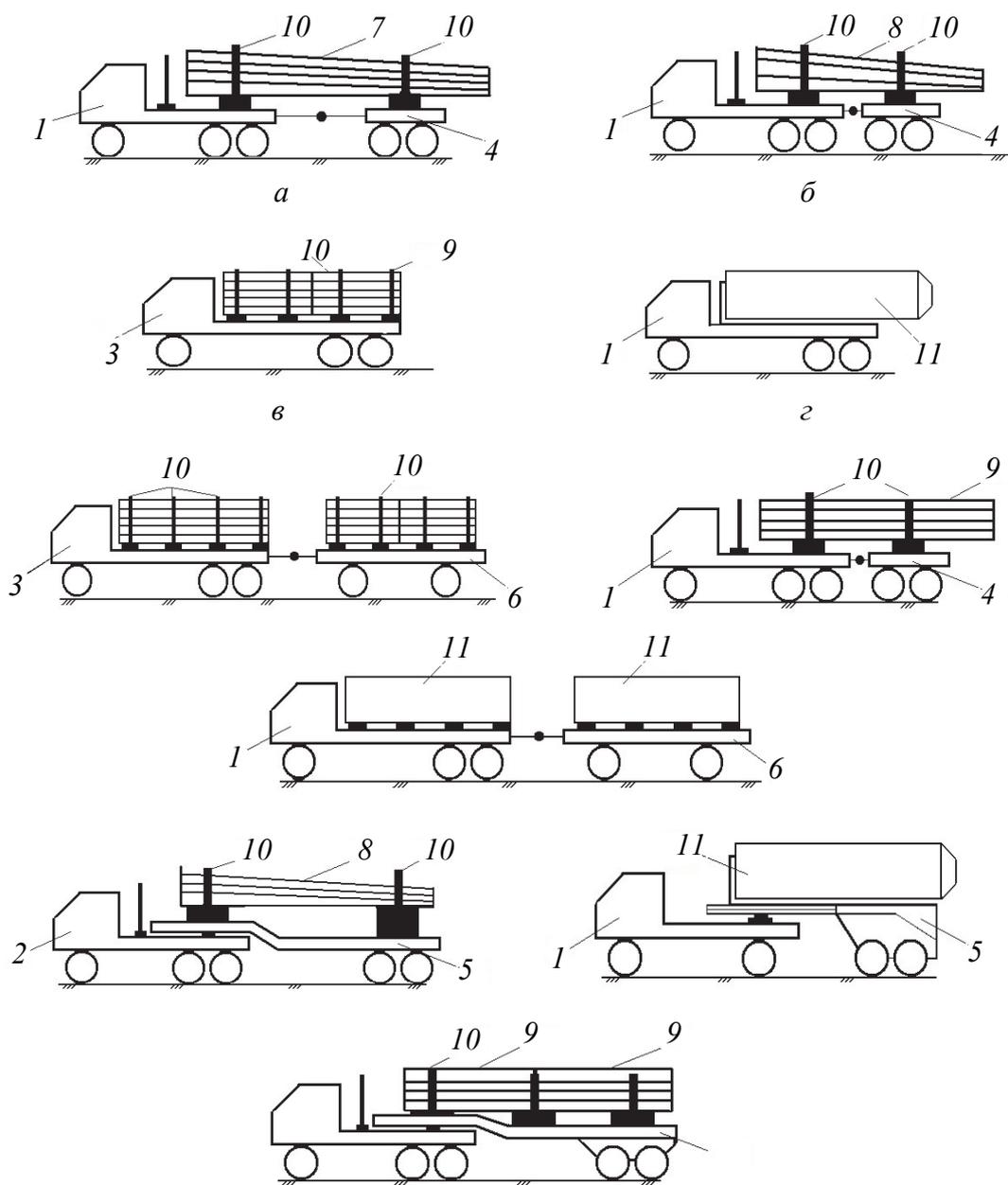


Рис. 2.17. Схемы лесовозных автопоездов для вывозки:
а – хлыстов; *б* – полухлыстов; *в* – сортиментов; *г* – щепы;
1 – лесовозный автомобиль; *2* – седельный тягач;
3 – автомобиль-сортиментовоз; *4* – прицеп-ропуск;
5 – полуприцеп; *6* – прицеп; *7* – хлысты;
8 – полухлысты; *9* – сортименты;
10 – коники; *11* – бункер для щепы

Схемы охватывают все применяемые способы организации вывозки древесного сырья, получаемого при освоении лесных массивов.

2.4. Силы, действующие на автопоезд, и уравнение тягового баланса

При движении автомобиля на его ведущих колесах в месте контакта с дорогой возникает внешняя со стороны дороги реакция, которую называют касательной силой тяги. Эта сила направлена вдоль дороги по касательной к колесу по направлению движения. С обратной стороны движению автомобиля препятствуют всякого рода силы сопротивления, к которым относят основное сопротивление движению, действующее всегда, и дополнительные силы сопротивления, возникающие только в том случае, когда автомобиль (поезд) движется на уклоне, кривой и т. д. Таким образом, во время движения автомобиля на него действуют следующие силы: сила тяги F_k , силы сопротивления W и вес автомобиля $Q_{бр}$ [16].

В зависимости от соотношения действующей силы тяги и возникающих сил сопротивления выделяют следующие режимы движения автопоезда: ускоренный ($F_k > W$), равномерный ($F_k = W$) и замедленный ($F_k < W$).

Касательная сила тяги может быть определена по мощности его двигателя:

$$F_k = \frac{1000N_e\eta_m\gamma\beta}{v}, \quad (2.3)$$

где N_e – мощность номинальная двигателя, кВт; η_m – коэффициент полезного действия силовой передачи; γ – коэффициент, учитывающий расход мощности двигателя на вспомогательные нужды (компрессор, генератор и т. д., $\gamma = 0,92–0,95$); β – коэффициент, учитывающий фактическое неполное использование мощности двигателя автомобиля, $\beta = 0,85–0,90$.

Для реализации силы тяги на ведущих колесах (приводных) необходимо, чтобы между ними и дорогой было надежное сцепление (иначе колеса будут буксовать). Это требование выражено зависимостью

$$F_{сц} \leq 1000\phi g P_{сц}, \quad (2.4)$$

где ϕ – коэффициент продольного сцепления ведущих колес с дорогой (для летних условий $\phi = 0,25–0,30$); g – ускорение силы тяжести, м/с²; $P_{сц}$ – сцепная масса (нагрузка) автомобиля, приходящаяся на ведущие колеса, т.

Сила $F_{\text{сц}}$, Н, называется сцепной силой тяги, ограничивающей силу тяги по мощности двигателя. При тяговых расчетах сравнивают силы F_k и $F_{\text{сц}}$ и в дальнейшем принимают меньшую из них.

Данную расчетную характеристику можно принимать также и по тяговой характеристике автомобиля (при движении на второй передаче) лесовозного автопоезда (рис. 2.18).

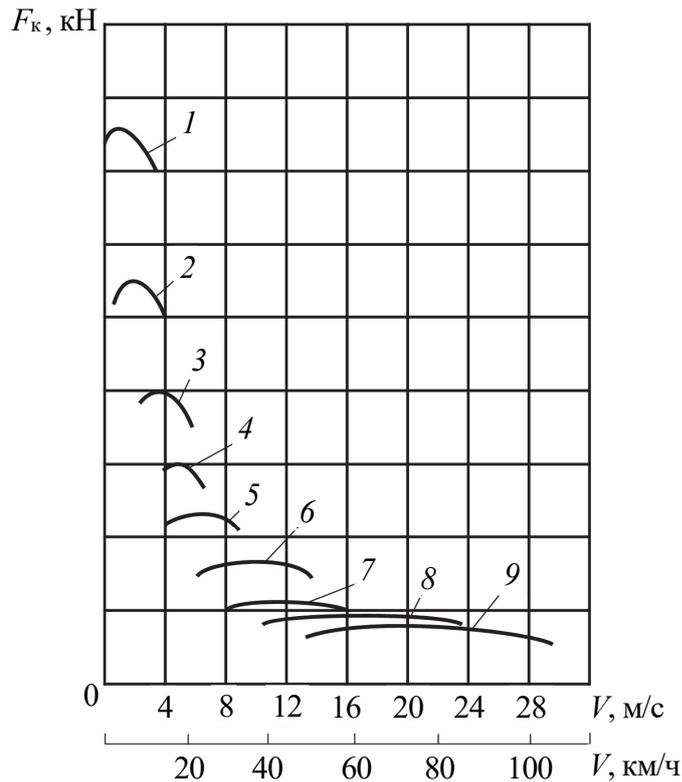


Рис. 2.18. График тяговой характеристики автомобиля

Тяговые характеристики лесовозных автомобилей, применяемых на вывозке сортиментов, приведены в прил. 2 [16].

Силы сопротивления движению (W). Силы сопротивления, возникающие в процессе движения лесовозного автопоезда, следует подразделять на основные и дополнительные. Основные постоянно действуют при движении. К ним относят силы, возникающие в результате трения во вращающихся частях автомобиля и трения качения колес по дороге. Дополнительные силы появляются в отдельных случаях: сопротивление движению, возникающее при трогании с места, при движении на уклон, на кривых и т. д.

Учитывая, что все силы сопротивления движению возрастают или уменьшаются пропорционально массе поезда, их относят к массе автопоезда и называют *удельным сопротивлением движению*, т. е.

$$\omega = \frac{W}{P + Q}, \quad (2.5)$$

где ω – удельное сопротивление движению автомобиля (автопоезда), Н/т; W – полное сопротивление движению, Н; $(P + Q)$ – масса автомобиля (автопоезда), т.

На автомобильных дорогах в зависимости от типа покрытия удельное сопротивление движению поезда колеблется от 500 Н/т (грунтная дорога) до 300 Н/т (гравийная дорога) и 200–250 Н/т (железобетонное покрытие).

Одним из видов дополнительного сопротивления движению является *сопротивление воздушной среды*, которое определяют по эмпирической формуле:

$$W_{\text{в}} = kSv^2, \quad (2.6)$$

где $W_{\text{в}}$ – полное сопротивление воздушной среды, Н/т; k – коэффициент, учитывающий обтекаемость автомобиля; v – скорость движения автомобиля, м/с. Значение $k = 0,280–0,300$ – для нагруженного автопоезда и $k = 0,060–0,075$ – для одиночного грузового автомобиля.

Сопротивление движению от уклона пути равно самому уклону, т. е. если уклон $i = 10\%$, то сопротивление движению будет равно 10 кг/т, или 100 Н/т.

Сопротивление от кривой $\omega_{\text{кр}}$, Н/т, определяют по эмпирической формуле в зависимости от радиуса кривой:

$$\omega_{\text{кр}} = \frac{820 g}{R}, \quad (2.7)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²; R – радиус кривой, м (при $R > 250$ м величиной $\omega_{\text{кр}}$ можно пренебречь).

Уравнение тягового баланса

$$F_{\text{к}} = (P + Q)(\omega + i), \quad (2.8)$$

где i – уклон, 10%.

2.5. Расчет тягово-эксплуатационных показателей работы лесовозного автотранспорта

При выполнении тягово-эксплуатационных расчетов на вывозке древесины определяют расчетную массу, полезную нагрузку и производительность автопоезда, а также потребность в тяговом и прицепном составах, горюче-смазочных материалах.

Расчетная масса автомобильного автопоезда зависит от расчетной силы тяги автомобиля, величины продольного подъема, типа и состояния дорожной одежды и может быть определена из уравнения тягового баланса (2.8):

$$Q_{\text{бр}} = \frac{F_p}{\omega \pm g i_p}, \quad (2.9)$$

где $Q_{\text{бр}}$ – расчетная масса груженого автопоезда, т; F_p – расчетная сила тяги автомобиля, Н; ω – удельное (основное) сопротивление автопоезда, Н/т, принимается при его движении по усам или подъездным путям лесных дорог (на усах с проезжей частью, улучшенной россыпью гравия, щебня и т. п., $\omega = 400$ Н/т; на усах без улучшения проезжей части $\omega = 500$ Н/т; на зимних усах с уплотненной снежной поверхностью $\omega = 300$ Н/т); g – ускорение свободного падения, м/с²; i_p – максимальный продольный уклон (подъем).

За расчетную силу тяги принимается наименьшее значение из величин F_k и $F_{\text{сц}}$, которое находят, соответственно, по формулам (2.3) и (2.4).

Полезную нагрузку на автопоезд определяют по следующим формулам:

$$Q_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{бр}} - (P_a + P_{\text{пр}})}{\gamma_o}, \text{ м}^3; \quad (2.10)$$

$$Q_{\text{пол}} = Q_{\text{бр}} - (P_a + P_{\text{пр}}), \text{ т}, \quad (2.11)$$

где P_a – масса автомобиля без груза, т; $P_{\text{пр}}$ – масса прицепа без груза, т; γ_o – объемная масса свежесрубленной древесины, т/м³ ($\gamma_o = 0,8$ т/м³).

Определив $Q_{\text{пол}}$, необходимо проверить ее по грузоподъемности автомобиля и прицепа, т. е. должно быть выполнено условие

$$Q_{\text{пол}} \leq \frac{q_a + q_{\text{пр}}}{\gamma_o}, \quad (2.12)$$

где q_a , $q_{\text{пр}}$ – соответственно номинальная паспортная грузоподъемность автомобиля и прицепа, т.

Сменная производительность автопоезда определяется по формуле

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{(T - t_{\text{пз}})k_{\text{в}}Q_{\text{пол}}}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}, \quad (2.13)$$

где T – продолжительность рабочей смены, мин; $t_{\text{пз}}$ – время на подготовительно-заключительные работы (приемка и заправка машины, оформление путевки), принимается 30 мин; $k_{\text{в}}$ – коэффициент использования рабочего времени (0,9); $Q_{\text{пол}}$ – полезная нагрузка на автопоезд, м³; t_1 , t_2 , t_3 и t_4 – соответственно время на движение автопоезда в порожнем состоянии, погрузки, движения в грузовом направлении и разгрузки автопоезда.

Определение потребности в тяговом составе производится в зависимости от суточного грузооборота и определяется по формуле

$$N_{\text{р}} = \frac{Q_{\text{год}} \alpha}{T_{\text{р}} m \Pi k_{\text{т}}}, \quad (2.14)$$

где $Q_{\text{год}}$ – годовой грузооборот дороги, м³; α – коэффициент учета неравномерности работы дороги (при двухсменной работе – 1,2, при односменной работе – 1,1); $T_{\text{р}}$ – расчетное количество рабочих дней в году по вывозке древесины (250–270); m – число рабочих смен в сутки; $k_{\text{т}}$ – коэффициент технической готовности лесовозного парка автомобилей (при двухсменной работе – 0,80, при односменной – 0,85).

Количество резервных автомобилей принимается один на шесть рабочих, т. е.

$$N_{\text{рез}} = \frac{N_{\text{р}}}{6}. \quad (2.15)$$

Инвентарный парк лесовозных автомобилей

$$N_{\text{н}} = N_{\text{р}} + N_{\text{рез}}. \quad (2.16)$$

Потребность в прицепном составе определяется по формуле

$$N_{\text{пр}} = N_{\text{р}} z, \quad (2.17)$$

где z – количество комплектов прицепного состава, необходимое для обеспечения нормальной работы одного лесовозного автомобиля (при работе без сменных составов – 1, при работе со сменными составами – 1,5–2). Под одним комплектом подразумевается

количество единиц прицепного состава, входящее в состав одного лесовозного поезда.

Потребность в топливно-смазочных материалах при перевозке древесины определяется на основании действующих в лесной отрасли норм расхода горюче-смазочных материалов и пробега автопоездов.

Потребность в топливе для лесовозных автопоездов определяется по формуле

$$Q_{\text{гор}} = \left[(q_1 + q_2 Q_{\text{пр}}) \frac{L_{\text{лес}}}{100} + q_2 \frac{R}{100} \right] k_1 k_2 \gamma, \quad (2.18)$$

где q_1 – норма расхода горючего на 100 км пробега; q_2 – норма расхода горючего на 100 м³ грузовой работы (для дизельных двигателей $q_2 = 1,5$ л, для карбюраторных – 2,5 л); $Q_{\text{пр}}$ – масса прицепного состава без груза, т; R – грузовая работа ($R = 0,5 L_{\text{лес}} Q_{\text{пр}}$, т·км); k_1 – коэффициент, учитывающий гаражные работы (1,01); k_2 – коэффициент, учитывающий увеличение расхода топлива при движении по подъездным путям и в зимнее время (1,05–1,08); γ – плотность топлива (дизельного – 0,875 кг/л, бензина – 0,750 кг/л).

Пробег лесовозных автопоездов $L_{\text{лес}}$, км, рассчитывается по формуле

$$L_{\text{лес}} = (2l_{\text{ср}} + l_{\text{н}}) \frac{Q_{\text{год}}}{Q_{\text{пол}}}, \quad (2.19)$$

где $l_{\text{ср}}$ – среднее расстояние перевозки грузов, км; $l_{\text{н}}$ – величина нулевого пробега на погрузочном и разгрузочном пунктах за один рейс (0,5–1,0), км; $Q_{\text{год}}$ – годовой объем вывозки леса, т; $Q_{\text{пол}}$ – полезная нагрузка на лесовозный автопоезд, т.

Расход смазочных материалов принимается следующий, %:

- автола – 3,5 (от расхода бензина);
- дизельного масла – 5 (от расхода дизельного топлива);
- нигрола – 1,0 (от суммарного расхода топлива);
- солидола – 1,5 (от суммарного расхода топлива);
- керосина – 1,5 (от суммарного расхода топлива).

Расход авторезины на вывозку леса определяется по формуле

$$n = \frac{L_{\text{лес}} n_1}{m}, \quad (2.20)$$

где $L_{\text{лес}}$ – пробег лесовозных автопоездов, км; n_1 – количество шин на колесах автопоездов; m – норма пробега авторезины до полного износа (28 000–40 000 км в зависимости от типа авторезины).

Контрольные вопросы

1. Способы вывозки и доставка древесины. Достоинства и недостатки хлыстовой и сортиментной вывозки древесины.
2. Классификация транспортных средств и элементов подвижного состава. Определение полезной нагрузки автопоезда.
3. Составляющие подвижного состава и их характеристика.
4. Лесовозные автопоезда, конструкции и определение рейсовой нагрузки.
5. Виды, номенклатура и классификация лесных грузов.
6. Определение загруженности лесовозных автопоездов.
7. Подбор тягового и подвижного составов. Допустимые параметры автопоездов.
8. Подвижной состав лесотранспортных средств. Схемы распределения весовых и колесных нагрузок.
9. Расчет тягово-эксплуатационных показателей на вывозке древесины.

Раздел 3

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛЕСНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ



3.1. Структура и оценка состояния строительства дорог лесотранспортной сети республики

Методология транспортного освоения лесов направлена на обеспечение решения такой важной стратегической задачи лесной отрасли, как достижение устойчивого развития и управления лесами. Она подразумевает рассмотрение в совокупности трех взаимосвязанных, но несколько разноплановых составляющих. И если такая составляющая, как организационные принципы осуществления перевозок на лесных территориях, является технологическим базисом лесотранспортного освоения, то дорожно-транспортная сеть – это тот инструментарий, который служит для эффективной реализации переместительных процессов, выполняемых подвижным составом.

Полноценная лесотранспортная сеть в значительной степени способствует и выполнению лесопогрузочных работ. Это продиктовано тем обстоятельством, что месторасположение лесных терминалов, на которых они производятся, выбирается в непосредственной близости от лесохозяйственных автомобильных дорог.

Вот почему созданию развитых транспортных сетей лесохозяйственных автомобильных дорог и устройству подъездных путей к ним, обеспечивающих перемещение подвижного состава в процессе транспортного освоения, необходимо уделять большое внимание при проведении многоцелевой разносторонней лесоводческой деятельности и лесопользования. Главным образом это касается выработки подходов к формированию оптимальной структуры сетей и определению минимально потребного количества лесохозяйственных автомобильных дорог в каждом отдельно взятом лесном массиве. При этом необходимо максимально учитывать

разнообразии факторов, оказывающих влияние на структурообразование дорожной сети, и паритетную протяженность того или иного вида дорог на покрытой лесом территории.

В неразрывной связи с теоретической проработкой основ формирования транспортных сетей должен быть всесторонне рассмотрен и физический компонент лесотранспорта – совокупность лесохозяйственных автомобильных дорог и подъездных путей, а также направления их совершенствования.

Деятельность предприятий и организаций лесной сферы республики в современных условиях показывает, что наиболее слабым звеном при выполнении работ в процессе лесотранспортного освоения является низкая обеспеченность покрытых лесом земель лесфонда высокоэффективными сетями автомобильных дорог. В данном случае речь прежде всего идет об отсутствии на территории лесных массивов достаточного по протяженности количества базовых дорог, которые должны в течение всего календарного года удовлетворять требованиям движения по ним большегрузных лесотранспортных средств.

Отрицательным моментом существующих лесотранспортных сетей выступают и низкие эксплуатационные показатели работы, которыми характеризуется большинство уже построенных лесохозяйственных дорог с покрытиями переходного типа. Дополняет негативную картину функционирования любой дорожной сети неудовлетворительное состояние грунтовых дорог в весенне-осенний период. К такому выводу приводит предварительный анализ наличия таких дорог на лесопокрытых территориях и состояние строительства лесных дорог в республике.

Если говорить в целом, то Республика Беларусь имеет достаточно развитую транспортную сеть автомобильных дорог. Все эти дороги подразделяются на автомобильные дороги общего и необщего пользования. Протяженность дорог общего пользования в настоящее время составляет более 86 тыс. км. Наряду с этим в республике функционирует более 200 тыс. км дорог необщего пользования (ведомственных), к которым относятся и лесные автомобильные дороги.

В лесном комплексе республики эксплуатируется большая по протяженности дорожно-транспортная сеть дорог различного назначения общей протяженностью более 105 тыс. км, в число которых для круглогодичного транспортного освоения лесов входит

около 14 тыс. км лесохозяйственных автомобильных дорог, имеющих переходные покрытия. Отсюда можно сделать вывод, что базовые дороги лесотранспортной сети составляют порядка 15% от общей длины дорог опорной сети. Остальные 85% – лесные грунтовые дороги (подъездные пути), имеют сезонное значение, так как подвержены воздействию природно-климатических факторов и гидрологических условий.

Основным показателем, который позволяет судить о том, насколько обеспечены покрытые лесом территории требуемым по протяженности количеством дорог, является *густота лесотранспортных путей*. Считается, что для нормального ведения лесохозяйственной и лесозаготовительной деятельности необходимо, чтобы этот показатель для дорог опорной сети, в среднем по республике, находился на уровне 0,432 км/км² [11]. Причем его расчетное значение неодинаково для каждого из регионов (табл. 3.1).

Таблица 3.1

**Расчетная (оптимальная) густота
лесных автомобильных дорог опорной сети**

Наименование ПЛХО	Густота лесотранспортной сети, км/км ²		
	оптимальная	существующая	требуемая
Брестское	0,441	0,242	0,199
Витебское	0,448	0,247	0,201
Гомельское	0,398	0,257	0,141
Гродненское	0,426	0,295	0,131
Минское	0,461	0,247	0,214
Могилевское	0,429	0,264	0,165
<i>Итого</i>	0,432	0,257	0,175

Как можно видеть, на данном этапе развития лесная отрасль только на 60% была обеспечена базовыми дорогами круглогодического действия, в то время как в развитых лесных державах густота сети таких дорог составляет более 0,5 км/км², что значительно превышает аналогичный показатель в Беларуси. Для устранения сложившегося отрицательного сальдо в потребной протяженности лесохозяйственных дорог в долгосрочных планах развития лесного хозяйства, принимаемых с 1997 г., предусмотрено ежегодное строительство для транспортного освоения лесов не менее 100 км круглогодического действия. В результате за последние десятилетия в республике построено более 2,5 тыс. км лесохозяйственных автомобильных дорог.

Особого внимания при решении задач заслуживает неудовлетворительное состояние лесохозяйственных дорог, которые длительный период не подвергались необходимым ремонтно-техническим работам.

Оценка современного количественного и качественного состояния существующих дорог в отдельно взятом лесном массиве лесничества должна послужить базисом для выработки подходов к формированию полной оптимальной инфраструктуры создаваемой на его территории локальной дорожной сети.

В каждом конкретном случае основным критерием при разработке рациональной структуры сети автомобильных дорог на покрытой лесом территории (лесного массива) должен служить прежде всего такой показатель, как соотношение сложившейся (находящейся в эксплуатации) или действующей и требуемой густоты дорог. Его можно назвать коэффициентом обеспеченности лесных массивов лесохозяйственными дорогами круглогодочного действия ($K_{об}$):

$$K_{об} = \Gamma_{д} / \Gamma_{опт} = L_{д} / L_{опт},$$

где $\Gamma_{д}$ – действительная (существующая) густота автомобильных дорог в лесном массиве, км/км²; $\Gamma_{опт}$ – требуемая (оптимальная) густота автомобильных дорог в лесном массиве, км/км²; $L_{д}$ – действительная протяженность автомобильных дорог в лесном массиве, км; $L_{опт}$ – требуемая протяженность автомобильных дорог в лесном массиве, км.

Как показывает предварительный анализ современного состояния показателя густоты лесохозяйственных автомобильных дорог (круглогодочного действия) (см. табл. 3.1), приведенный коэффициент $K_{об}$ по величине в основном < 1 . К примеру, среднее значение его по республике составляет 0,595. За редким исключением, в некоторых малолесных районах и на территории отдельно взятых лесных массивов его значение может быть больше единицы.

И, конечно же, особого внимания при решении дорожно-транспортных задач заслуживает неудовлетворительное состояние лесных дорог. Дороги с данными типами покрытий (их густота составляет более 1 км/км²) по своей протяженности количественно способны удовлетворить потребность в подъездных путях для выполнения транспортных операций в лесных массивах, но они не могут в должной мере обеспечить движение автотранспорта по лесным территориям в определенные периоды года.

3.2. Выработка концептуальных подходов к созданию сетей автомобильных дорог для освоения лесных территорий

Формирование в условиях республики лесотранспортной сети – вопрос многоплановый, для решения которого требуется длительный период. На данном же этапе развития лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности речь может идти только о создании локальных дорожных сетей на территориях лесничеств. Причем для получения оптимальной разветвленной инфраструктуры таких сетей следует рассмотреть, что и каким образом влияет на их структурообразование.

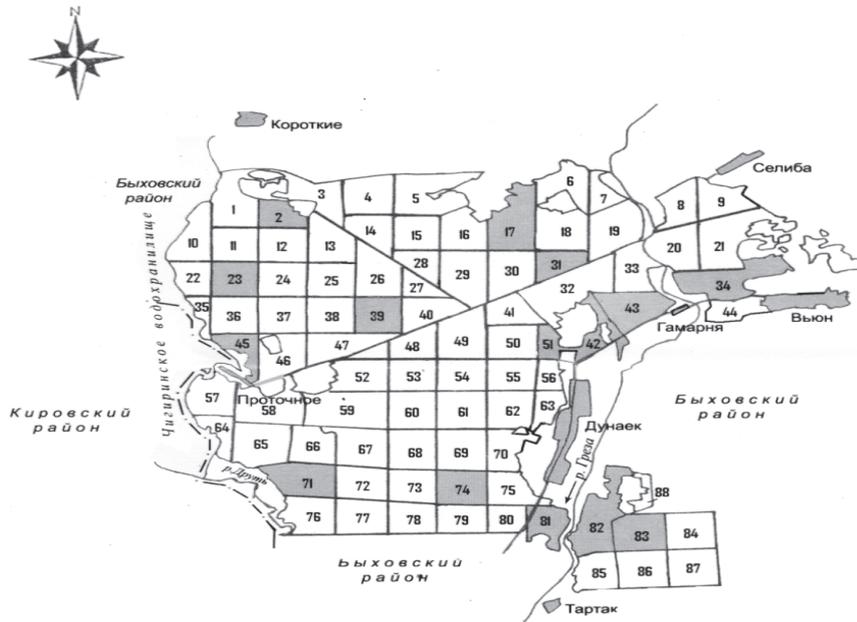
Для того чтобы сформировать качественную, требуемой протяженности и назначения сеть лесных автомобильных дорог, сначала следует произвести действенную оценку лесфонда лесничеств и самих государственных лесохозяйственных учреждений (рис. 3.1) по размещению на их территории отдельных лесных массивов. При этом также немаловажное значение для каждого лесхоза будет играть и то, каковы форма и размеры, т. е. элементы ландшафтного очертания лесных массивов.



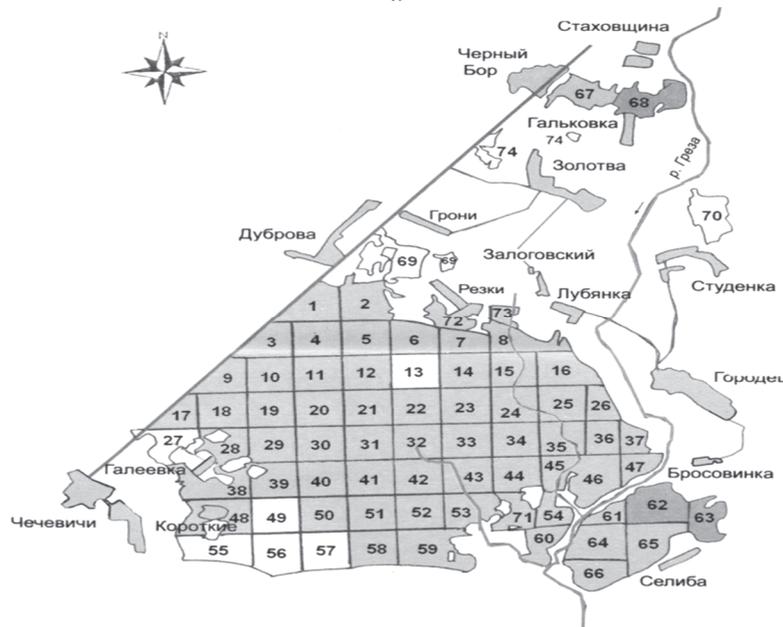
Рис. 3.1. Размещение лесных массивов по территории Быховского лесхоза:
1–12 – номера лесничеств

Анализируя лесной фонд лесхозов и лесничеств с точки зрения расположения лесных массивов, его можно охарактеризовать так:

1) сконцентрированный по площади (рис. 3.2), размещенный на всей либо определенной территории государственного лесохозяйственного учреждения или его лесничества, причем, чем выше процент лесистости, тем больше степень концентрации лесфонда;



a



б

Рис. 3.2. Примеры концентрации лесфонда в границах лесничеств:
a – по всей площади лесничества;
б – с концентрацией в южной части лесничества

2) равномерно либо хаотично рассредоточенный по территории лесничества (лесхоза) (рис. 3.3);

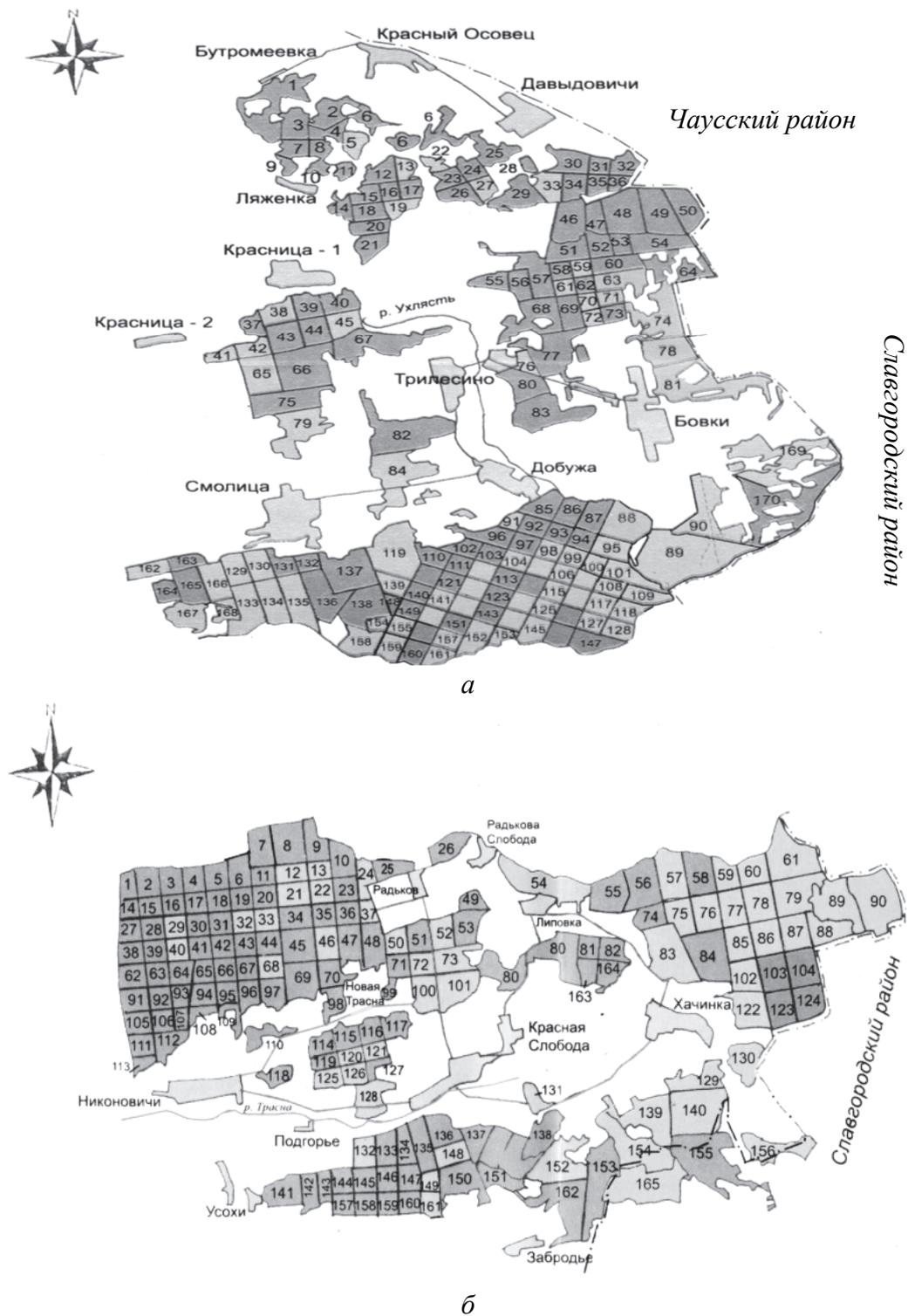


Рис. 3.3. Примеры рассредоточенного лесфонда лесничеств:
 а – хаотично рассредоточенный; б – равномерно рассредоточенный

3) различное сочетание сконцентрированного и рассредоточенного лесфонда (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Примеры сочетания сконцентрированного и рассредоточенного лесфонда

При этом в случае концентрированного размещения лесфонда покрытая лесом территория включает небольшое количество лесных массивов, которые имеют значительную площадь. И, наоборот, при территориальной разбросанности лесфонда имеется большое количество лесных массивов с меньшей по величине площадью.

По очертанию лесные массивы могут быть вытянутыми в определенном направлении относительно частей света (с севера на юг и т. д.) либо иметь квадратную, овальную или иную компактную форму.

Наличие на территории лесхоза или лесничества значительного по концентрации лесфонда позволяет более рационально осуществлять проектирование лесотранспортной сети, а в дальнейшем строительство и эксплуатацию лесных дорог. В данном случае проектируется оптимальная опорная сеть лесных дорог с большим по протяженности количеством магистральных (базовых) дорог, учитывающая в полной степени все виды рубок, проводимых на этих территориях, и время их проведения. Разбросанность лесфонда или наличие в нем значительного количества малых по площади лесных массивов предполагает проектирование на их территориях базовых дорог незначительной протяженности. Эти обстоятельства вызывают затруднения при проектировании и строительстве лесных дорог.

Следует также отметить, что при организации вывозки в процессе транспортного освоения в первом случае (сконцентрированного лесфонда) увеличивается расстояние перемещения лесовозного транспорта по лесным дорогам и, наоборот, в случае, когда лесфонд разбросан по всей территории лесного массива, это расстояние сокращается.

Одним из факторов, характеризующих лесфонд и оказывающих существенное влияние на выбор направления при прокладке трасс магистральных лесных дорог, являются размерные параметры кварталов, на которые разбит лесной массив. Так, если лесной квартал лесничества имеет сетку с размерными параметрами 1×1 км, то квартальные просеки, проходящие по его периметру, имеют длину 4 км. В свою очередь, при размерах квартала $0,5 \times 0,5$ км протяженность просек на площади в 1 км^2 увеличивается в 2 раза, что дает возможность более рационально размещать автомобильные дороги в границах лесных массивов.

Кроме того, при формировании лесной сети необходимо максимально принимать во внимание количество и площадь таксационных выделов, находящихся на территории кварталов, а также возрастной состав произрастающих на них лесонасаждений, влияющий на периодичность проведения того или иного вида рубок. Так, в соответствии с нормативными требованиями средняя площадь таксационного выдела должна составлять от 3 до 10 га, а минимально допустимая находится в пределах от 0,1 до 1 га. Следовательно, в квартале, имеющем площадь 100 га (1 × 1 км), может быть, согласно усредненным нормативам, от 3 до 30 выделов, а с учетом минимума площади таксационного выдела – более 90 выделов (рис. 3.5).

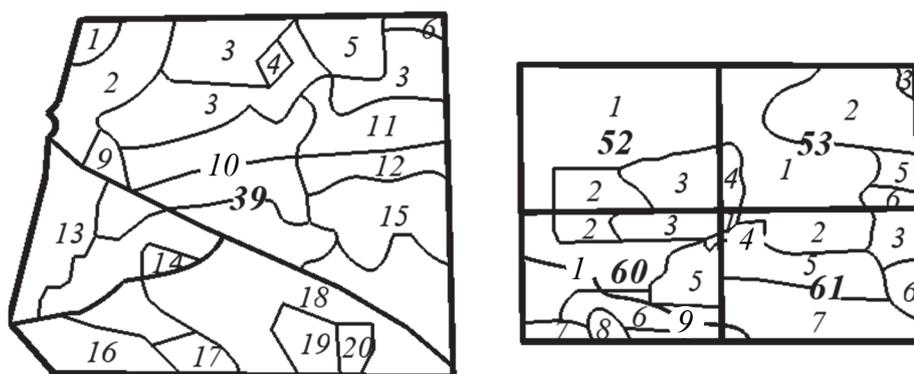


Рис. 3.5. Примеры количественного состава таксационных выделов в кварталах

Все это говорит о том, что проектировать дорожно-транспортную сеть, и особенно строить ее, нужно первоначально начинать в тех лесных массивах, в которых имеется наибольшее количество таксационных выделов. Ведь именно здесь будут более часто производиться различные виды рубок: как главного, так и промежуточного пользования. А это значит, что интенсивность движения по таким дорогам будет достаточно высокой, что приведет к значительной загруженности лесных автомобильных дорог, проходящих через данные кварталы.

Сложившаяся дорожная сеть в пределах лесных массивов в некоторых случаях может полностью удовлетворять потребности лесхозов в грузоперевозках. Но, как правило, в своем большинстве ее протяженность недостаточна. Как и не в полной мере удовлетворяет хорошим условиям движения состояние уже существующих лесохозяйственных дорог и подъездных путей.

В современных условиях развития в процессе освоения лесов для вывозки древесного сырья, транспортирования техники к местам ведения лесозаготовок и т. д. в пределах лесных массивов следует использовать следующие транспортные пути:

а) лесохозяйственные автомобильные дороги – автомобильные дороги круглогодичного действия, устраиваемые по проектам;

б) подъездные пути:

– лесные дороги (естественные грунтовые дороги без покрытий);

– квартальные просеки;

в) дороги мелиоративные, ЛЭП и др.

При изучении лесных массивов с точки зрения территориального размещения компонентов лесной сети и их примыкания необходимо учитывать, что дороги общего пользования не являются территориальными частями лесного фонда:

а) разделяют лесные массивы на части с различным соотношением этих частей или пересекаются в них (рис. 3.6);

б) примыкают к границам лесного массива без дальнейшего прохождения через него (рис. 3.7);

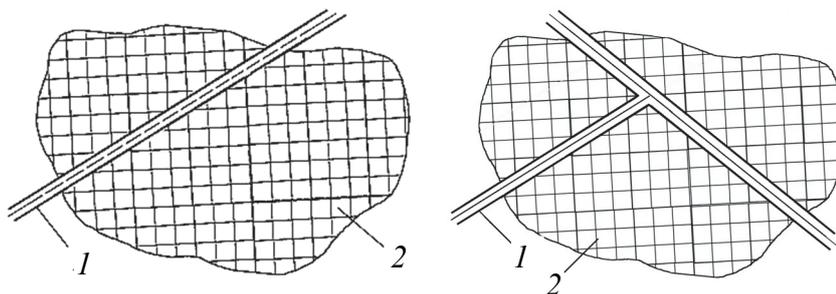


Рис. 3.6. Варианты деления лесного массива на части дорогами общего пользования:
1 – дороги общего пользования; 2 – лесной массив

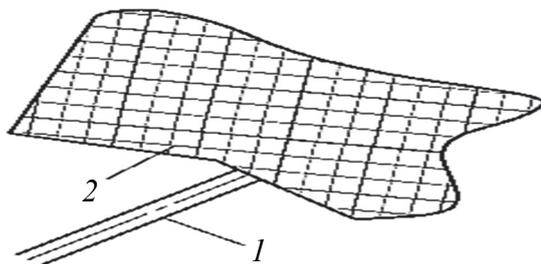


Рис. 3.7. Вариант примыкания дороги общего пользования к лесному массиву:
1 – дороги общего пользования; 2 – лесной массив

в) проходят с одной либо нескольких сторон лесного массива вдоль или в непосредственной близости от него (рис. 3.8).

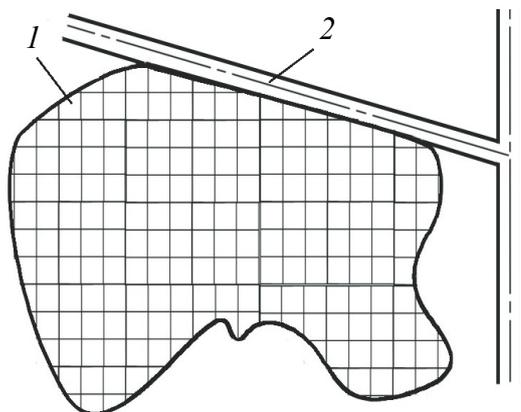


Рис. 3.8. Варианты прохождения дорог общего пользования по отношению к лесному массиву:
1 – дороги общего пользования; 2 – лесной массив

При рассмотрении сложившейся в республике дорожно-транспортной сети в лесном фонде следует различать автомобильные лесохозяйственные дороги (базовые) и подъездные пути (второстепенного значения), которые служат для подъезда к ним.

Лесохозяйственные дороги могут:

а) пересекать лесной массив с целью обеспечения подъезда к нему с обеих сторон с примыканием к дорогам общего пользования (рис. 3.9);

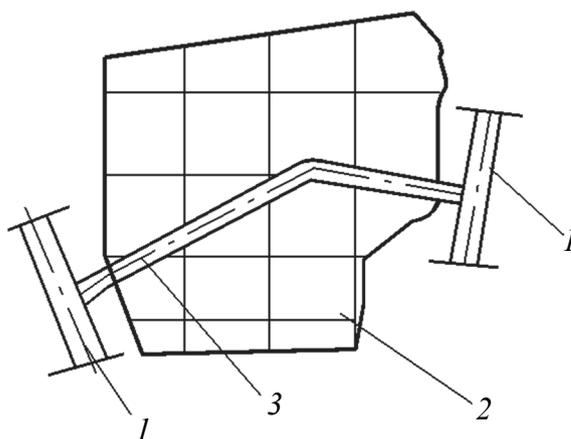


Рис. 3.9. Вариант пересечения лесохозяйственной дорогой лесного массива и примыкания ее к дорогам общего пользования:
1 – дороги общего пользования; 2 – лесной массив;
3 – магистральная лесная дорога

б) разделять лесные массивы на части в соответствии с требуемой густотой лесотранспортной сети и примыкать к дорогам общего пользования с одной стороны, не имея выхода из лесного массива с другой (тупиковая схема) (рис. 3.10).

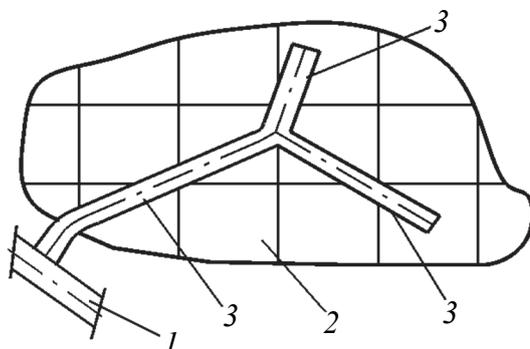


Рис. 3.10. Вариант тупиковой схемы размещения лесохозяйственных дорог в лесном массиве с примыканием к дороге общего пользования:

1 – дороги общего пользования; 2 – лесной массив;
3 – лесохозяйственная дорога

В свою очередь, лесные дороги второстепенного значения в большинстве (рис. 3.11), как правило:

- а) примыкают к магистральным лесным автомобильным дорогам (дорогам общего пользования) либо их пересекают, проходя через лесные массивы с выходом за их пределы;
- б) проходят по контуру лесных массивов, по всему периметру либо по определенным их сторонам;
- в) находятся внутри лесных массивов (квартальные просеки).

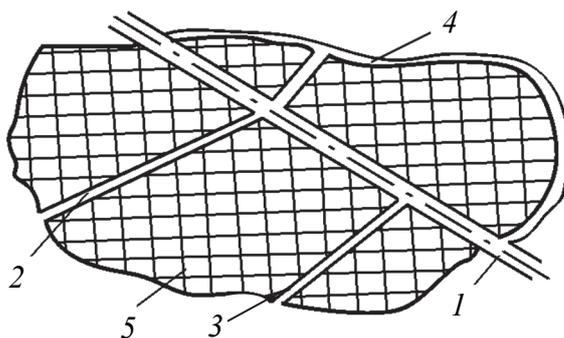


Рис. 3.11. Варианты размещения подъездных путей:
1 – дорога общего пользования; 2, 3 – соответственно, лесохозяйственные дороги, пересекающие и примыкающие к дорогам общего пользования; 4 – дорога, проходящая по контуру лесного массива; 5 – квартальные просеки

В практике транспортного освоения лесов могут встречаться различные случаи взаимосвязи компонентов дорожно-транспортной сети, находящихся на покрытых лесом территориях, что также в определенной степени должно учитываться в процессе формирования ее структуры.

3.3. Физический компонент лесотранспорта: лесохозяйственные дороги и подъездные пути

Физическим компонентом, который присущ такой составляющей транспортного освоения, как лесотранспортная сеть, являются лесохозяйственные автомобильные дороги (рис. 3.12) и подъездные пути, главным образом включающие лесные дороги и просеки (рис. 3.13, 3.14), обеспечивающие подъезд к ним.



Рис. 3.12. Общий вид лесохозяйственной дороги



Рис. 3.13. Лесная дорога без покрытия



Рис. 3.14. Квартальная просека

В соответствии с законом об автомобильных дорогах и дорожной деятельности, лесохозяйственные автомобильные дороги относят к автомобильным дорогам необщего пользования.

Предназначение лесохозяйственных автомобильных дорог, формирующих лесотранспортную сеть на территории осваиваемого лесного массива, состоит в обеспечении условий эффективного движения по ним, применяемых лесотранспортных средств на всех стадиях выполнения транспортных работ. И во многом от того, как принято то или иное проектное решение с целью последующего строительства и эксплуатации дороги, зависит эффективность решения поставленных лесотранспортных задач.

Одним из существенных достоинств либо недостатков при проектировании дорог является наличие или отсутствие соответствующей нормативно-правовой базы, включающей руководящие документы для стадии разработки проектов дорог и проведения дорожно-строительных работ. Для условий республики первым, и пока единственным, таким документом стали строительные правила (СП) 3.03.09-2025 «Лесохозяйственные дороги» [17]. В них в определенной степени проработаны вопросы классификационного характера, основополагающие аспекты проектирования плана, продольного и поперечных профилей лесных автомобильных дорог. Представлены основные требования, предъявляемые к проектированию их конструкций и технологиям строительства, а также рассмотрены общие экологические и социально-экономические требования.

Согласно СП 3.03.09-2025, лесохозяйственные дороги в зависимости от назначения подразделяются на три категории (табл. 3.2).

Классификация лесохозяйственных дорог

Категория дороги	Расчетная интенсивность движения, авт./сут.	Функциональное назначение дороги
Г ^а л	Свыше 25	Лесохозяйственная дорога (магистральная) круглогодичного действия, главная транспортная артерия в лесном массиве, предназначенная для движения легковых и грузовых автомобилей, автопоездов и иных транспортных средств, объединяющая лесохозяйственные дороги в транспортную сеть или обеспечивающая связь с дорогами общего, необщего пользования
Г ^б л	До 25	Лесохозяйственная дорога (магистральная) круглогодичного действия, главная транспортная артерия в лесном массиве, предназначенная для движения легковых и грузовых автомобилей, автопоездов и иных транспортных средств, объединяющая лесохозяйственные дороги в транспортную сеть или обеспечивающая связь с дорогами общего, необщего пользования
Пл	Единичное движение	Лесохозяйственная дорога круглогодичного действия, предназначенная для движения легковых и грузовых автомобилей, автопоездов и иных транспортных средств, обеспечивающая проезд транспорта в отдельные части территории лесного фонда
Шл	Единичное движение	Лесохозяйственная дорога круглогодичного действия, предназначенная для движения легковых и грузовых автомобилей грузоподъемностью до 8 т, обеспечивающая подъезды к отдельным объектам лесокультурного, лесохозяйственного, лесохозяйственного, туристического назначения, проезд транспортных средств к отдельным лесосекам, пожарным водоемам, вдоль гидролесомелиоративных систем и к другим объектам лесохозяйственного назначения

Согласно положениям СП 3.03.09-2025:

– использование земель для устройства лесохозяйственных дорог осуществляется в соответствии с нормативными правовыми актами Республики Беларусь;

– ширину полосы отвода определяют на базе проектной документации лесохозяйственной дороги с учетом ее категории;

– строительство зданий и сооружений, прокладка коммуникаций, разработка карьеров и иная деятельность в пределах полос отвода осуществляются в соответствии с законодательными актами по согласованию с владельцами автомобильных дорог, а в местах пересечения республиканских и местных автомобильных дорог – с владельцами республиканских автомобильных дорог;

– проектирование и строительство (реконструкция) лесохозяйственных дорог выполняется на основании решения заказчика лесохозяйственных дорог по согласованию с соответствующими местными исполнительными и распорядительными органами;

– основным требованием к конструкции лесохозяйственной дороги является неизменяемость ее геометрической формы, прочности и устойчивости независимо от изменяющегося водно-теплового режима на протяжении всего периода ее эксплуатации при минимальных затратах на строительство;

– при выборе конструкции земляного полотна и дорожной одежды необходимо учитывать, что лесная территория Беларуси имеет большую заболоченность, высокий уровень грунтовых вод, низкие характеристики дорожно-строительных грунтов, отсутствие в большинстве лесных районов страны строительных (камень, гравий) материалов;

– земляное полотно и дорожную одежду следует проектировать совместно как единое целое, так как прочность, долговечность и экономичность дорожной одежды, а также условия ее работы под действием транспортной нагрузки и природных факторов зависят в большей степени от состояния грунтов земляного полотна;

– организация содержания и ремонта лесохозяйственных дорог осуществляется их владельцами, которые обязаны содержать дорогу в исправном состоянии, производить все виды ремонтов для обеспечения безопасного движения транспортных средств;

– эксплуатационное состояние лесохозяйственных дорог должно быть обеспечено в соответствии с СТБ 1291;

– при осуществлении дорожной деятельности юридические и физические лица обязаны строго соблюдать законодательство Республики Беларусь об охране окружающей среды, проводить предусмотренные им природоохранные мероприятия, а также нести ответственность за несоблюдение установленных законодательством требований по содержанию и ремонту лесохозяйственных дорог.

При благоприятных местных условиях, если это технически возможно и экономически целесообразно, рекомендуется применять следующие параметры проектирования дорог:

– продольные уклоны, ‰	не более 40
– расстояния видимости поверхности дороги, м	175
– радиусы кривых в плане, м	1 000
– радиусы кривых в продольном профиле, м:	
выпуклых	5 000
вогнутых	5 000

Пример нормативных показателей и параметров дорог II_л категории приведен в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Основные нормы проектирования лесных автомобильных дорог

Норматив	II _л категория
Расчетная скорость движения, км/ч:	
в нормальных условиях	40
допустимая на трудных участках	30
Ширина, м:	
земляного полотна	5,0
проезжей части	3,5
обочин	1,75
Минимальный радиус кривых в плане, м:	
в нормальных условиях	60
допустимый на трудных участках	30
Расчетное расстояние видимости дороги, м:	
в нормальных условиях	75
допустимое на трудных участках	50
Величина уширений при сортиментной вывозке, м:	
в нормальных условиях	0,7
допустимая на трудных участках	1,1

Автомобильная дорога – это инженерное сооружение, служащее для перемещения по нему тяговых машин и прицепного состава в процессе транспортировки грузов или пассажиров.

Лесные дороги состоят из трех основных элементов (рис. 3.15): земляное полотно с сооружениями водоотвода; дорожная одежда и искусственные (водопрпускные) сооружения.

Земляным полотном называют искусственно созданное земляное основание, на котором устраивается дорожная одежда.

Дорожной одеждой называется укрепление проезжей части автомобильной дороги, выполненное в виде одного (покрытия) или нескольких (покрытия и основания) слоев из различных дорожно-строительных материалов.

Водопрпускные сооружения – сооружения, служащие для пропуска воды с одной стороны на другую (мосты, трубы и т. д.).

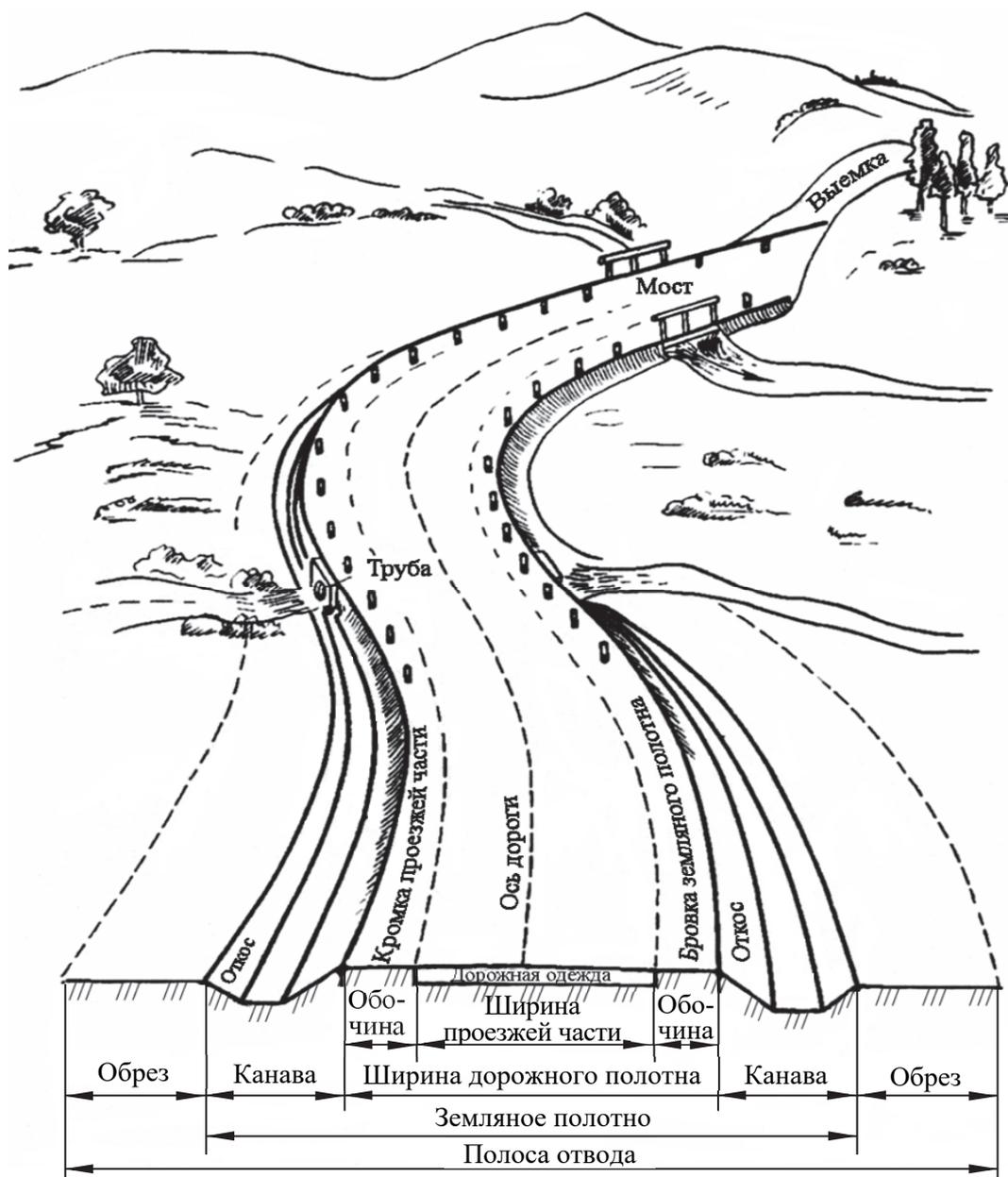


Рис. 3.15. Дорога и ее конструктивные элементы

Кроме того, как указывалось ранее, в большинстве случаев на территории лесного фонда функционируют и используются в транспортных целях естественные грунтовые дороги без покрытий и квартальные просеки. Такие транспортные коммуникации следует относить к подъездным путям к лесохозяйственным дорогам.

Все многообразие сложившихся сетей, используемых для освоения лесного фонда, должно быть изучено и подвержено инвентаризации. В случае с лесохозяйственными автомобильными дорогами их инвентаризационным документом выступает паспорт

дороги. Конкретного документа по разноплановому учету подъездных путей не разработано.

На современном этапе транспортного освоения лесов учет и структуризацию подъездных путей можно проводить посредством создания их поквартального банка данных для каждого лесничества лесхоза. Анализ существующих банков данных позволяет сформулировать основные требования, предъявляемые к ним:

1) многократное использование данных (пользователи должны иметь возможность применять данные различным образом);

2) простота (пользователи должны иметь возможность легко узнать и понять, какие данные имеются в их распоряжении);

3) легкость использования (пользователи должны иметь возможность осуществлять простой доступ к данным, при этом сложности доступа должны быть скрыты в самой системе управления);

4) гибкость использования (обращение к данным или их поиск должны осуществляться с помощью различных методов доступа);

5) быстрая обработка запросов на данные (запросы должны обрабатываться с помощью высокоуровневого языка запросов, а не только прикладными программами, написанными с целью обработки конкретных запросов);

6) реализация требований со стороны внешних пользователей;

7) использование преимуществ централизации управления данными (применение облачных технологий).

Основой банка данных является его «скелет» (алгоритм составления). На базе анализа существующих банков данных разработана структурная схема типового банка данных лесных дорог (рис. 3.16), позволяющего иметь всестороннюю информацию об их месторасположении, параметрах, эксплуатационном состоянии главным образом подъездных лесотранспортных путей.

В качестве исходного для создания банка данных подъездных путей используется векторный слой линейных выделов, имеющийся в геоинформационной системе лесоустройства FORMOD. Для формирования банка данных в геоинформационной системе QGIS выполнялся импорт векторного слоя, привязка к нему атрибутивной информации, фильтрация и сохранение лесных дорог или просек в виде отдельного слоя.

Банк данных разрабатывается на базе программного обеспечения для отвода и таксации участков лесного фонда «ГИСлесхоз» и представлен в виде двух отдельных слоев линейного типа.

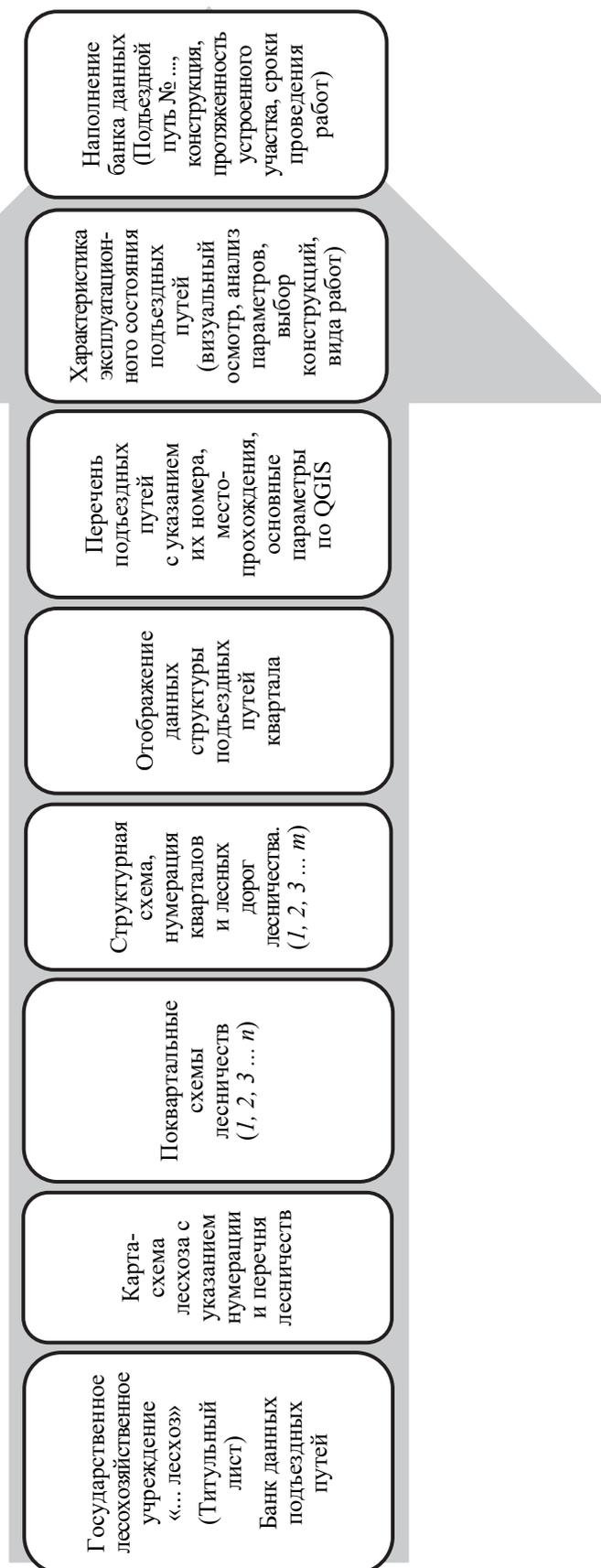


Рис. 3.16. Структурная схема типового банка данных

Первый слой «Подъездные пути» содержит информацию о существующей сети подъездных путей, их нумерацию, а также исходные атрибутивные данные в виде таблицы по выделенной базе данных лесоустройства.

Второй слой «Устройство путей» содержит сведения об участках подъездных путей, на которых проводились работы по их устройству. Таблица атрибутивной базы данных включает поля, аналогичные первому слою, и дополнительные поля, характеризующие проведенные работы по устройству подъездного пути.

В этой связи дополнение уже имеющейся геоинформационной системы «ГИСлесхоз» векторными картографическими слоями и атрибутивной информацией о подъездных путях позволит как оптимизировать структуру банка данных, удалив избыточную информацию, так и избежать дополнительных затрат на обучение работников.

Просмотр данных об имеющихся подъездных путях осуществляется с применением инструмента «Определить объекты» на панели инструментов (рис. 3.17).

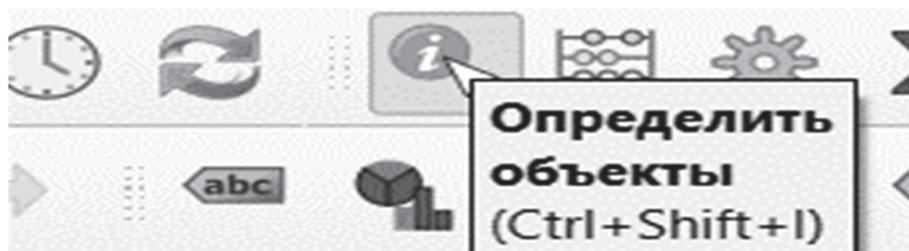


Рис. 3.17. «Определить объекты» на панели инструментов

Для просмотра необходимо выделить слой «Подъездные пути», выбрать инструмент «Определить объекты», а затем указать интересующий пользователя объект. В результате откроется форма просмотра имеющейся атрибутивной информации о подъездном пути (рис. 3.18).

Код лесничества	60605	Квартал	85	Выдел	47	Площадь	0,4
Вид подъездного пути	Лесная дорога						
Ширина	4,0000000	Протяженность	1,0000000				
Состояние	удовлетворительное	Назначение	естественные лесные				
Сезонность	круглогодичная	Покрытие	без покрытия				
<input type="button" value="Отмена"/>							

Рис. 3.18. Форма просмотра атрибутивных данных слоя «Подъездные пути»

Для ввода информации об участках подъездных путей, на которых проводились работы по их устройству и ремонту, необходимо выделить слой «Устройство путей» и выбрать режим редактирования на панели инструментов, затем выбрать инструмент «добавить линейный объект» (рис. 3.19).

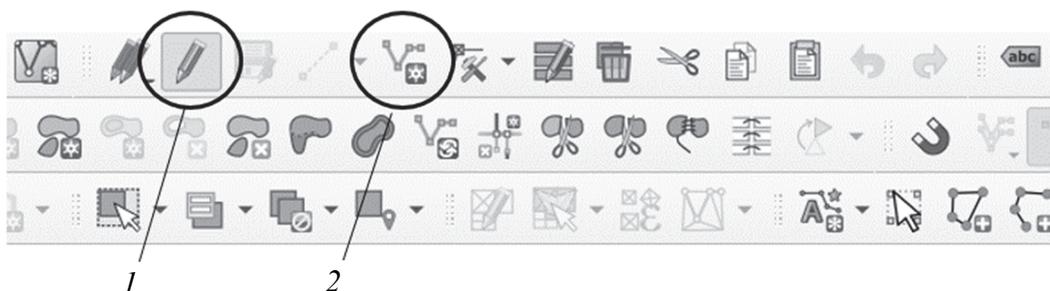


Рис. 3.19. Панель инструментов:
1 – режим редактирования; 2 – добавить линейный объект

После выбора необходимых инструментов в рабочей области на карте мышью указывается расположение участка, на котором происходило устройство подъездного пути. Нажатием на правую кнопку мыши построение линии завершается, после чего отображается специальная форма (рис. 3.20), в которую вводится необходимая информация по устроенному подъездному пути.

Стандартные средства геоинформационной системы QGIS позволяют также вводить пространственные данные об участках устройства подъездных путей на основе GIS съемки на местности путем загрузки текстового файла данных, формируемых GIS приемником.

The image shows a data entry form for a railway section. At the top, there are input fields for '№ лесничества' (NULL), 'Квартал' (NULL), 'Выдел' (NULL), and 'Площадь' (NULL). Below this is a section titled 'Характеристики' with two tabs: 'Конструкции' (selected) and 'Техн. схемы'. The form contains several fields: 'Ширина' (NULL), 'Протяженность' (NULL), 'Состояние' (<NULL>), 'Назначение' (<NULL>), 'Сезонность' (<NULL>), 'Покрытие' (dropdown), 'Грунт основания' (NULL), 'Техн. схема' (dropdown), 'Конструкция' (dropdown), 'Исполнитель' (NULL), 'Время проведения работ: начало' (2024-01-0:), and 'Окончание' (2024-01-01).

Рис. 3.20. Просмотр, ввод и редактирование
банка данных подъездных путей

Новые участки подъездных путей на слое «Устройство путей» будут отображаться жирной красной линией (рис. 3.21).

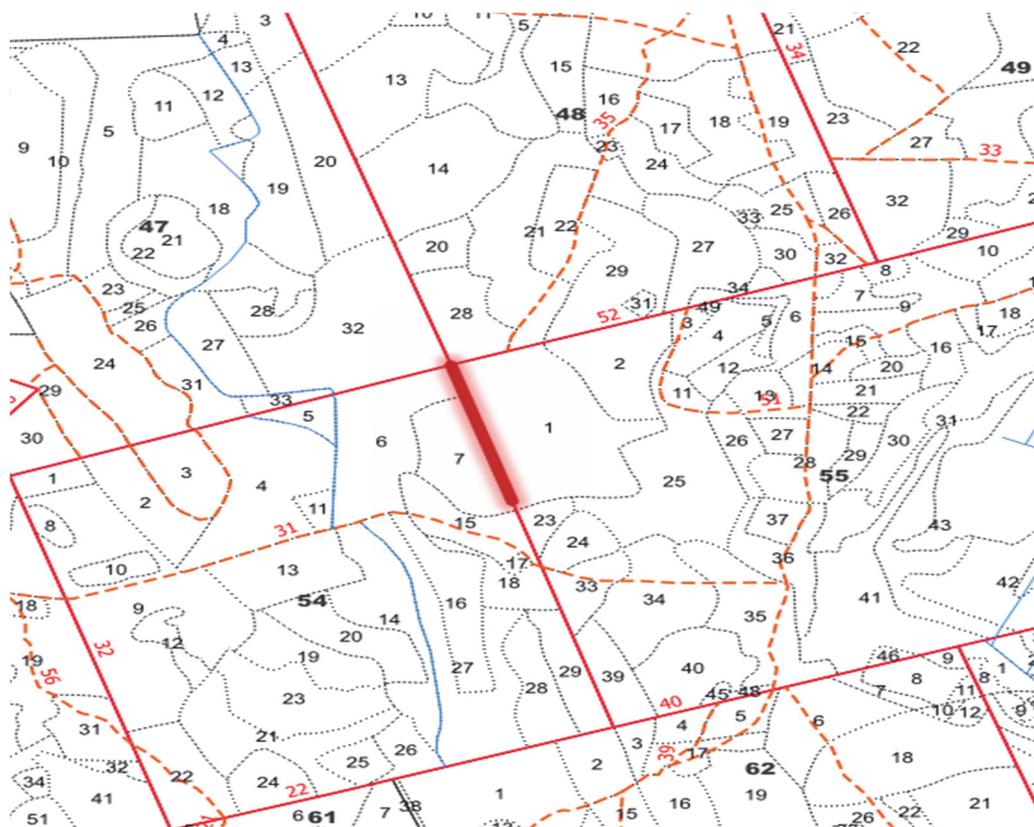


Рис. 3.21. Отображение опытного участка в геоинформационной системе

Квартальные просеки в геоинформационной системе обозначаются сплошной красной линией, а лесные дороги – штриховыми красными линиями. Их нумерация обозначается аналогично лесоустройству. Также информация об устраиваемых объектах может быть распечатана в виде отчета, формируемого стандартными средствами QGIS (рис. 3.22).

На основании вышесказанного составляется банк данных подъездных путей, в котором содержится следующая информация:

- функциональное назначение дороги, объемы перевозимых по ней грузов и степень использования;
- технические параметры дороги, включающие описание ее конструкции и основные размеры (ширина, длина, высота насыпи, толщина покрытия и др.);
- сроки эксплуатации и характеристика текущего состояния;
- перспективные направления использования и другие данные.

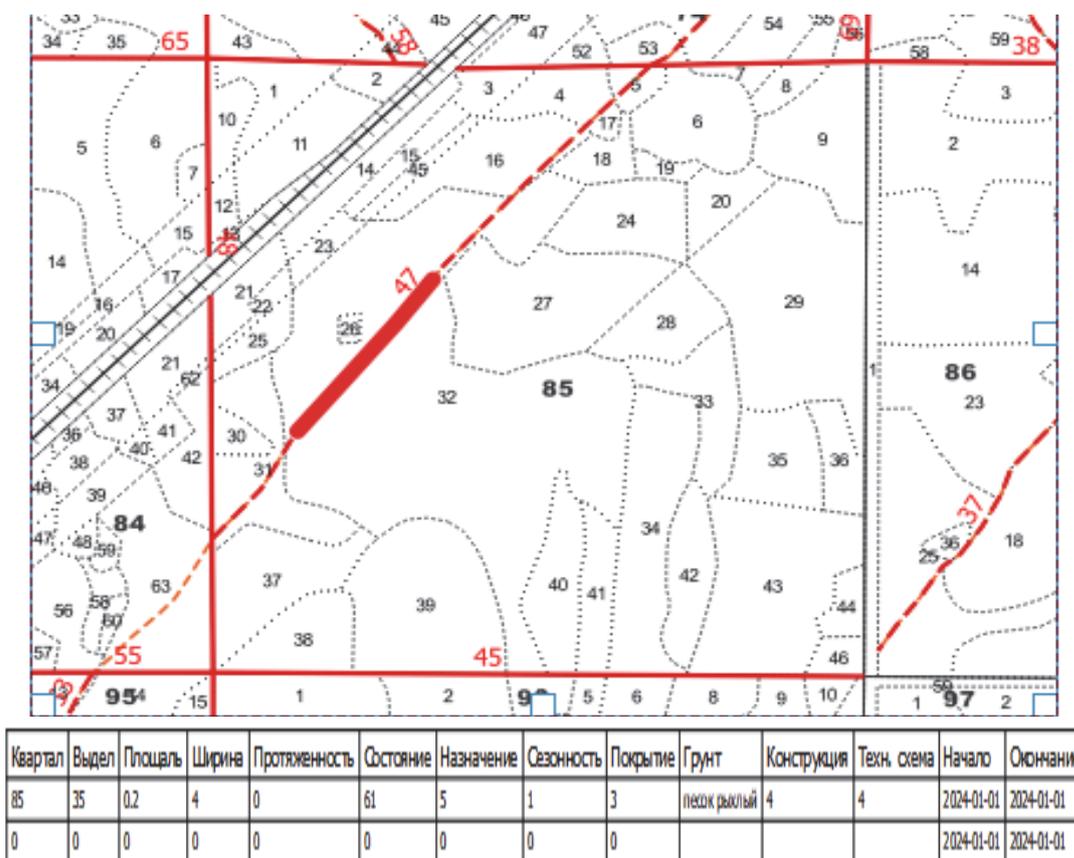


Рис. 3.22. Отчет об устроенном участке подъездного пути в геоинформационной системе QGIS

Пример банка данных приведен в прил. 6.

Белорусский государственный технологический университет на протяжении многих лет проводит разработку и внедрение на территории лесного фонда конструкций и способов строительства, повышающих проезжаемость дорожно-транспортных сетей. Разрабатываемые конструктивно-технологические решения частично вошли в состав СП 3.03.09-2025 «Лесохозяйственные дороги», а также являются основой для разработанного проекта технического кодекса установившейся практики (ТКП) «Подъездные пути к лесохозяйственным дорогам. Конструкции и технологии устройства».

Положения ТКП «Подъездные пути к лесохозяйственным дорогам. Конструкции и технологии устройства» в полной мере учитывают то, что подъездные пути – это внутрихозяйственные коммуникации, обслуживающие достаточно большую лесную отрасль, характеризующуюся спецификой своей деятельности, временной и территориальной зависимостью. Исходя из этого, они имеют специальное предназначение, которое частично заключается в обес-

печении круглогодичного движения большегрузных автопоездов. Для них также характерны достаточно сложные условия работы (большая степень затененности, слабая проветриваемость и переувлажнение дорожного полотна, влияние корневой системы на проезд автотранспорта). Поэтому технические параметры конструкций и способы их устройства, а также эксплуатационные качества во многом отличаются от нормативных показателей, принятых для применения на лесохозяйственных дорогах.

Контрольные вопросы

1. Виды ландшафтного очертания лесных массивов.
2. Структура лесной дорожно-транспортной сети. Определение густоты и протяженности лесохозяйственных дорог.
3. Характеристика лесохозяйственных дорог и подъездных путей.
4. Способы прохождения лесных дорог через лесные массивы. Схемы примыкания дорог к лесным массивам.
5. Физический компонент лесотранспорта – путь и характеристика его элементов.
6. Структура сети подъездных путей, порядок составления и элементы типового банка данных.
7. Дорога и ее элементы.
8. Нормативные правовые документы по проектированию и строительству лесохозяйственных дорог и устройству подъездных путей.

Раздел 4

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСОПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОГРУЗКИ ДРЕВЕСИНЫ



4.1. Компонент лесотранспорта: лесные терминалы, складирование и погрузка древесных ресурсов

При транспортном освоении лесов лесопогрузочные работы являются связующим звеном между процессами лесозаготовок и вывозкой древесины. Их проведение осуществляется на специальных площадках в пределах лесосек, которые выполняют функцию мест (пунктов) главным образом погрузки, складирования и хранения древесины, возможной ее сортировки и разделки. Такие многофункциональные пункты на территориях лесных массивов, называют лесными терминалами.

Сам процесс погрузки древесины заключается непосредственно в перемещении хлыстов либо сортиментов из предварительно сформированных штабелей лесоматериалов на транспортное средство в соответствии с предусмотренным способом вывозки. Для выполнения погрузочных операций используются специализированные машины и оборудование.

Технология погрузки щепы определяется тем, какие машины применяются при ее получении в условиях лесосек, а также каким видом щеповозов будет осуществляться ее перевозка.

Для обеспечения эффективности процесса вывозки древесины при транспортном освоении лесных массивов на их территориях создаются лесные терминалы. Главная их функция как компонента лесотранспорта – обеспечение выполнения лесопогрузочных работ, а также накопление, т. е. создание и хранение запасов лесоматериалов в условиях лесосек посредством их укладки в штабели. На них наряду со складированием древесины может осуществляться частичная разделка и сортировка круглых лесоматериалов по назначению, размерам, породам и другим признакам.

Лесной терминал – это площадка определенных размеров, расположенная у лесохозяйственной дороги или подъездного пути, оборудованная для выполнения погрузочно-складских работ.

Выделяют следующие виды лесных терминалов: погрузочные пункты, верхние склады и промежуточные склады (рис. 4.1).

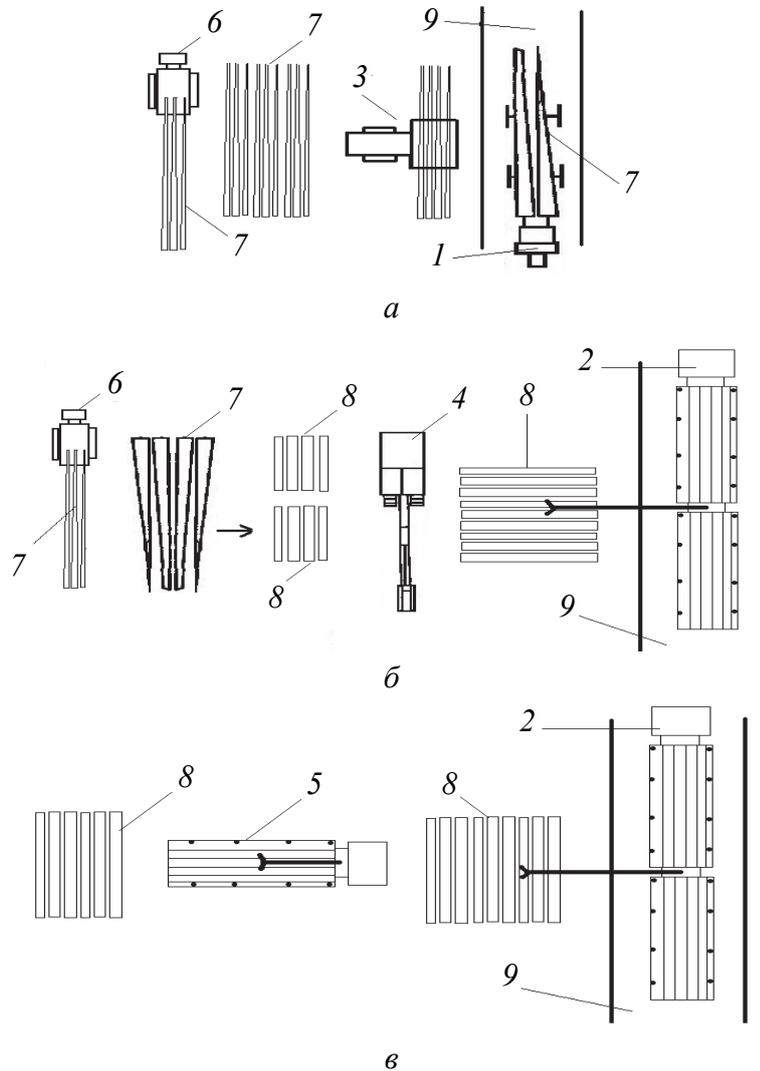


Рис. 4.1. Виды терминалов:

a – погрузочные пункты; *б* – верхние склады; *в* – промежуточные склады;
 1 – лесовозный автопоезд; 2 – автопоезд-сортиментовоз; 3 – челюстной погрузчик; 4 – стреловой погрузчик; 5 – форвардер; 6 – трелевочный трактор;
 7 – хлысты; 8 – сортименты; 9 – лесохозяйственная дорога

Верхний склад отличается от погрузочного пункта тем, что на нем может производиться раскрывка хлыстов и сортиментов наряду с их штабелевкой и погрузкой. При необходимости, как правило, при двухступенчатой вывозке леса у магистральных дорог круглогодичного действия устраиваются промежуточные склады. Эти склады являются перевалочными пунктами для сортиментов. На них может производиться их частичная сортировка.

В зависимости от принятого процесса лесозаготовок сортировка круглых лесоматериалов (сортиментов) может производиться непосредственно на лесосеке либо на лесных терминалах. На лесосеках сортименты сортируются упрощенным способом [4]. При раскряжевке хлыстов на верхних складах сортименты там же и сортируют с последующей укладкой в штабели. Для этого применяются лесные машины, оборудованные гидроманипуляторами.

Подготовка площадок под штабели включает расчистку полосы под укладку от кустарников и мелкоколесья и устройство подкладок из дровяных бревен под каждый штабель.

Тип штабеля, его высота и удаленность от дороги выбираются в зависимости от погрузочного механизма или машины.

Штабелевку хлыстов и сортиментов производят в непосредственной близости от лесохозяйственной дороги (рис. 4.2, *а*) или подъездного пути (рис. 4.2, *б*) с размещением штабелей с обеих их сторон либо с одной их сторон.



а



б

Рис. 4.2. Варианты двухстороннего расположения штабелей на терминалах:
а – вдоль лесохозяйственной дороги; *б* – вдоль подъездного пути

В свою очередь при формировании штабеля сортименты и хлысты располагают в нем параллельно либо перпендикулярно оси дороги, в виде ленты либо отдельных штабелей с разрывами (рис. 4.3).

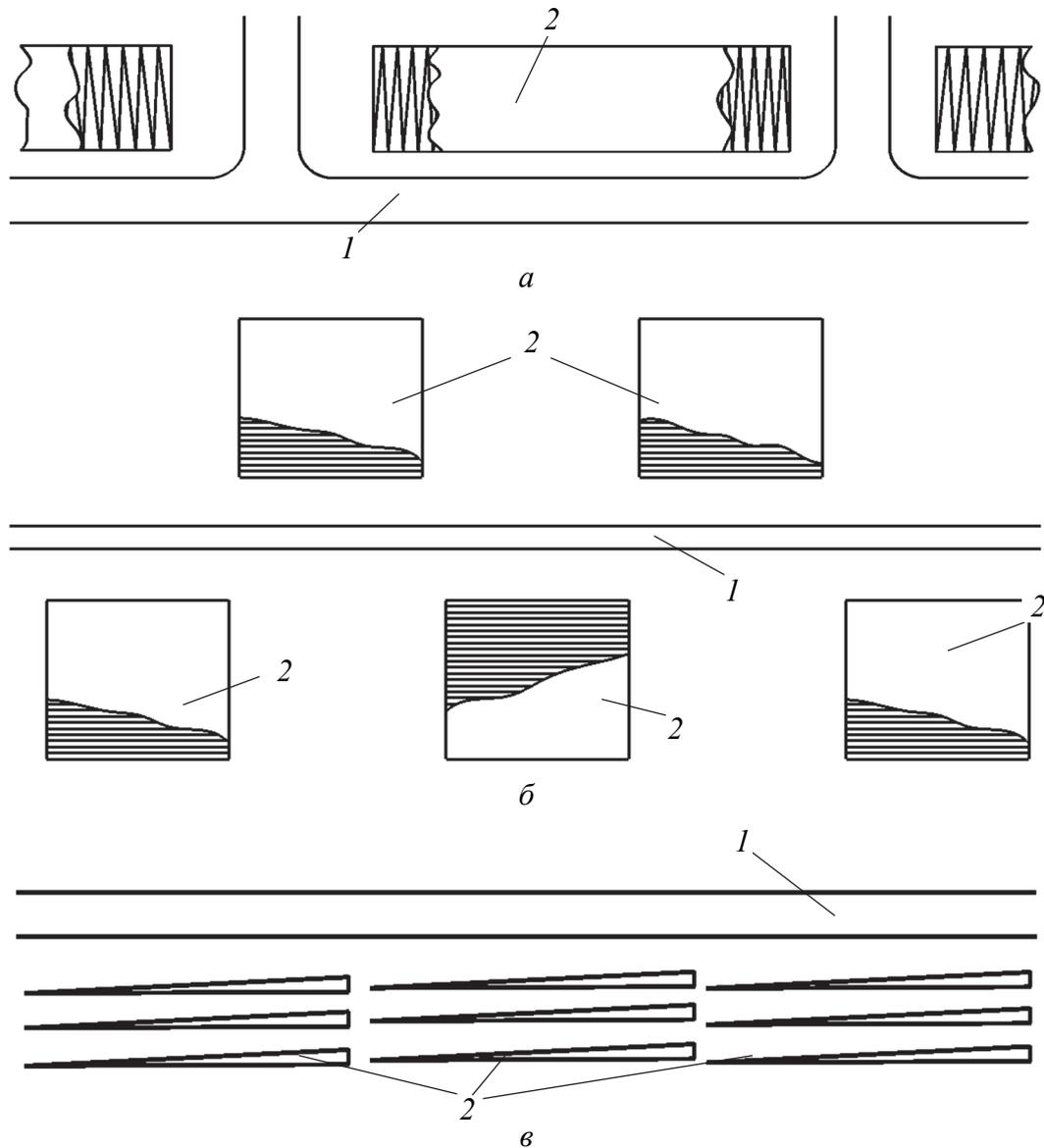


Рис. 4.3. Схемы расположения лесоматериалов в штабелях:
а – перпендикулярно оси дороги в ленту; *б* – параллельно оси дороги;
в – параллельно оси дороги в ленту;
1 – дорога; *2* – штабель

Тот или иной вид размещения лесоматериалов в штабеле выбирают в зависимости от применяемых на трелевке (подвозке) машин, объемов заготавливаемой древесины, условий местности, способа ее вывозки, погрузочного средства и его оборудования.

4.2. Машины и оборудование для выполнения лесопогрузочных операций

Анализ наличия и состояния лесной техники на предприятиях и в организациях лесного комплекса республики показывает, что лесозаготовительное производство в основном обеспечено высокоэффективными машинами и механизмами. Это в полной мере можно отнести и к имеющемуся парку погрузочных средств и оборудования.

Одним из рациональных направлений, способствующих значительному повышению уровня механизации погрузочно-складских работ, является техническое перевооружение предприятий за счет вновь создаваемых и совершенствуемых серийно выпускаемых технических средств. Для своевременного и качественного выполнения погрузочно-разгрузочных работ в условиях лесосек и на лесных терминалах приоритет необходимо сосредотачивать на создании и внедрении отечественных образцов техники с пневмоколесным двигателем и оборудованной гидроманипуляторами различных типоразмеров.

Ранее, когда вывозка древесины производилась в значительных объемах в хлыстах, по традиционно сложившейся на лесозаготовительных предприятиях республики технологии их размещали в штабелях параллельно оси дороги и погружали челюстным перекидным лесопогрузчиком на гусеничном ходу ПЛ-1 после доставки на погрузочный пункт гусеничным трелевочным трактором (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Погрузка лесовозного автопоезда гусеничным челюстным погрузчиком

Некоторые предприятия производят погрузку хлыстов посредством гидроманипуляторов, смонтированных на переоборудованных колесных тракторах (рис. 4.5) повышенной мощности.



Рис. 4.5. Способ погрузки хлыстов колесным трактором с установленным на нем гидроманипулятором

Для обеспечения технологического процесса погрузки хлысты укладываются в штабели параллельно оси лесной дороги и размещаются в непосредственной близости от нее с одной либо обеих сторон. Колесный трактор, двигаясь задним ходом, подъезжает к сложенным в штабель хлыстам с их торцевой стороны и останавливается. После блокировки колес трактор устанавливается на аутригеры гидроманипулятора. Погрузка хлыстов на автопоезд производится в один или два приема в зависимости от их объема (диаметра) и мощности применяемого оборудования, установленного на тракторе. Если объем погружаемого хлыста (пачки хлыстов) не превышает номинальной грузоподъемности гидроманипулятора, то они сразу погружаются на лесовозный автопоезд. В случае погрузки хлыстов больших диаметров первоначально грузят их комлевую часть на лесовозный автомобиль, а затем оставшуюся часть хлыста на прицеп-ропуск.

Вариантом замены челюстных лесопогрузчиков на погрузке хлыстов (полухлыстов) на лесовозные автопоезда является выполнение погрузочных работ посредством гидроманипуляторов, установленных на других транспортных средствах (рис. 4.6).



Рис. 4.6. Погрузка хлыстов гидроманипулятором на лесовозный автопоезд

Однако монтаж гидроманипулятора за кабиной автомобиля на перевозящем хлысты автопоезде приводит к увеличению массы, приходящейся на его оси, и общей массы автопоезда в целом, что снижает степень его загрузки.

В связи с этим для погрузки хлыстов на лесотранспортные средства стали применять другого вида технику и оборудование. В частности, ОАО «АМКОДОР» на базе одного из своих погрузчиков выпустило модификацию машины с челюстным захватом для погрузки хлыстов и сортиментов (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Челюстной погрузчик ОАО «АМКОДОР» на колесном ходу для погрузки хлыстов и сортиментов

По грузоподъемности такой автопогрузчик не уступает находящимся в эксплуатации перекидным гусеничным погрузчикам,

но его можно эффективно применять на местности с высокой несущей способностью грунтов. Он грузит хлысты на транспортные средства, когда они уложены в штабели перпендикулярно оси дороги, что требует значительного пространства для маневра (рис. 4.8).

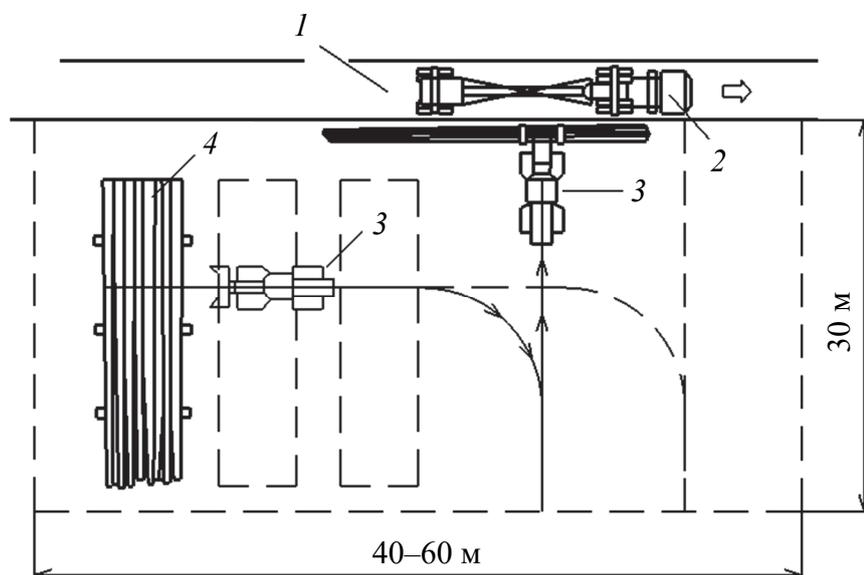


Рис. 4.8. Схема погрузки хлыстов колесным челюстным погрузчиком:
 1 – дорога; 2 – лесовозный автопоезд;
 3 – челюстной погрузчик; 4 – штабель хлыстов

Также челюстной погрузчик «АМКОДОР» может применяться для погрузки круглых лесоматериалов в виде сортиментов (рис. 4.9).



Рис. 4.9. Погрузка сортиментов челюстным погрузчиком «АМКОДОР»

Процессы погрузки сортиментов в зависимости от модификации лесовозных автопоездов могут осуществляться посредством различного размещения гидроманипуляторов на транспортных средствах (рис. 4.10) и от укладки сортиментов в штабелях (рис. 4.11).



а



б



в

Рис. 4.10. Варианты установки гидроманипуляторов на автопоездах:
а – за кабиной автомобиля; *б* – на полуприцепе;
в – на автомобиле-сортиментовозе с прицепом

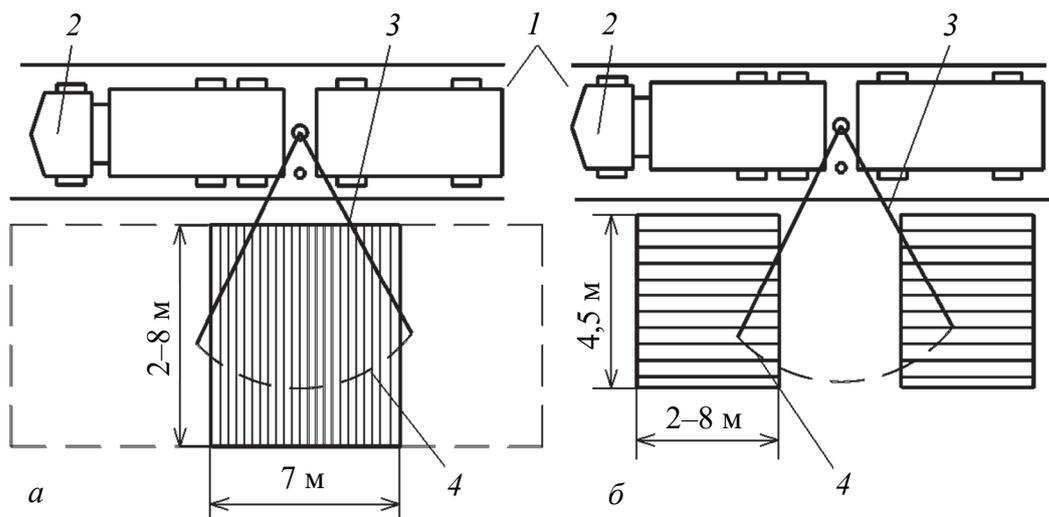


Рис. 4.11. Схемы погрузки сортиментов на автопоезда-сортиментовозы:

- a* – перпендикулярное расположение штабелей;
- б* – параллельное расположение штабелей;
- 1* – дорога; *2* – автопоезд-сортиментовоз;
- 3* – гидроманипулятор; *4* – штабель сортиментов

В сочетании с ростом объемов сортиментной вывозки, погрузки и поставки древесного сырья в условиях лесосек, ужесточением экологических норм разрабатываются специализированные манипуляторные лесопогрузчики на основе колесного трактора лесной модификации (рис. 4.12).

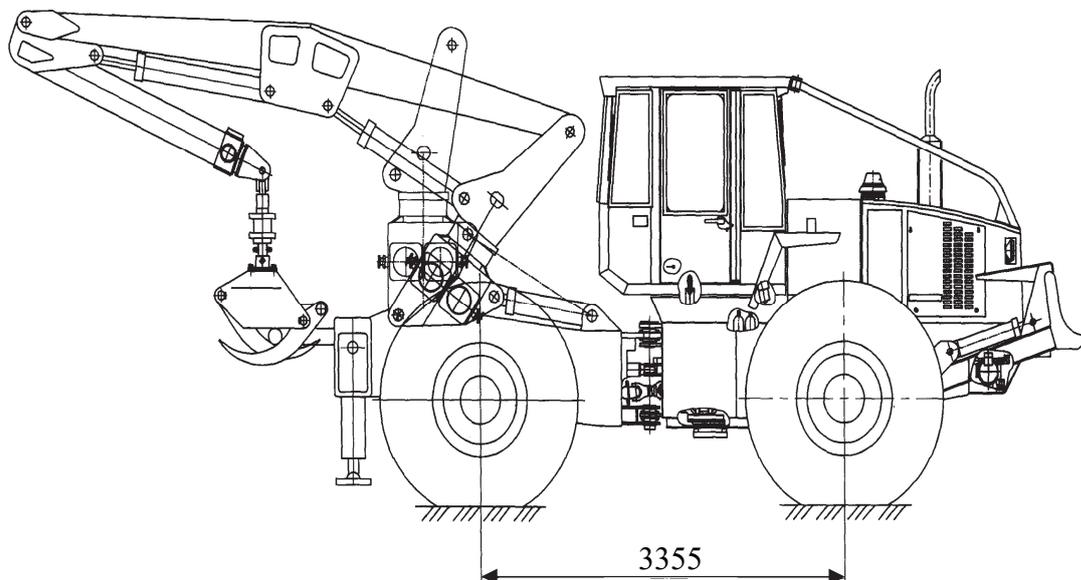


Рис. 4.12. Манипуляторный колесный погрузчик

Погрузчик отличается простотой конструкции, хорошей маневренностью, практически неограниченным радиусом действия, лучшей обзорностью и удобным управлением. Он имеет шарнирно-сочлененную раму, изготовленную из высокопрочных материалов. Высокая скорость передвижения придает ему новые ценные эксплуатационные качества. Один погрузчик такого типа может отгружать древесину с нескольких мастерских участков, расположенных в различных местах. Он будет незаменим на подборе аварийной древесины и отгрузке оставшейся древесины на мастерских участках. Данная машина имеет мощный гидроманипулятор (грузовой момент 220 кНм, табл. 4.1), который позволяет на максимальном вылете стрелы (8,2 м) поднимать до 2 т груза. Кроме того, для большей устойчивости в процессе работы эта машина оснащена аутригерами.

Таблица 4.1

Технические характеристики манипуляторного погрузчика

Параметры	Значения
Тип трансмиссии	гидромеханическая
Мощность двигателя эксплуатационная, кВт (л. с.)	109 (148)
Диапазон скоростей, км/ч	0–30
Шины	30,5L-32
База, мм	3 355
Колея, мм	2 100
Дорожный просвет, мм	520
Грузовой момент гидроманипулятора, кНм	220
Максимальный вылет, м	8,2
Габаритные размеры, мм:	
длина	9 500
ширина	2 900
высота	3 300
Масса, кг:	
конструктивная	12 500
эксплуатационная	13 000

Для более эффективного выполнения погрузочно-разгрузочных работ автомобилями-сортиментовозами с прицепами в республике разработан гидроманипулятор М75-04 с увеличенным вылетом стрелы (рис. 4.13) для погрузки сортиментов на основе модернизации манипулятора М75, серийно выпускаемого ОАО «Мозырский машиностроительный завод».

Проектирование узлов гидроманипулятора М75-04 осуществлялось на основе анализа его нагруженности с применением средств трехмерного конечно-элементного моделирования.

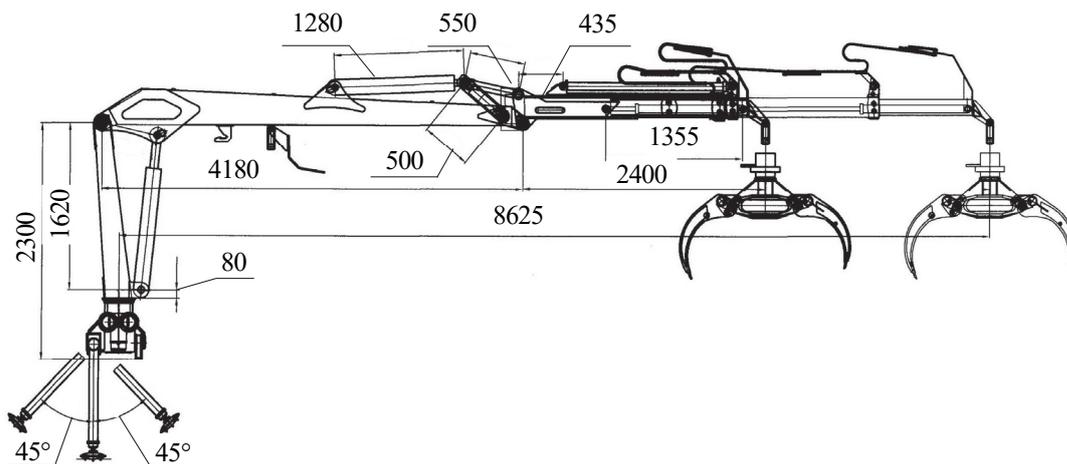


Рис. 4.13. Схема гидроманипулятора М75-04 с увеличенным вылетом стрелы

С целью максимальной унификации манипулятора М75-04 с лесопогрузчиком М75 был произведен расчет на прочность колонны и стрелы без изменений в конструкции при действии момента 188 кНм с учетом коэффициента динамичности $k_d = 2$. По результатам расчета было получено максимальное напряжение 375 МПа в колонне и 367 МПа – в стреле.

В конструкции опорно-поворотного устройства усилена металлоконструкция балки, изменена конфигурация и увеличена толщина кронштейнов крепления роликов выдвижных опор, усилена накладка, соединяющая корпус с балкой. Доработана конструкция корпуса гидроцилиндра механизма поворота с целью осуществления подвода рабочей жидкости снизу.

Разработанная конструкция рукояти модернизированного гидроманипуляторного средства погрузки М75-04 предполагает выдвижение телескопируемых секций посредством двух соединенных последовательно гидроцилиндров.

Для минимизации затрат на доработку конструкции было проведено виртуальное моделирование работы основных узлов гидроманипулятора М75-04 в режиме, максимально приближенном к реальным условиям эксплуатации.

Результаты расчета показывают, что максимальные напряжения в колонне манипулятора возникают на валу и составляют 229 МПа, а в сечении балки колонны максимальные напряжения достигают 175 МПа. Условия прочности вала колонны и ее основного сечения выполняются.

Максимальные напряжения в стреле гидроманипулятора сосредоточены в основном сечении на верхней части боковин между проушинами крепления стрелы и проушинами под установку гидроцилиндра рукояти к колонне и составляют 172 МПа.

После удовлетворительных результатов проверочных прочностных расчетов конструктивных элементов гидроманипулятора М75-04, а также проведения корректировки, технологического, метрологического и нормоконтроля был изготовлен опытный образец гидроманипулятора М75-04 (рис. 4.14). Работы по его изготовлению, установке на шасси сортиментовоза МАЗ-6303 и заводским испытаниям проводились на ОАО «Мозырский машиностроительный завод» при участии сотрудников кафедры транспорта леса БГТУ и РУП «Минский тракторный завод».



Рис. 4.14. Автомобиль-сортиментовоз МАЗ-6303 с установленным опытным образцом гидроманипулятора М75-04

Гидроманипулятор М75-04 с увеличенным вылетом стрелы имеет следующие основные технические характеристики (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Технические данные гидроманипулятора М75-04

Основные параметры и характеристики	Значение параметра (характеристики)
Марка	Манипулятор гидравлический
Тип	Шарнирно-сочлененный гидравлический с двухречным механизмом поворота колонны
Модель	М75-04

Основные параметры и характеристики	Значение параметра (характеристики)
Привод	от коробки отбора мощности МАЗа
Энергетическое средство	МАЗ-63038
Грузовой момент, кНм	75,7
Угол поворота рабочего органа в горизонтальной плоскости, град.	391
Максимальный вылет рабочего органа при горизонтальном положении стрелы и рукояти, м, не менее	8,612
Максимальная грузоподъемность на вылете 8,612 м	855
Поперечное сечение рабочего органа (концы челюстей сомкнуть), м ²	0,35–0,50
Масса гидроманипулятора конструктивная, кг	2 400
Габаритные размеры в транспортном положении, мм, не менее:	
длина	5 990
ширина	2 545
высота	2 650
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	155
Коэффициент технического использования, не менее	0,927
Сила сопротивления перемещению органов управления манипулятором, Н:	
для рычагов	35–40
для педалей	60
Максимальная высота подъема клещевого захвата (в закрытом положении), м	8,25
Угловая скорость колонны, град./с	12
Скорость подъема груза при максимальном вылете, м/с:	
наибольшая, не менее	0,6
наименьшая, не более	0,06
Скорость опускания груза при максимальном вылете, м/с:	
наибольшая, не менее	0,6
наименьшая, не более	0,04

Получаемая на лесосеках щепа должна иметь свои погрузочно-перегрузочные пункты на терминалах. На них она может складироваться в виде куч на специально отведенных площадках (рис. 4.15) либо загружаться в автопоезд-щеповоз погрузчиком «АМКОДОР», оборудованным ковшом (рис. 4.16). Возможна перегрузка щепы в условиях лесосек из бункеров-накопителей передвижных рубительных установок в щеповозы (рис. 4.17).



Рис. 4.15. Складирование щепы на специализированных площадках



Рис. 4.16. Погрузка щепы в автопоезд-щеповоз погрузчиком «АМКОДОР»



Рис. 4.17. Загрузка щеповоза передвижной рубительной установкой

Кроме того, щепа может загружаться в съемные контейнеры самопогружающихся автомобилей-щеповозов (рис. 4.18).

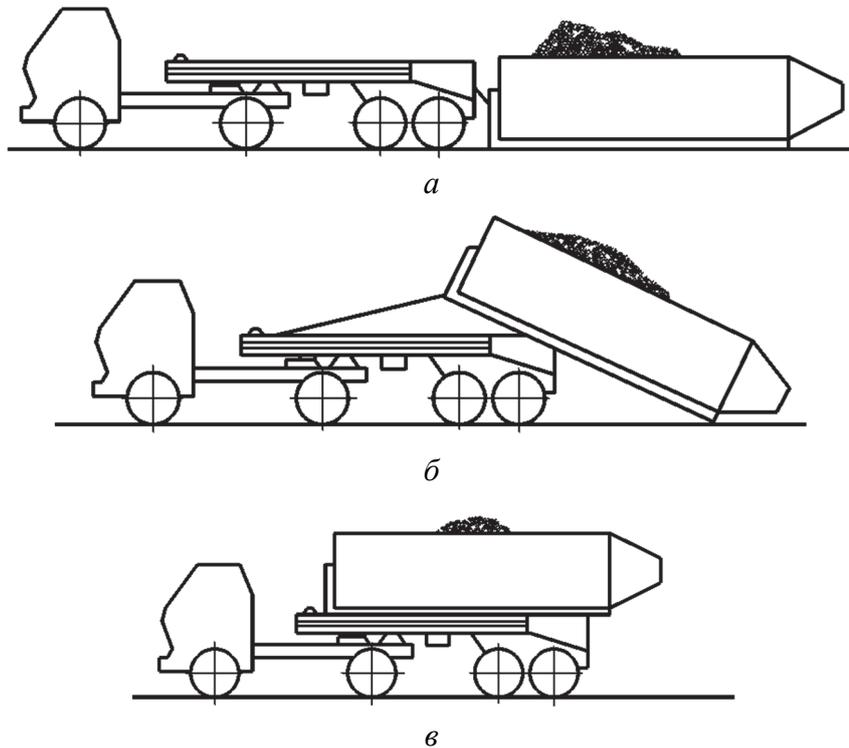


Рис. 4.18. Схема погрузки контейнерного автомобиля-щеповоза:
а – исходное положение; *б* – натаскивание контейнера;
в – транспортное положение

Производительность лесопогрузчиков и кранов в достаточной степени высокая. Однако в реальных производственных условиях ее трудно реализовать из-за неритмичного подхода автомобилей или подачи порожних сцепов, переездов погрузочного механизма с одной площадки на другую, недостатка стрелеванного леса и других причин.

Сменная производительность челюстного лесопогрузчика или крана на погрузке леса для конкретных производственных условий может быть рассчитана по формуле

$$\Pi = \frac{(T - t_{п-з})\varphi_1 Q_{л.г}}{t_1 \frac{Q_{л.г}}{Q\varphi_2} + t_2 + t_3}, \quad (4.1)$$

где T – продолжительность смены, мин; $t_{п-з}$ – время на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин; φ_1 – коэффициент использования рабочего времени смены, учитывающий отдых оператора, переезды погрузочного механизма с одной погрузочной площадки на другую, устранение технических неисправностей,

ожидание порожнего подвижного состава и др. ($\varphi_1 = 0,45-0,60$); $Q_{л.т}$ – грузоподъемность единицы лесовозного транспорта, м³ (при погрузке хлыстов можно принимать для автомобилей ЗИЛ – 15 м³, МАЗ – 20 м³, КрАЗ – 26 м³, узкоколейных сцепов – 22 м³); t_1 – время погрузки одной пачки, мин (время цикла: захват пачки, подъем и перемещение пачки на подвижной состав, опускание и укладка пачки, возвращение грузозахватного оборудования в исходное положение для захвата следующей пачки); Q – грузоподъемность лесопогрузчика или крана, м³; φ_2 – коэффициент использования грузоподъемности погрузочного механизма: в зависимости от среднего объема хлыста $\varphi_2 = 0,7-0,9$ (меньшие значения при малых объемах хлыста); t_2 – время подготовки подвижного состава к погрузке, мин (обычно $t_2 = 2-4$ мин); t_3 – время оправки и крепления воза после погрузки, мин ($t_3 = 3-5$ мин).

Контрольные вопросы

1. Типы и функции лесных терминалов. Штабелевка и сортировка лесоматериалов в условиях лесосек.
2. Физический компонент лесотранспорта – лесные терминалы. Механизация процессов погрузки древесины.
3. Способы складирования, сортировки и погрузки сортиментов на лесных терминалах. Механизация работ.
4. Варианты и схемы складирования хлыстов и сортиментов в условиях лесного фонда.
5. Машины и оборудование для проведения погрузочно-разгрузочных работ, характеристика погрузочных технологических процессов.

Приложение 1

РАЗМЕРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Таблица П1.1

Группы лесоматериалов по диаметрам

Группа лесоматериалов	Диаметр, см	Градация по диаметру, см
Мелкие	От 6 до 13 включ.	1
Средние	От 14 до 24 включ.	2
Крупные	От 26 и более	2

Таблица П1.2

Размеры, породы и сорт хвойных круглых лесоматериалов

Назначение лесоматериалов	Порода древесины	Сорт	Диаметр, см	Длина, м	Градация по длине, м
<i>Лесоматериалы для распиловки и строгания</i>					
1. Выработка пиломатериалов и заготовок:					
а) общего назначения	Сосна, ель, лиственница, пихта	1, 2, 3	10 и более	2,0–6,5	0,25
б) авиационных	Сосна, ель, лиственница, пихта	1	26 и более	2,75 3,0–6,5	– 0,5
в) резонансных	Ель, пихта	1	28 и более	3,0–6,5	0,5
г) судостроительных	Сосна, ель, лиственница, пихта	1, 2	26 и более	3,0–6,5	0,5
д) для клепки заливных бочек	Сосна, ель, лиственница, пихта	1, 2	14 и более	1,0–2,7 2,75 3,0–6,5	0,1 – 0,5
е) для клепки сухотарных бочек и деталей ящиков	Сосна, ель, лиственница, пихта	2, 3	13 и более	1,0–2,7 2,75 3,0–6,5	0,1 – 0,5
2. Шпалы железных дорог:					
а) широкой колеи	Сосна, ель, лиственница, пихта	1, 2, 3	26 и более	2,75; 5,5	–

Продолжение табл. П1.2

Назначение лесоматериалов	Порода древесины	Сорт	Диаметр, см	Длина, м	Градация по длине, м
б) узкой колеи	Сосна, ель, лиственница, пихта	2, 3	20 и более	1,3; 1,5; 1,8 и кратные им	–
3. Переводные брусья железных дорог:					
а) широкой колеи	Сосна, ель, лиственница, пихта	2, 3	26 и более	3,0–5,5	0,25
б) узкой колеи	Сосна, ель, лиственница, пихта	2, 3	20 и более	1,5; 1,65 1,8–3,2 3,5 и кратные им	– 0,20 –
<i>Лесоматериалы для выработки оцилиндрованных изделий</i>					
4. Изделия различного назначения	Сосна, ель	1, 2, 3	6–18	2,0–6,0	0,5
5. Заготовки для срубов	Сосна, ель	1, 2, 3	18 и более	2,0 и более	0,5
<i>Лесоматериалы для выработки шпона</i>					
6. Строганный шпон	Сосна, лиственница	1, 2	32 и более	Не менее 2,5	0,10
7. Лущенный шпон	Сосна, ель, лиственница, пихта	2, 3	18 и более 20 и более	1,3; 1,6 и кратные им; 1,91; 2,23; 2,54 и кратные им	– –
<i>Лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы (балансы)</i>					
8. Целлюлоза на химическую переработку сульфатным способом	Сосна, лиственница	1, 2	12–24	1,2; 1,5; 2,0 и кратные им	–
9. Белая древесная масса	Ель, пихта	1, 2	10–16	1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 1,5; 2,0 и кратные им	–
10. Сульфатная целлюлоза, бисульфитная полуцеллюлоза, рафинерная древесная масса (РДМ), термомеханическая масса (ТММ) и химическая масса (ХТММ)	Сосна, ель, лиственница, пихта	2, 3	6–24	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им	–
<i>Лесоматериалы для использования в круглом виде</i>					
11. Мачты судов и радио	Сосна, ель, лиственница, пихта	1, 2	По особому заказу		–

Назначение лесоматериалов	Порода древесины	Сорт	Диаметр, см	Длина, м	Градация по длине, м
12. Сваи гидротехнических сооружений и элементов мостов	Сосна, ель, лиственница, пихта	2	22–34	6,5; 8,5	–
13. Опоры линий связи и электропередач: а) опоры линий связи, автоблокировки и опоры линий электропередач напряжением ниже 35 кВ	Сосна, ель, лиственница, пихта	1, 2	16–24	По особому заказу	–
б) опоры линий электропередач напряжением 35 кВ и выше	Сосна, лиственница	1, 2	По особому заказу		–
14. Строительство	Сосна, ель, лиственница, пихта	1, 2	14–24	3,0–6,5	0,5
15. Вспомогательные и временные постройки различного назначения (подтоварник)	Сосна, ель, лиственница, пихта	2, 3	6–13	3,0–6,5	0,5
16. Шпалеры хмельников	Сосна, ель, лиственница, пихта	2	13–20	7,5–9,5	1,0
17. Разделка на рудничную стойку	Сосна, ель, лиственница, пихта	1, 2	7–32	4,0–6,5	0,5

Примечание. Допускается по согласованию с потребителем выпуск сортиментов в комбинированном виде по длине (диаметру), при этом качество и размеры всех сортиментов, содержащихся в комбинированном долготье, должны соответствовать требованиям, установленным в ТНПА на эти сортименты.

Таблица П1.3

Размеры, породы и сорт лиственных круглых лесоматериалов

Назначение лесоматериалов	Порода древесины	Сорт	Диаметр, см	Длина, м	Градация по длине, м
<i>Лесоматериалы для распиловки и строгания</i>					
1. Выработка пиломатериалов и заготовок: а) общего назначения	Все породы, кроме дуба, ясеня, клена, граба	1, 2, 3	10 и более	2,0–6,0	0,25
		1, 2, 3	10 и более	1,0–6,0	0,1

Продолжение табл. П1.3

Назначение лесоматериалов	Порода древесины	Сорт	Диаметр, см	Длина, м	Градация по длине, м
б) для лыж	Береза	1	16 и более	1,5	–
	Береза, клен, ясень, граб	1	16 и более	2,0–2,4	0,1
в) для лож	Береза	1	22 и более	0,5; 0,55; 0,65; 0,75; 1,05; 1,1; 1,2; 1,3; 1,5; 1,9; 2,0; 2,1 и кратные им	–
г) для клепки винных и пивных бочек	Дуб	1	26 и более	Не менее 0,6	0,1
д) для клепки заливных бочек	Береза, осина, тополь, липа, ива	1, 2	14 и более	Не менее 0,6	0,1
е) для клепки сухотарных бочек и деталей ящиков	Береза, осина, ольха, тополь, липа, ива	2, 3	12 и более	Не менее 0,6	0,1
ж) для весел	Ясень	1	18 и более	3,0–5,5	0,1
з) для протезов	Липа	1	16 и более	Не менее 2,0	0,1
2. Выработка шпал железных дорог:					
а) широкой колеи	Береза	2, 3	26 и более	2,75; 5,5	–
б) узкой колеи	Береза	2, 3	20 и более	1,3; 1,5; 1,8	–
3. Выработка переводных брусьев железных дорог:					
а) широкой колеи	Береза	2, 3	26 и более	3,0–5,5	0,25
б) узкой колеи	Береза	2, 3	20 и более	1,5; 1,65; 1,8–3,2; 3,5	– 0,2 –
<i>Лесоматериалы для выработки шпона</i>					
4. Строганный шпон	Все породы	1, 2	24 и более	Не менее 1,5	0,1
5. Лущеный шпон	Дуб, клен, ясень, береза, граб, ольха, осина, тополь, липа	1, 2	16 и более	1,3; 1,6 и кратные им;	–
		1,2	18 и более	1,91; 2,23; 2,54 и кратные им	–
6. Производство спичек	Осина, тополь, липа, ольха	1, 2	16 и более	Не менее 2,0	0,1

Назначение лесоматериалов	Порода древесины	Сорт	Диаметр, см	Длина, м	Градация по длине, м
<i>Лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы (балансы)</i>					
7. Целлюлоза на химическую переработку	Береза, тополь, осина	1	10–24	1,2; 1,5; 2,0 и кратные им	–
8. Белая древесная масса	Тополь, осина	1	10–24	1,2; 1,5; 2,0 и кратные им	–
9. Сульфатная беленая целлюлоза	Береза, осина, тополь, ольха	1, 2	6–24	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им	–
		3	6–40	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им	–
10. Сульфатная небеленая целлюлоза, натронная, бисульфитная и нейтрально-сульфитная полуцеллюлоза, рафинерная древесная масса (РДМ), термомеханическая масса (ТММ) и химическая термомеханическая масса (ХТММ)	Все породы	1, 2	6–24	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им	–
		3	6–40	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им	–
<i>Лесоматериалы для использования в круглом виде</i>					
10. Строительство	Все породы	2	12–24	4,0–6,5	0,5
11. Вспомогательные и временные постройки различного назначения (подтоварник)	Все породы	2	8–11	Не менее 3,0	0,25

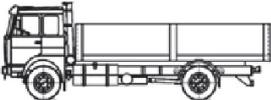
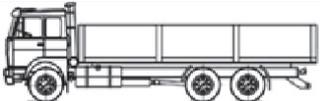
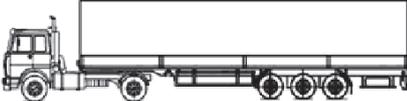
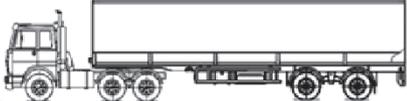
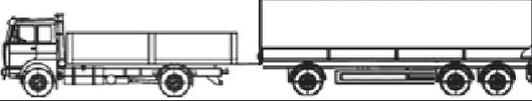
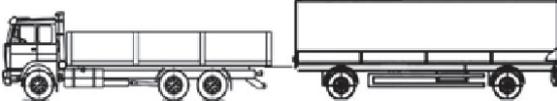
Примечания: 1. Требования к лесоматериалам для выработки авиационных и резонансных пиломатериалов (заготовок) устанавливаются потребителем, при этом уровень их качества должен быть не ниже 1-го сорта.

2. Допускается по согласованию с потребителем выпуск сортиментов в комбинированном виде по длине (диаметру), при этом качество и размеры всех сортиментов, содержащихся в комбинированном бревне (долготье), должны соответствовать требованиям, установленным в ТНПА на эти сортименты.

Приложение 2

СХЕМЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ГРУЗОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Подвижной состав и нагрузки на заднюю ось автомобиля (тележки)

Подвижной состав	Нагрузки на заднюю ось автомобиля (тележки), т
<i>Тяжелые грузовые автомобили</i>	
	Задняя ось: 10,0; 11,5; 13,0
	Тележка: 20,0; 26,0
<i>Автопоезда с полуприцепом</i>	
	Задняя ось тягача: 11,5; 13,0
	Задняя ось тягача: 11,5; 13,0
	Задняя ось тягача: 11,5
	Тележка тягача: 18,0; 20,0
	Тележка тягача: 20,0
<i>Автопоезда с прицепом</i>	
	Задняя ось автомобиля: 11,5; 13,0
	Задняя ось автомобиля: 11,5; 13,0
	Тележка автомобиля: 20,0; 26,0

Приложение 3

ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Таблица ПЗ.1

Допустимые общие массы транспортных средств, т

Наименование вида транспортного средства	Для автомобильных дорог с несущей способностью дорожных одежд, т на ось		
	11,5	10,0	6,0
Грузовой автомобиль:			
двухосный	20,0	18,0	12,0
трехосный	25,0	24,5	16,0
трехосный с ведущей осью, имеющей две пары колес, оборудованных пневматической подвеской, или если каждая ось имеет двускатные колеса и максимальный вес каждой оси не превышает 9,5 т	26,0	25,5	16,5
четырёхосный	35,0	32,0	23,0
с пятью и более осями	41,0	38,0	28,5
Седельный автопоезд:			
двухосный тягач с одноосным полуприцепом	32,0	28,0	18,0
двухосный тягач с двухосным полуприцепом при расстоянии между осями полуприцепа до 1,8 м включ.	38,0	36,0	24,0
двухосный тягач с двухосным полуприцепом при расстоянии между осями полуприцепа от 1,8 до 2,5 м включ.	40,0	38,0	28,5
двухосный тягач с трехосным полуприцепом	40,0	38,0	28,5
двухосный тягач с трехосным полуприцепом, оборудованным пневматической подвеской	40,0	40,0	28,5
трехосный тягач с одноосным полуприцепом	36,0	35,0	24,0
трехосный тягач с двухосным или трехосным полуприцепом	42,0	40,0	28,5

Продолжение табл. ПЗ.1

Наименование вида транспортного средства	Для автомобильных дорог с несущей способностью дорожных одежд, т на ось		
	11,5	10,0	6,0
трехосный тягач с двухосным или трехосным полуприцепом с 40-футовым (12,2 м) ISO-контейнером, используемым для смешанных перевозок	44,0	40,0	28,5
трехосный тягач с трехосным полуприцепом с 40-футовым (12,2 м) ISO-контейнером, используемым для смешанных перевозок, оборудованным пневматической подвеской	44,0	44,0	28,5
двухосный или трехосный тягач с четырехосным полуприцепом	44,0	40,0	28,5
двухосный или трехосный тягач с четырехосным полуприцепом, оборудованные пневматической подвеской	44,0	44,0	28,5
другие седельные автопоезда	41,0	38,0	28,5
Автопоезд, комбинированное транспортное средство: двухосные грузовой автомобиль, автомобиль-тягач, колесный трактор с одноосным прицепом	32,0	28,0	18,0
двухосные грузовой автомобиль, автомобиль-тягач, колесный трактор с двухосным прицепом	40,0	36,0	24,0
двухосные грузовой автомобиль, автомобиль-тягач, колесный трактор с трехосным прицепом	42,0	40,0	28,5
двухосные грузовой автомобиль, автомобиль-тягач, колесный трактор с трехосным прицепом, оборудованные пневматической подвеской	42,0	42,0	28,5
трехосные грузовой автомобиль, автомобиль-тягач с одноосным прицепом	36,0	34,0	22,0
трехосные грузовой автомобиль, автомобиль-тягач с двухосным прицепом	42,0	40,0	28,5
трехосные грузовой автомобиль, автомобиль-тягач с двухосным прицепом, оборудованные пневматической подвеской	42,0	42,0	28,5
трехосные или четырехосные грузовой автомобиль, автомобиль-тягач с трехосным или четырехосным прицепом	44,0	40,0	28,5

Окончание табл. ПЗ.1

Наименование вида транспортного средства	Для автомобильных дорог с несущей способностью дорожных одежд, т на ось		
	11,5	10,0	6,0
трехосные или четырехосные грузовой автомобиль, автомобиль-тягач с трехосным или четырехосным прицепом, оборудованные пневматической подвеской	47,0	44,0	28,5
другие автопоезда (кроме седельных), комбинированное транспортное средство двухосный	42,0	38,0	28,5
	21,0	18,0	18,0
трехосный или четырехосный	28,0	24,5	24,0
трехосный или четырехосный, оборудованный пневматической подвеской	28,0	26,0	24,0
трехосный или четырехосный сочлененный	32,0	28,0	28,0

Таблица ПЗ.2

**Допустимые осевые массы (суммы осевых масс)
транспортных средств, т**

Наименование осей транспортного средства	Для автомобильных дорог с несущей способностью дорожных одежд, т на ось					
	11,5		10,0		6,0	
	при двухоскатных колесах	при однооскатных колесах	при двухоскатных колесах	при однооскатных колесах	при двухоскатных колесах	при однооскатных колесах
Одиночные оси:						
ведущие	11,5	10,5	10,0	9,0	6,0	6,0
ведущие, оборудованные пневматической подвеской	11,5	11,5	10,5	10,0	6,0	6,0
неведущие	10,0	9,0	10,0	8,0	6,0	6,0
неведущие, оборудованные пневматической подвеской	10,0	10,0	10,0	9,0	6,0	6,0
Сдвоенные оси прицепов или полуприцепов, грузовых автомобилей, автомобилей-тягачей, седельных тягачей или автобусов при расстоянии между осями:						
от 1 до 1,3 м включ.	16,0	14,0	14,0	13,0	10,0	9,0

Продолжение табл. П3.2

Наименование осей транспортного средства	Для автомобильных дорог с несущей способностью дорожных одежд, т на ось					
	11,5		10,0		6,0	
	при двухскатных колесах	при односкатных колесах	при двухскатных колесах	при двухскатных колесах	при односкатных колесах	при двухскатных колесах
от 1,3 до 1,8 м включ.: грузовой автомобиль, автомобиль-тягач, седельный тягач	18,0	17,0	18,0	15,0	11,0	10,0
прицеп, полуприцеп, автобус	18,0	17,0	16,0	15,0	11,0	10,0
прицеп, полуприцеп, автобус, оборудованные пневматической подвеской	19,0	18,0	17,0	16,0	11,0	10,0
от 1,8 до 2,5 м включ.	20,0	18,0	18,0	17,0	11,0	10,5
Оборудованные пневматической подвеской сдвоенные оси прицепов или полуприцепов, грузовых автомобилей, автомобилей-тягачей, седельных тягачей или автобусов при расстоянии между осями от 1,8 до 2,5 м включ.	20,0	18,0	20,0	18,0	11,0	10,5
Строенные оси грузовых автомобилей, автомобилей-тягачей, седельных тягачей, прицепов или полуприцепов при расстоянии между осями: до 1,3 м включ.	21,0	20,0	19,5	18,3	13,5	12,0
от 1,3 до 1,8 м включ.	24,0	24,0	22,5	21,0	15,0	13,5
от 1,8 до 2,5 м включ.	26,0	25,0	23,0	22,0	16,5	15,0
Оборудованные пневматической подвеской строенные оси грузовых автомобилей, автомобилей-тягачей, седельных тягачей, прицепов или полуприцепов при расстоянии между осями от 1,3 до 1,8 м включ.	24,0	24,0	22,5	22,5	15,0	13,5

Наименование осей транспортного средства	Для автомобильных дорог с несущей способностью дорожных одежд, т на ось						
	11,5		10,0		6,0		
	при двухскатных колесах	при односкатных колесах	при двухскатных колесах	при двухскатных колесах	при односкатных колесах	при двухскатных колесах	
Смежные оси грузовых автомобилей, автомобилей-тягачей, седельных тягачей, прицепов или полуприцепов с количеством осей более трех при расстоянии между осями:	до 1 м включ.	5,7	5,2	5,5	5,0	4,0	3,6
	от 1 до 1,3 м включ.	7,0	6,5	6,5	6,0	4,5	4,0
	от 1,3 до 1,8 м включ.	8,0	7,5	7,5	7,0	5,0	4,5
	от 1,8 до 2,5 м включ.	9,5	9,0	8,5	8,0	5,5	5,0
Автобусы, осуществляющие перевозки пассажиров и имеющие:							
одиночные оси	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
сдвоенные оси при расстоянии между осями от 1,3 до 1,5 м включ.	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0

Таблица ПЗ.3

Допустимые осевые массы транспортных средств, т, имеющих на оси четыре и более двухскатных или односкатных колеса при расстоянии между осями колес более 0,7 м, а также шесть и более колес на оси при расстоянии между осями колес менее 0,7 м

Наименование осей транспортного средства	Для автомобильных дорог с несущей способностью дорожных одежд, т на ось			
	11,5	10,0	6,0	
Одиночная ось	16,5	14,5	9,0	
Смежные оси грузовых автомобилей, автомобилей-тягачей, седельных тягачей, прицепов или полуприцепов с количеством осей две и более при расстоянии между ними, м:	до 1 включ.	11,0	9,5	5,9
	от 1 до 1,3 включ.	12,0	10,5	6,5
	от 1,3 до 1,8 включ.	14,0	12,0	7,75
	от 1,8 до 2,5 включ.	16,0	13,75	8,75

Таблица ПЗ.4

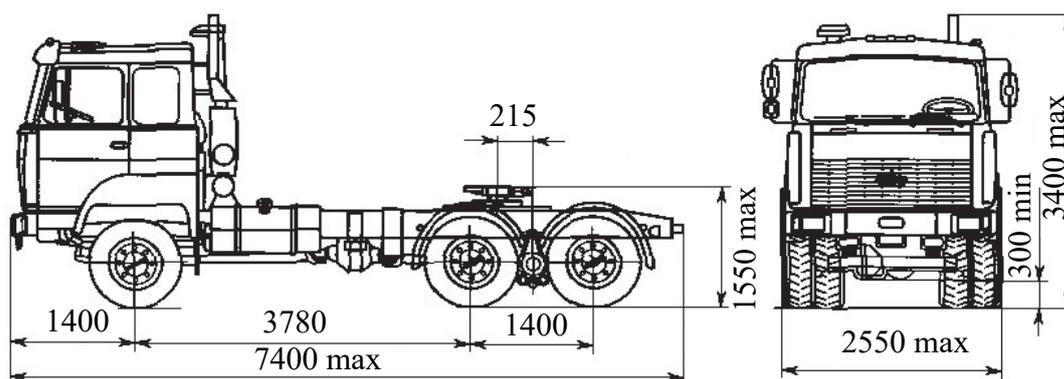
Допустимые габариты транспортных средств

Габариты транспортного средства с грузом или без груза	Допустимая величина габарита, м
Длина:	
грузового автомобиля	12,0
автобуса	13,5
автобуса (с числом осей более двух)	15,0
сочлененного автобуса	18,75
автопоезда, седельного автопоезда	20,0
комбинированного транспортного средства	24,0
Ширина:	
транспортного средства с изотермическим кузовом, автомобиля-самосвала МАЗ-6501, автопоезда в составе автомобиля-самосвала МАЗ-6501 и прицепа-самосвала МАЗ-8561	2,6
автомобилей КраЗ, МАЗ-509А, МАЗ-543, МАЗ-5316, МАЗ-6317, МАЗ-6425, МЗКТ-6906 и их модификаций	2,75
других транспортных средств	2,55
Высота	4,0
Выступ груза	2,0

Приложение 4

ВИДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

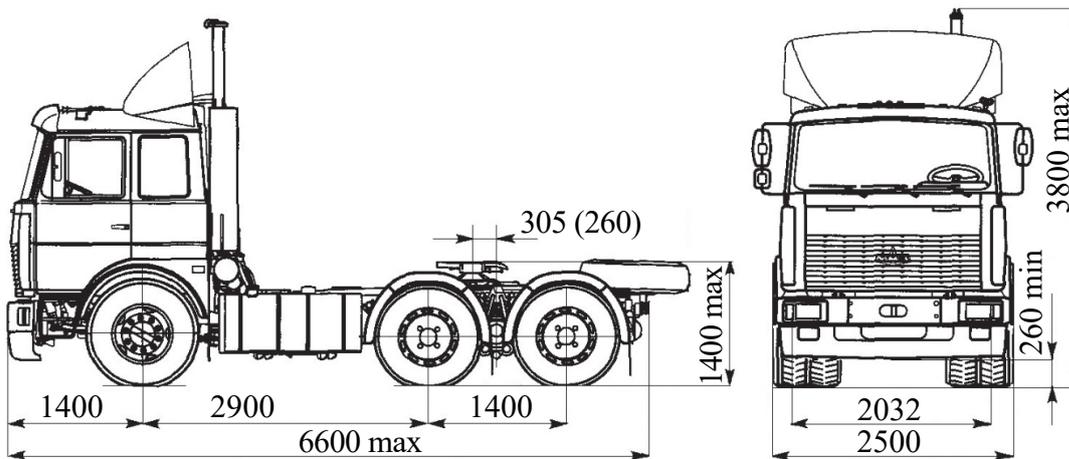
Седельные тягачи МАЗ 640425-221, 640428-221



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 640425-221 (6×4)	МАЗ 640428-221 (6×4)
Технически допустимая масса автопоезда, кг	44 000	55 000
Технически допустимая масса автомобиля, кг	23 550	23 550
Распределение полной массы, кг:		
на переднюю ось	7 180	7 180
заднюю ось	16 370	16 370
Масса снаряженного автомобиля, кг	11 900	11 900
Двигатель	ЯМЗ-238ДЕ (Е-2)	ЯМЗ-7511.10 (Е-2)
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	243 (330)	294 (400)
Число передач КПП	9	9
Число передач раздаточной коробки	1	1
Максимальная скорость, км/ч	85	80
Подвеска	Рессорная	Рессорная

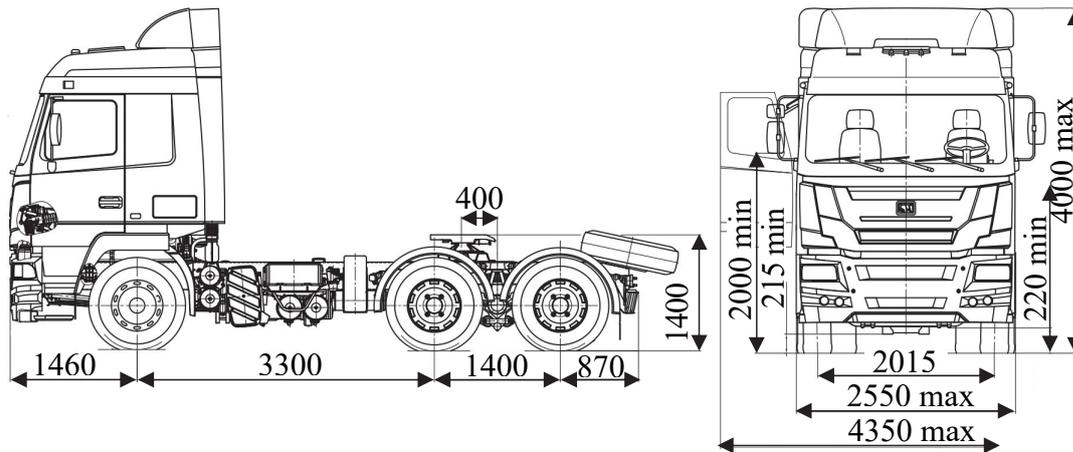
Седельные тягачи МАЗ 642205-220, 6422А8-230, МАЗ 6422А8-320-050



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 642205-220 (6×4)	МАЗ 6422А8-230 (6×4)	МАЗ 6422А8-320-050 (6×4)
Технически допустимая полная масса автопоезда, кг	44 000	52 000 (54 000)	52 000
Технически допустимая полная масса автомобиля, кг	24 500 (26 500)	24 500 (26 500)	24 500
Распределение полной массы, кг:			
нагрузка на переднюю ось	6 500	6 500	6 500
нагрузка на задний мост	18 000	18 000	18 000
Нагрузка на седло, кгс	14 700	14 700	14 700
Масса снаряженного автомобиля, кг	9 500	9 600	9 600
Максимальная скорость, км/ч	100	100	100
Высота седельно-сцепного устройства, мм	1 400	1 400	1 400
Двигатель (EURO-2) (EURO-3)	ЯМЗ-238ДЕ2 ЯМЗ-6582.10	ЯМЗ-7511.10 ЯМЗ-6581.10	ЯМЗ-6581.10 ЯМЗ-6581.10
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	243 (330)	294 (400)	294 (400)
Коробка переключения передач (КПП)	ЯМЗ-2381	ЯМЗ-239	12JS200ТА
Число передач КПП	8	9	12
Подвеска	—	Рессорная	—
Размер шин	11.00R20	11.00R20	11.00R20
Тип кабины	Большая	Большая	Большая

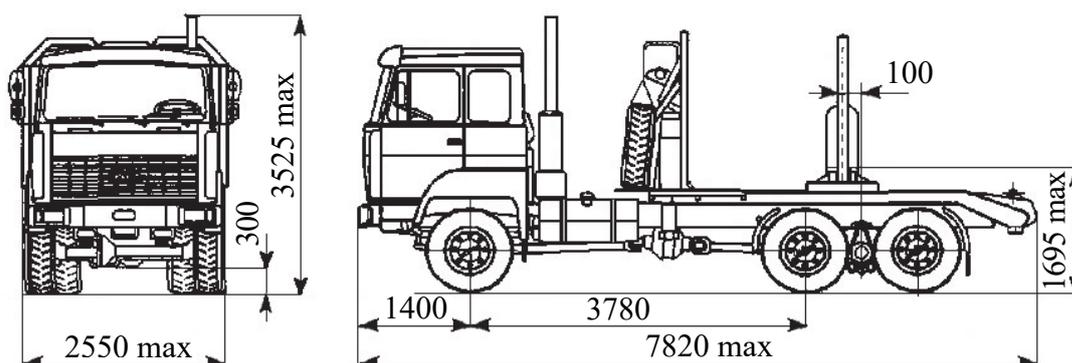
Седельный тягач МАЗМАН 642459



Технические характеристики

Показатель	МАЗМАН 642459 (6×4)
Полная масса автопоезда, кг	75 000
Полная масса автомобиля, кг	33 500–35 000
Распределение полной массы, кг:	
передняя ось	7 500 / 9 000
задняя ось	26 000 / 26 000
Масса снаряженного автомобиля, кг	9 500–10 000
Двигатель	W□12.460E50
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	353 (460)
Максимальный крутящий момент, Нм	2 110
Коробка переключения передач (КПП)	ZF16S-2530
Число передач КПП	16
Подвеска	Рессорная
Передаточное число ведущих мостов	5,262
Размер шин	12.00R24 (двускатные)
Максимальная скорость, км/ч	85
Объем топливного бака, л	500

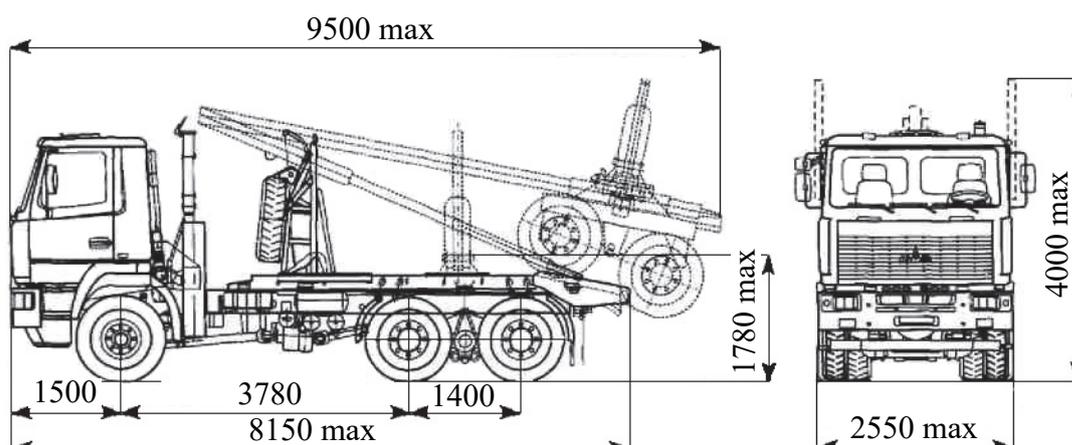
Тягачи лесовозные МАЗ 642550-020, 641705-220, 641706-220



Технические характеристики

Показатель	МАЗ	МАЗ	МАЗ
	642550-020 (6×6)	641705-220 (6×6)	641706-220 (6×6)
Полная масса автопоезда, кг	42 000	42 000	45 000
Полная масса автомобиля, кг	24 000	24 000	24 000
Распределение полной массы, кг:			
передняя ось	6 000	6 000	6 000
тележка	18 000	18 000	18 000
Нагрузка на коник, кгс	11 000	11 000	11 000
Масса снаряженного автомобиля, кг	13 000	13 000	13 000
Грузоподъемность автопоезда, кг	25 000	25 000	25 000
Двигатель	ЯМЗ-238Д	ЯМЗ-233ДЕ2 (ЕВРО-2)	ЯМЗ-7511 (ЕВРО-2)
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	243 (330)	243 (330)	294 (400)
Максимальный крутящий момент, Нм	1 225	1 274	1 715
Коробка переключения передач (КПП)	МАЗ-54325	МАЗ-543205	МАЗ-543205
Число передач КПП	9	9	9
Передаточное число ведущих мостов	6,59	6,59	5,49
Размер шин	12.00-20	12.00-20	12.00-20
Максимальная скорость, км/ч	76	70	82
Контрольный расход топлива, л/100 км при $V = 60$ км/ч	60	60	57
Основной применяемый прицеп	МАЗ-9008	МАЗ-9008	МАЗ-9008

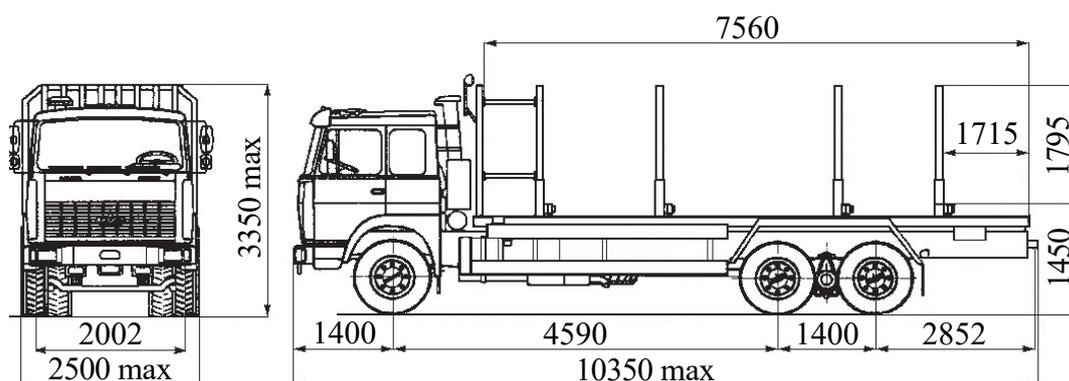
Тягач лесовозный МАЗ 641808-220-011



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 641808-220-011 (6×6)
Технически допустимая общая масса автопоезда, кг	51 050
Технически допустимая общая масса автомобиля, кг	23 700
Распределение технически допустимой общей массы, кг:	
передняя ось	6 700
задний мост	22 000
Допустимая нагрузка на коник, кг	13 020
Полная масса автомобиля в нагруженном состоянии, кг	32 700
Пространства лесовозного оборудования автопоезда, м ³	52
Двигатель	ЯМЗ-7511.10 (ЕВРО-2)
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	294 (400)
Коробка переключения передач (КПП)	ЯМЗ-239
Число передач КПП	9
Раздаточная коробка	2-ступенчатая
Передаточные числа ведущих мостов	5,71 или 5,55
Максимальная скорость, км/ч	90
Объем топливного бака, л	300
Размер шин	12.00R20
Основной применяемый прицеп-роспуск	МАЗ 900801

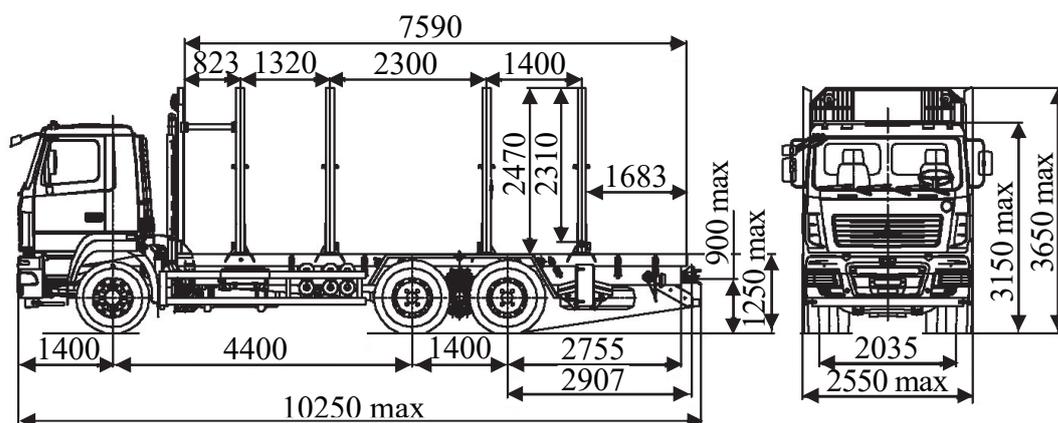
Автомобиль-сортиментовоз МАЗ 6303-026



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 6303-026 (6×4)
Полная масса автопоезда, кг	44 500 (43 000)
Полная масса автомобиля, кг	24 500 (26 700)
Распределение полной массы, кг:	
на переднюю ось	6 500 (6 700)
тележку	18 000 (22 000)
Масса снаряженного автомобиля, кг	11 300
Грузоподъемность, кг	13 200 (17 400)
Двигатель	ЯМВ-238Д
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	243 (330)
Максимальный крутящий момент, Нм	1180
Коробка переключения передач (КПП)	ЯМЗ-233А
Число передач КПП	5
Подвеска	Рессорно-балансирная
Передаточное число ведущих мостов	7,79
Размер шин	12.00R20
Максимальная скорость, км/ч	75
Контрольный расход топлива, л, на 100 км при $V = 60$ км/ч	32
Основной применяемый прицеп	МАЗ 83731-20
Топливный бак, л	350

Автомобили-сортиментовозы МАЗ 6312С9-526-012, 6312С9-528-012



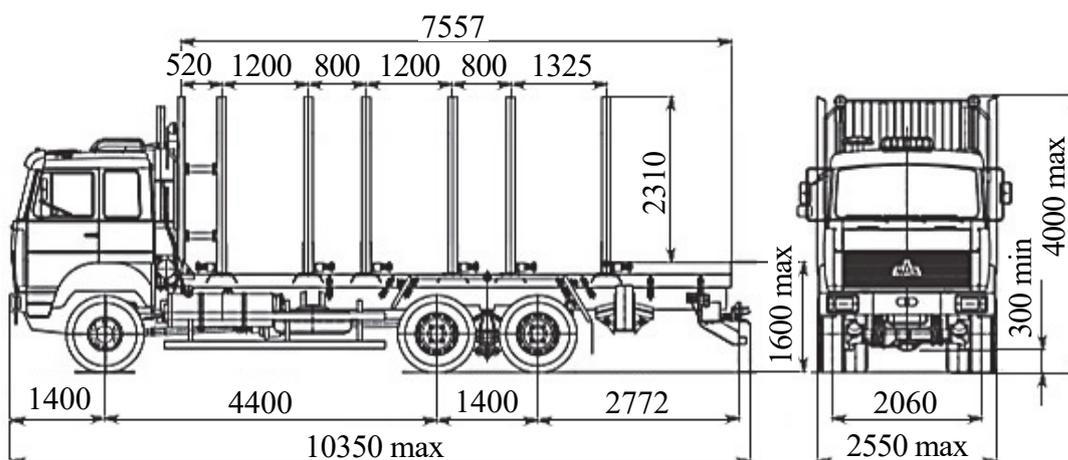
Технические характеристики

Показатель	МАЗ 6312С9-526-012 (6×4)	МАЗ 6312С9-528-012 (6×4)
Технически допустимая масса автопоезда, кг	63 500	63 500
Технически допустимая общая масса автомобиля, кг	33 500	33 500
Распределение технически допустимой общей массы автомобиля, кг:		
на переднюю ось	7 500	7 500
заднюю тележку	26 000	26 000
Полная масса автомобиля в снаряженном состоянии, кг	12 700 (13 200*)	12 530 (12 100**)
Распределение полной массы автомобиля в снаряженном состоянии, кг:		
на переднюю ось	5 700 (5 900*)	5 670 (5 480**)
заднюю тележку	7 000 (7 300*)	6 860 (6 620**)
Технически допустимая грузоподъемность автомобиля, кг	20 800 (20 300*)	20 970 (21 400**)
Двигатель	ЯМЗ-653	ЯМЗ-653
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	310 (422)	310 (422)
Коробка переключения передач (КПП)	ZF 16s2520TO	ZF 16s2520TO
Число передач КПП	16	16
Размер шин	315/80R22.5	315/80R22.5
Максимальная скорость, км/ч	85	85
Количество ложементов	4; 6 (по заказу)	6; 4 (по заказу)
Буксирный прибор	Безазорная сцепка	Безазорная сцепка

* Для комплектации с шестью ложементами.

** Для комплектации с четырьмя ложементами.

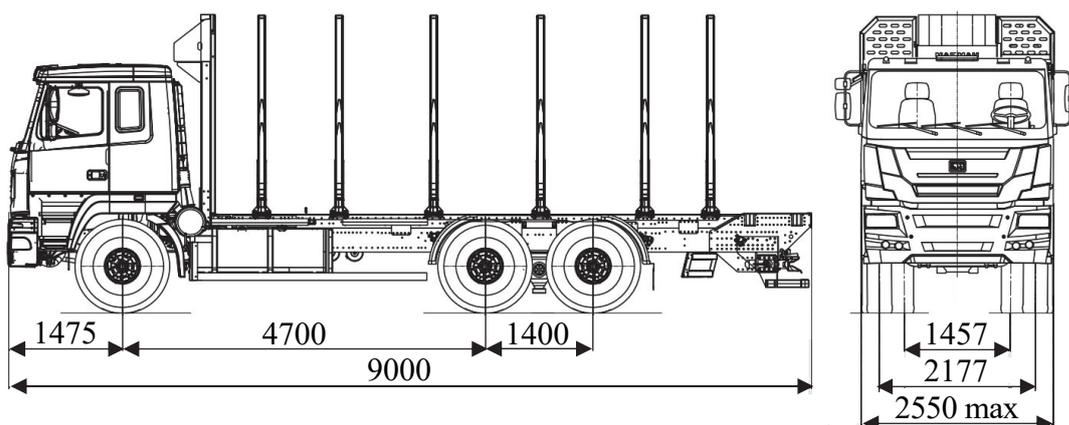
Автомобиль-сортиментовоз МАЗ 6317Х9-444-000



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 6317Х9-444-000 (6×6)
Технически допускаемая общая масса автопоезда, кг	55 000
Технически допускаемая общая масса автомобиля, кг	29 000
Распределение технически допустимой общей массы автомобиля, кг:	
на переднюю ось	7 000
заднюю тележку	22 000
Технически допускаемая грузоподъемность, кг	15 850
Полная масса автомобиля в снаряженном состоянии, кг	13 000
Колесная база, мм	4 590
Двигатель	ЯМЗ-6585
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	309 (420)
Коробка переключения передач (КПП)	ЯМЗ-239
Число передач КПП	9
Передаточное число ведущего моста	5,49
Максимальная скорость (с ограничителем скорости), км/ч	82
Топливный бак, л	350
Размер шин	12.00R20 н. с. 18
Тип кабины	Большая 6422
Сортиментовозное оборудование	8 ложементов
Буксирное устройство	Беззаярная сцепка

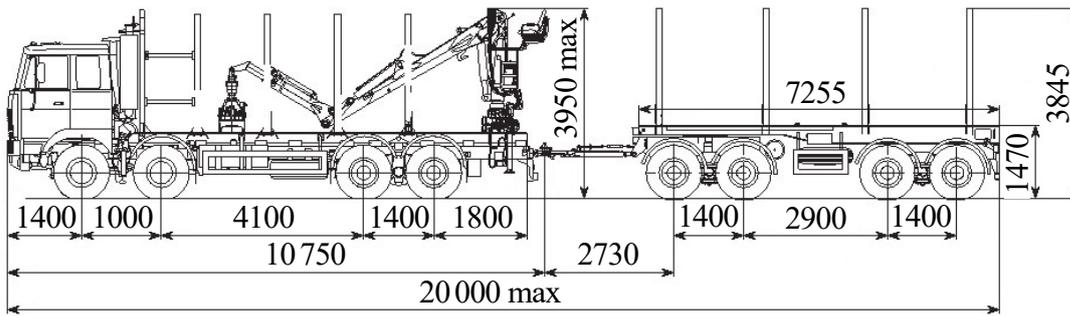
Автомобили-сортиментовозы МАЗМАН 632459, 636559



Технические характеристики

Показатель	МАЗМАН 632459 (6×4), МАЗМАН 636559 (6×6)
Полная масса автопоезда, кг	75 000–90 000
Полная масса автомобиля, кг	38 000–40 000
Распределение полной массы, кг:	
передняя ось	7 500 / 9 000
задняя ось	26 000 / 32 000
Масса снаряженного автомобиля, кг	14 000–15 000
Грузоподъемность, кг	24 000
Двигатель	W□12.460E50
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	353 (460)
Максимальный крутящий момент, Нм	2110
Коробка переключения передач (КПП)	ZF16S-2530
Число передач КПП	16
Подвеска	Рессорная
Передаточное число ведущих мостов	5,262
Размер шин	12.00R24 (двускатные)
Максимальная скорость, км/ч	85
Основной применяемый прицеп	МАЗ МАН 890001
Объем топливного бака, л	300; 500

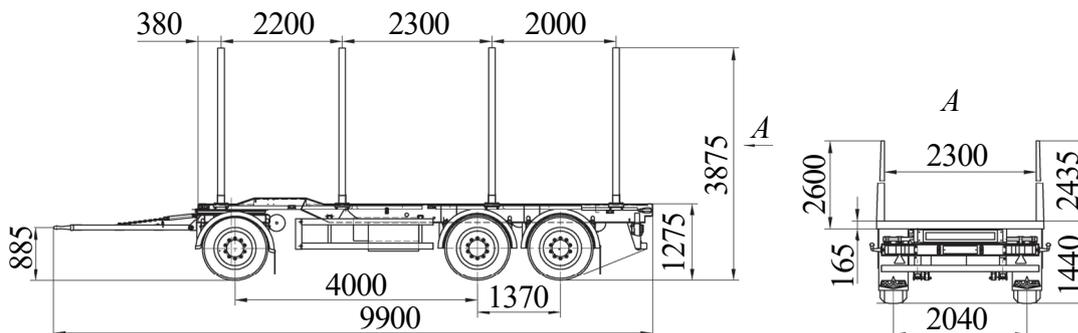
Автопоезд МЗКТ 6903+61011



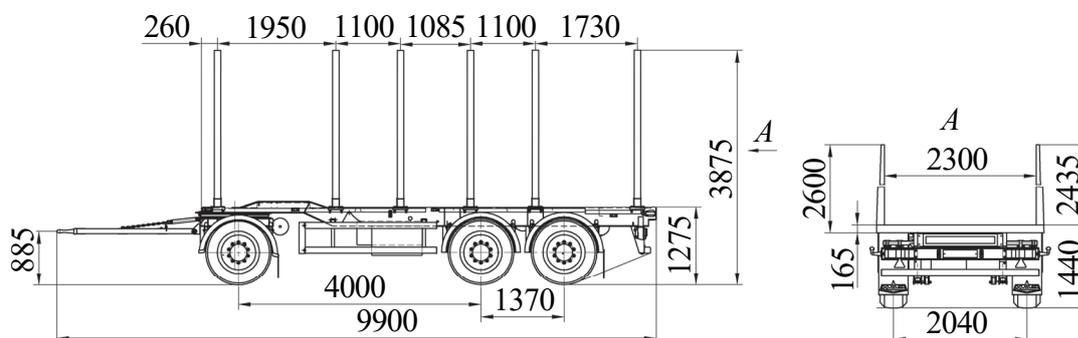
Технические характеристики

Показатель	МЗКТ 6903+61011 (8×4)
Колесная формула: управляемые колеса двух передних осей	8×4
Масса перевозимого груза (конструктивно допустимая), кг:	
автомобиль	17 800
прицеп	22 000
Масса снаряженного автомобиля / автопоезда, кг	18 000 / 28 000
Полная масса автомобиля (конструктивно допустимая) / автопоезда, кг	35 000 / 67 800
Допустимые осевые нагрузки, кг:	
передние оси автомобиля / прицепа	2×7500 / 2×8000
задние оси автомобиля / прицепа	2×10 400 / 2×8000
Максимальная скорость, км/ч	75
Двигатель	ЯМЗ-7511.10
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	294 (400)
Сцепление однодисковое	ЯМЗ-184
Коробка переключения передач (КПП)	ЯМЗ-239
Число передач КПП	9 + 1
Шины	12.00R20
Гидроманипулятор	ОМТА 70-04
Грузовой момент, кНм	70
Наибольший вылет стрелы, м (не менее)	8,5

**Автомобильные трехосные прицепы-сортиментовозы
 МАЗ 893700-020-000, 893700-022-000, 893700-030-000, 893700-032-000**



Модификации МАЗ 893700-020-000, МАЗ 893700-030-000

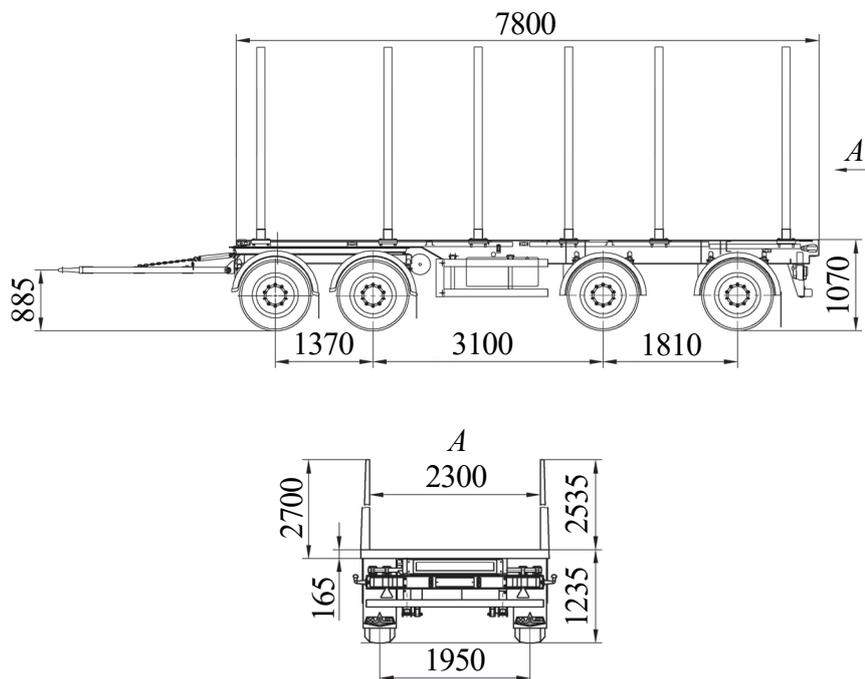


Модификации МАЗ 893700-022-000, МАЗ 893700-032-000

Технические характеристики

Показатель	Модификация			
	МАЗ 893700- 020-000	МАЗ 893700- 022-000	МАЗ 893700- 030-000	МАЗ 893700- 032-000
Допустимая масса, кг: перевозимого груза	22 700	22 300	21 800	21 500
снаряженного прицепа	4 300	4 600	5 200	5 500
прицепа полная	27 000	27 000	27 000	27 000
Допустимая масса, кг, при- ходящаяся:				
на переднюю ось	9 000	9 000	9 000	9 000
заднюю ось	18 000	18 000	18 000	18 000
Подвеска	Пневматическая SAF или В□W		Рессорная МАЗ	

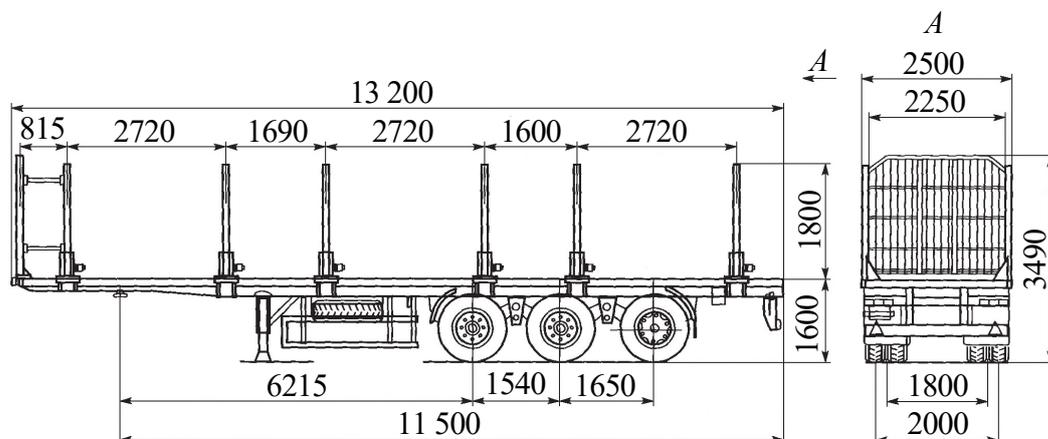
**Автомобильный четырехосный прицеп-сортиментовоз
МАЗ 894700-010-000**



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 894700-010-000
Допустимая масса, кг: перевозимого груза	32 100
снаряженного прицепа	5 900
прицепа полная	38 000
Допустимая масса, кг, приходящаяся:	
на переднюю тележку	18 000
заднюю тележку	20 000
Подвеска	Пневматическая
Максимальный объем груза, м ³	40

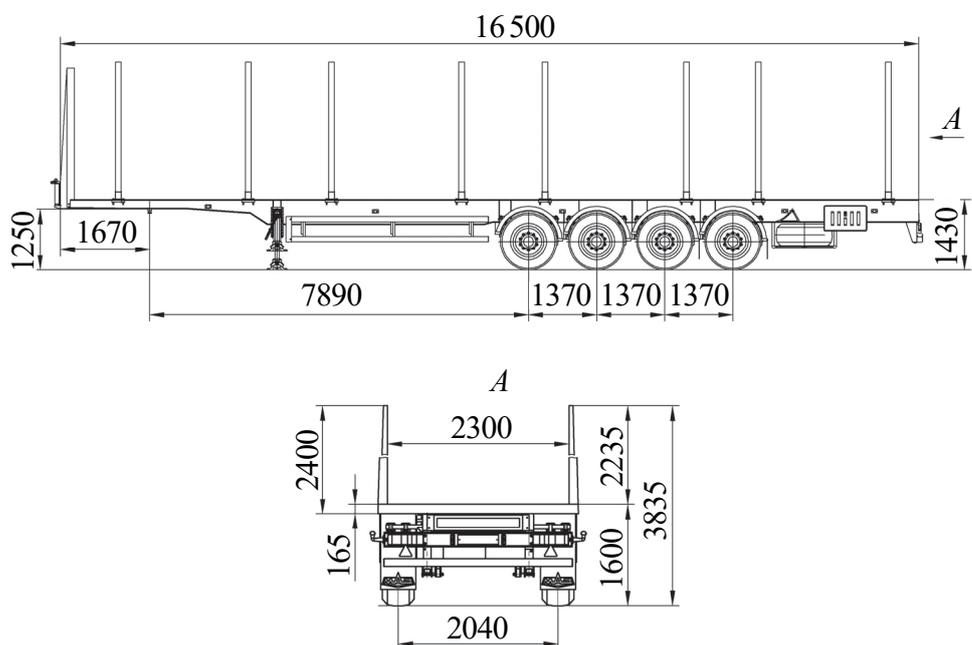
**Автомобильный трехосный полуприцеп-сортиментовоз
МАЗ 998640-010**



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 998640-010
Допустимая масса, кг:	
перевозимого груза	31 000
снаряженного прицепа	8 000
прицепа полная	39 000
Допустимая масса, кг, приходящаяся:	
на переднюю ось	15 000
тележку	24 000 (9 000 + 9 000 + 6 000)
Антиблокировочная система (АБС)	Установлена
Подвеска	Рессорно-балансирная
Третья ось	Самоустанавливающаяся с блокировкой из кабины тягача
Шины	11.00R20
Количество осей	3/10 + 2

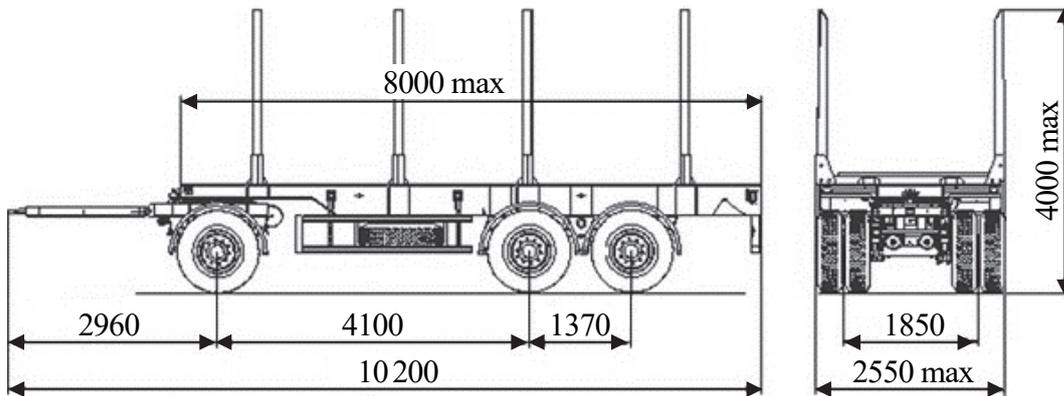
**Автомобильный четырехосный полуприцеп-сортиментовоз
МАЗ 994850-010-000**



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 994850-010-000
Допустимая масса, кг: перевозимого груза	43 750
снаряженного полуприцепа	8 200
полуприцепа полная	51 950
Допустимая масса, кг, приходящаяся: на седельно-сцепное устройство	15 950
осевой агрегат	36 000
Подвеска	Пневматическая
Максимальный объем груза, м ³	55

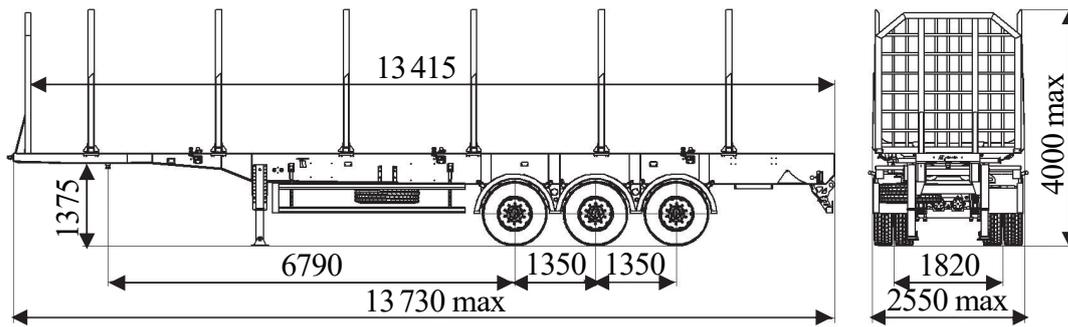
Автомобильный прицеп-сортиментовоз МАЗМАН 890001



Технические характеристики

Показатель	Модификация МАЗМАН 890001		
	трехосный на рессорной подвеске	трехосный на пневмопод- веске	четырёхосный на пневмопод- веске
Объем геометрический по- лезного груза, м ³	44		
Высота дышла, мм	770 +/- 20		
Шины 315/80 R22.5; диски 9×22,5, кол-во	12 + 1	12 + 1	16 + 1
Количество стяжек / опор, ед.	2 / 3 (3 / 3)		
Ложементы для укладки сор- тиментов, ед.	От 4		
Масса прицепа в снаряжен- ном состоянии, кг	6 700	6 000	6 700
Максимальная масса перево- зимого груза, кг	29 300	24 000	33 300
Полная масса прицепа, кг	36 000	30 000	40 000
Длина / ширина / высота по- грузочной площадки, м	8,0 / 2,3 / 2,4		

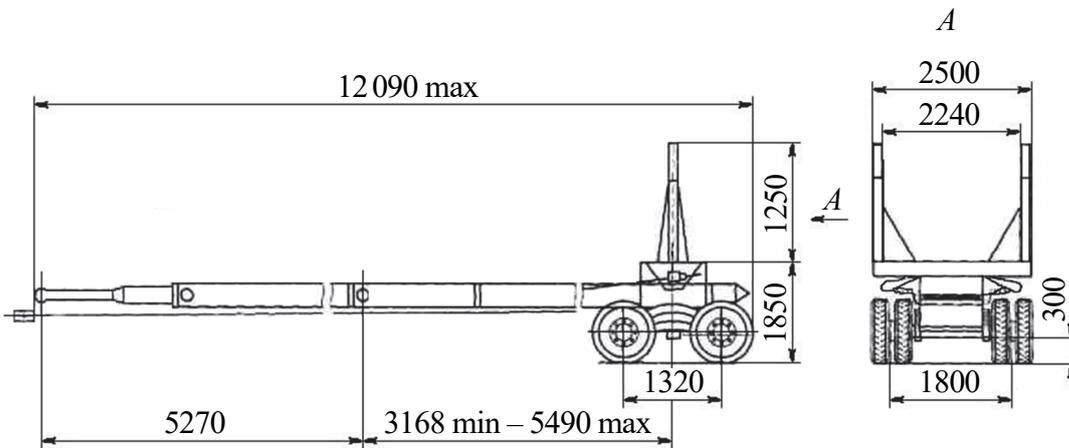
Автомобильный полуприцеп-сортиментовоз МАЗМАН 990001



Технические характеристики

Показатель	МАЗМАН 990001
Шины 315/80 R22.5; диски 9×22,5, кол-во	12 + 1
Ложементы для укладки сортиментов, ед.	От 6
Масса полуприцепа в снаряженном состоянии, кг	8 000
Максимальная масса перевозимого груза, кг	46 000
Полная масса прицепа, кг	54 000
Длина / ширина / высота, м	13,73 / 2,55 / 4,0

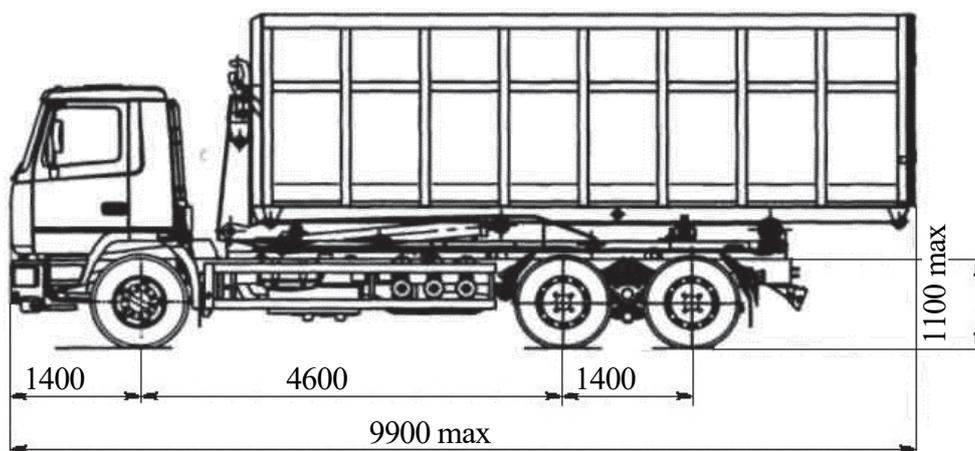
**Автомобильные двухосные прицепы-ропуски
МАЗ 900800-010, 900800-012**



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 900800-010	МАЗ 900800-012
Допустимая масса, кг:		
перевозимого груза	15 500	17 650
снаряженного прицепа	4 850	4 700
прицепа полная	20 350	22 350
Допустимая масса, кг, приходящаяся:		
на переднюю ось	350	350
тележку	20 000	18 000
Максимальное расстояние между кониками тягача и ропуска, мм	12 190	12 190
Подвеска	Рессорно-балансирная	
АБС	Не установлена	Установлена
Дышло	Сварное, складывающееся, регулируемое по длине	
Поворотное устройство	Скользящего типа с трособлочной крестообразной сцепкой	
Размер шин	12.00R20	
Количество осей	2/8	

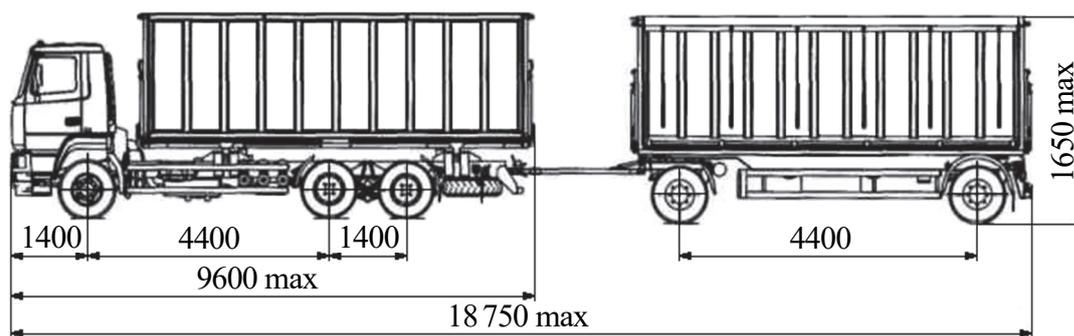
Щеповоз МАЗ 6501А3 с системой «Мультилифт»



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 6501А3 (6×4)
Технически допустимая общая масса автомобиля, кг	27 500
Распределение технически допустимой общей массы, кг:	
передняя ось	7 500
оси ведущей тележки	2 000
Полная масса автомобиля с механизмом смены кузова (без кузова) в снаряженном состоянии, кг	12 900 (13 050)
Технически допустимая грузоподъемность, кг	14 500
Объем платформы, м ³	35
Двигатель	ЯМЗ-6265.10, V8 (ЕВРО-3)
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	202 (270)
Коробка переключения передач (КПП)	ЯМЗ-2381 или ЯМЗ-336
Число передач КПП	5 или 6
Подвеска:	
передняя	Малоллистовая рессорная
задняя	Многолистовая рессорно-балансирная
Передаточное отношение ведущих мостов	4,82; 5,08
Максимальная скорость, км/ч	90
Объем топливного бака, л	300
Размер шин	12.00R20 или 315/80R22,5

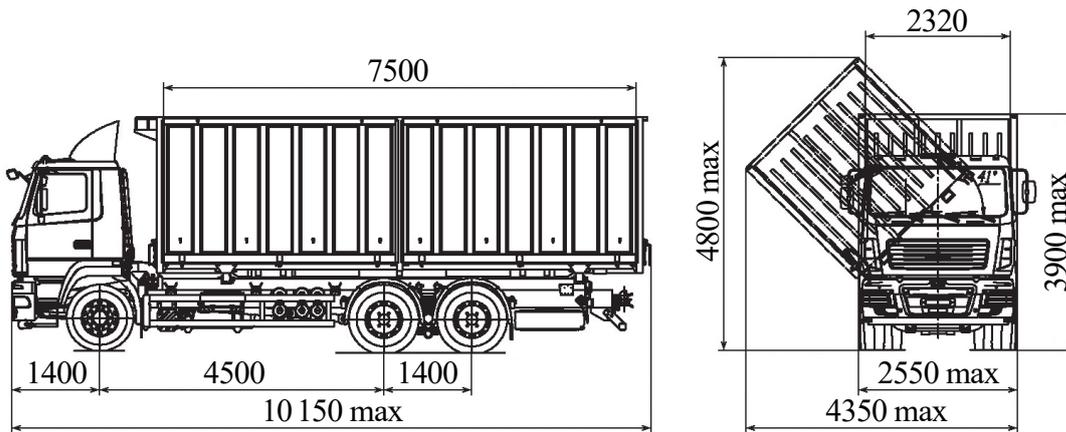
Щеповоз МАЗ 6501А5



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 6501А5 (6×4)
Технически допустимая общая масса автопоезда, кг	43 500
Технически допустимая общая масса автомобиля, кг	25 500
Распределение технически допустимой общей массы, кг:	
передняя ось	7 500
оси ведущей тележки	18 500
Полная масса автомобиля с механизмом смены кузова (без кузова) в снаряженном состоянии, кг	13 620 (13 800)
Технически допустимая грузоподъемность, кг	23 000
Объем платформы, м ³	35 + 35
Двигатель	ЯМЗ-6265.10, V8 (ЕВРО-3)
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	243 (330)
Коробка переключения передач (КПП)	ЯМЗ-2381-07
Число передач КПП	8
Подвеска:	
передняя	Малоллистовая рессорная
задняя	Многолистовая рессорно-балансирная
Передаточное отношение ведущих мостов	4,82; 5,08
Максимальная скорость, км/ч	90
Объем топливного бака, л	300
Размер шин	12.00R20 или 315/80R22,5

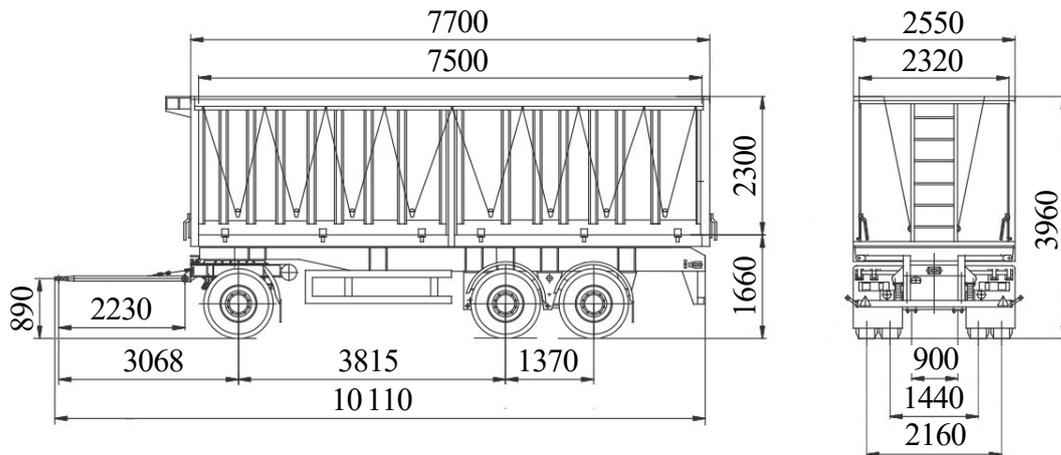
Щеповоз МАЗ 650128-545-000



Технические характеристики

Показатель	МАЗ 650128-545-000 (6×4)
Технически допустимая общая масса автомобиля, кг	33 500
Распределение технически допустимой общей массы автомобиля, кг:	
на переднюю ось	7 500
ведущую тележку мостов	26 000
Технически допустимая грузоподъемность, кг	18 000
Полная масса автомобиля в снаряженном состоянии, кг	15 500
Объем кузова, м ³	40
Максимальная скорость, км/ч	85
Двигатель	W□12.430E50
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	311 (423)
Максимальный крутящий момент, Нм	2060
Коробка переключения передач (КПП)	12JSDX240TA
Число передач КПП	12
Передаточное число ведущих мостов	5,08
Размер шин	315/80R22,5
Топливный бак, л	500
Тип кабины	Малая подрессоренная

Прицеп-щеповоз МАЗ 856102-5010



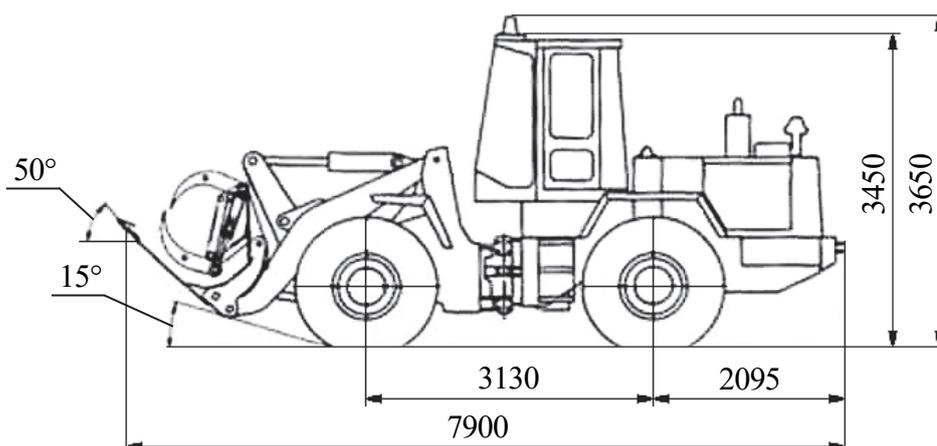
Технические характеристики

Показатель	МАЗ 856102-5010
Полная масса прицепа в снаряженном состоянии, кг	9 500
Масса перевозимого груза, кг	21 000
Полная масса, кг	30 500
Количество осей	3
Распределение нагрузки по осям, кг:	
на первую ось	10 000
вторую ось	10 000
третью ось	10 000
Межосевое расстояние, мм:	
между 1-й и 2-й осями	3 815
2-й и 3-й осями	1 370
Габаритные размеры, мм:	
длина	10 110
ширина (макс.)	2 550
высота (макс.)	3 960
Объем платформы, м ³	40
Подвеска	Рессорная МАЗ

Приложение 5

ЛЕСОПОГРУЗОЧНАЯ ТЕХНИКА

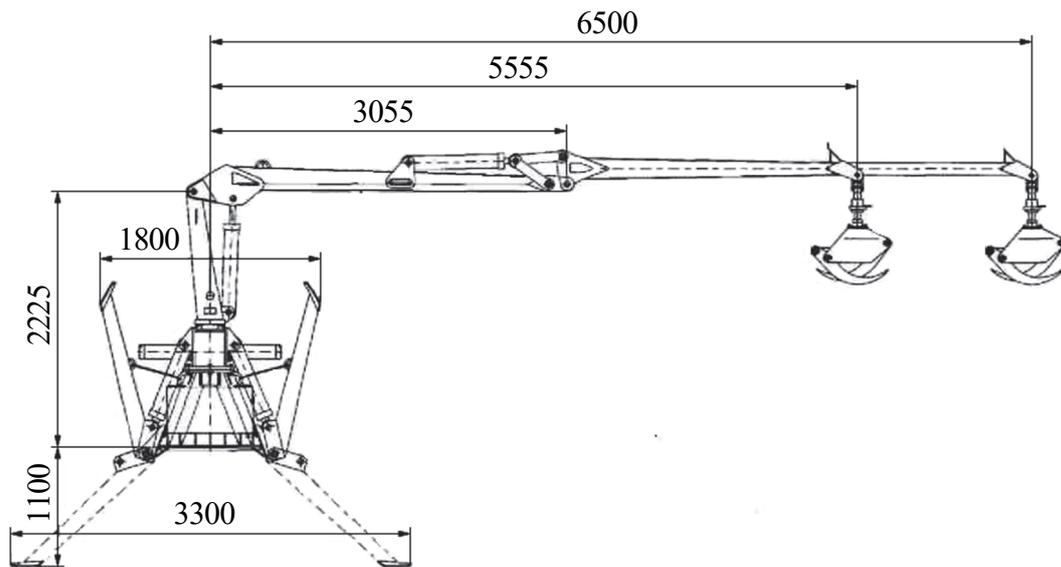
Лесопогрузчики АМКОДОР 352Л, 352Л-01, 352Л-02



Технические характеристики

Показатель	АМКОДОР 352Л (4×4)	АМКОДОР 352Л-01 (4×4)	АМКОДОР 352Л-02 (4×4)
Дизель	Д260.9		
Мощность эксплуатационная, кВт (л. с.)	132 (180)		
Скорость транспортная, км/ч	36		
Шины	20.5-25	20.5-25	30.5L-32
Ширина по колесам, мм	2 470	2 470	2 900
Стрела	Удлиненная	Стандартная	Стандартная
Для лесопогрузчиков с захватом и выталкивателем 342С.65.00.000			
Грузоподъемность, кг	5 000		
Ширина захвата, мм	1 440		
Диаметр охвата, мм	200–1 300		
Площадь охвата, м ²	1,33		
Масса захвата, кг	1 540		
Высота разгрузки, мм:			
при горизонтальном положении лап	4 140	3 790	3 940
максимальном угле разгрузки 53°	3 160	3 000	3 150
Вылет, мм:			
при горизонтальном положении лап	1 830	1 700	1 540
максимальном угле разгрузки 53°	1 160	1 280	1 160

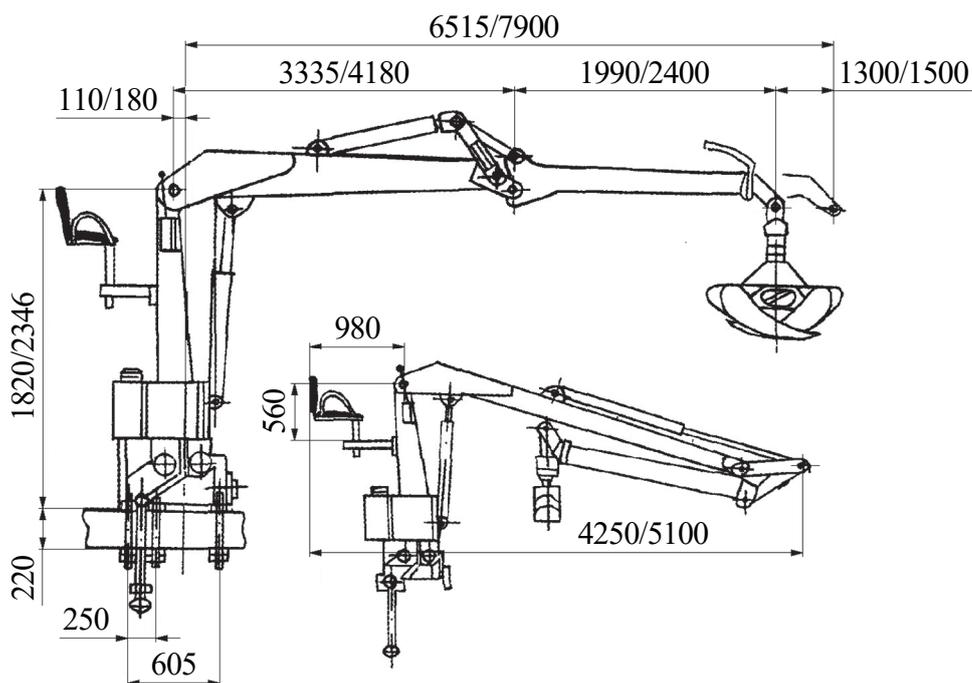
Гидроманипуляторы ГМ-32, ГМ-44, ГМ-44Т



Технические характеристики

Показатель	ГМ-32	ГМ-44	ГМ-44Т
Тип базовой машины	Полуприцеп лесовозный типа ПЛВ		
Подъемный момент, кНм:			
брутто, не более	32	44	44
нетто, не менее	27	35	33
Максимальный вылет (относительно оси поворотной колонны), м	4,85	5,55	6,5
Ход телескопа, м	–		1,3
Максимальная грузоподъемность на наибольшем вылете (без захвата и ротора), кг	550	620	510
Наибольший угол поворота колонны гидроманипулятора в горизонтальной плоскости	400		
Момент поворота колонны, град	7,5	12,5	
Тип основного рабочего органа	Захват для сортиментов		
Угол поворота рабочего органа, град	Неограниченный		
Давление рабочей жидкости в гидросистеме, МПа:			
номинальное	16		
срабатывание предохранительного клапана	17,5		
Производительность насоса, л/мин	40–50		
Масса (с ауригерами, захватами, ротором), кг	1050	1250	1350

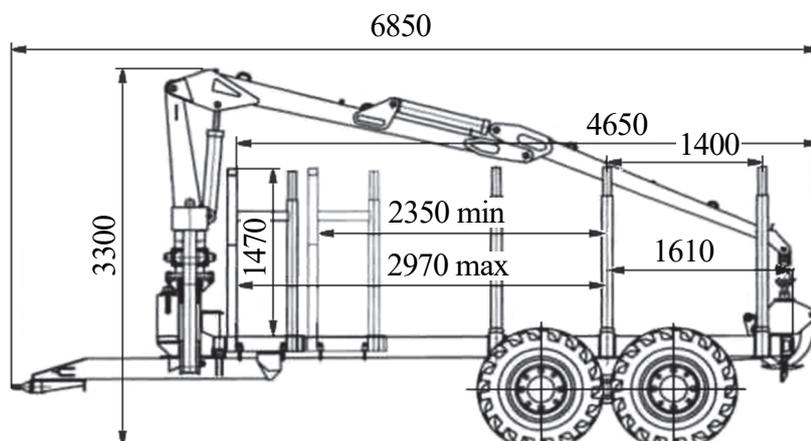
Гидроманипуляторы ЛВ-203А, М-75, М-90



Технические характеристики

Показатель		ЛВ-203А	М-75	М-90
Грузовой момент, кНм		55	75	90
Номинальная грузоподъемность при максимальном вылете стрелы, кг		860	970	1160
Максимальный вылет стрелы, м		6,5	7,3	7,3
Угол поворота в горизонтальной плоскости, град		390	390	390
Масса с ротатором и рабочим органом, кг		1800	2170	2520
Насос	Максимальное давление, МПа	16,5	20	20
	Производительность, л/мин	80	30	30
	Тип	Аксиально-поршневой		
Распределитель (2 шт.) (Швеция)	Тип	Моноблочный трехсекционный клапанно-золотниковый с открытым центром		
	Расход, л/мин	130	130	130
Рабочий орган с ротатором	Угол поворота	Неограниченный		
	Тип	Грейферный захват		
	Площадь поперечного сечения при сомкнутых челюстях, м ²	0,35	0,35	0,35
	Масса, кг	260	260	260

**Полуприцепы лесовозные тракторные ПЛТ-11М, ПЛТ-11МА
с гидроманипуляторами МГ-35, МГ-45, МГ-45Т**



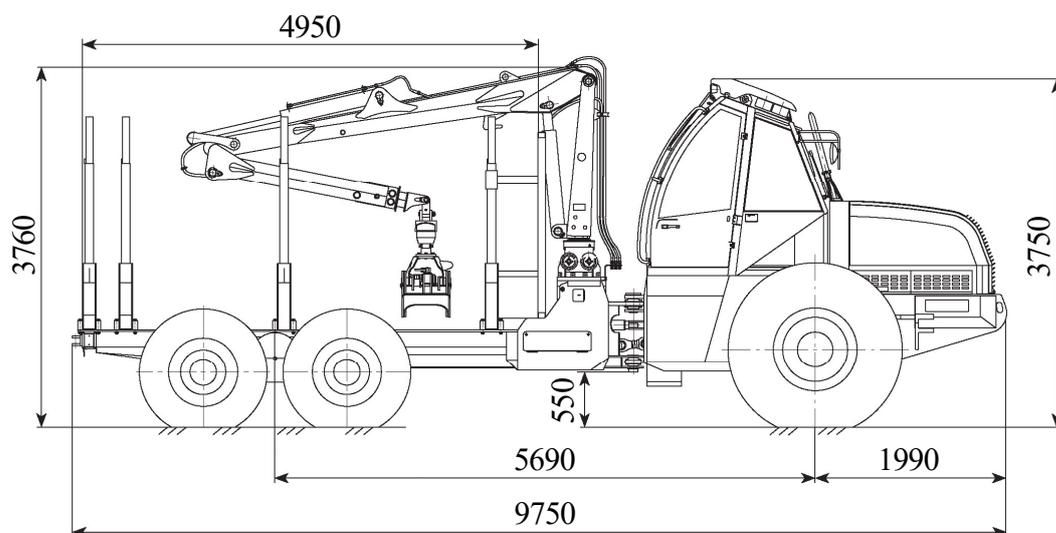
Технические характеристики полуприцепов

Показатель	ПЛТ-11М	ПЛТ-11МА
Максимальная грузоподъемность, кг	11 000	11 000
Длина грузового отсека, мм	4 650	4 670
Дорожный просвет (под дышлом), мм	430	500
Поперечная площадь грузового отсека, м ²	2,3	2,3
Размер шин, дюйм	16,5/70-18	16,5/70-18
Габаритные размеры, мм:		
длина	6 750	6 700
ширина	2 400	2 275
высота	2 350	2 700
Масса полуприцепа, включая основание с аутригерами, кг	2 750	2 700

Технические характеристики гидроманипуляторов

Показатель	МГ-35	МГ-45	МГ-45Т
Подъемный момент, кНм:			
брутто, не более	35	45	45
нетто, не менее	28	35	34
Максимальный вылет (относительно оси поворотной колонны), м	4,9	5,15	6,5
Ход удлинителя, м	—		1,5
Максимальная грузоподъемность (без захвата и ротатора), кг:			
на вылете 4 м	675	875	845
на наибольшем вылете	570	680	520
Момент поворота колонны, кНм	7,5	12,5	
Масса (с захватом и ротатором), кг	780	950	980

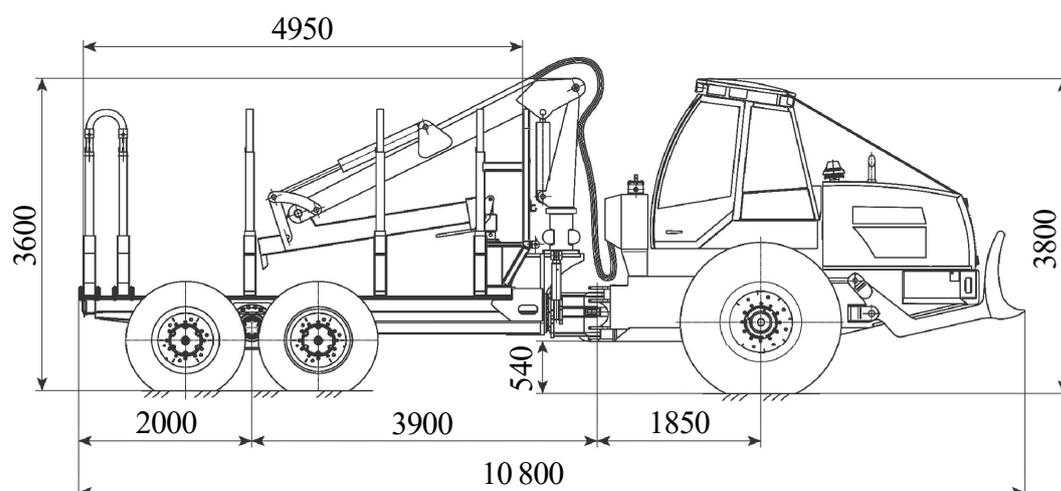
Форвардер АМКОДОР 2661-01



Технические характеристики

Показатель	АМКОДОР 2661-01 (6×6)
Грузоподъемность, кг	12 000
Масса эксплуатационная, кг	15 500
Манипулятор:	
модель	АМКОДОР KF10080
подъемный момент (брутто), кНм	100
вылет стрелы, мм	7 950
грузоподъемность на максимальном вылете, кг	850
Двигатель:	
модель	Д-260.4S2
мощность номинальная, кВт (л. с.)	156 (212)
Трансмиссия:	
колесная формула	6×6
тип	Гидромеханическая
количество передач, вперед / назад	4 / 2
Площадь охвата, м ²	0,25
Габаритные размеры, мм:	
длина в транспортном положении	9 770
ширина	2 870
высота	3 750
Дорожный просвет, мм	550
Площадь поперечного сечения грузового отсека, м ²	3,9

Форвардер АМКОДОР 2662-01



Технические характеристики

Показатель	АМКОДОР 2662-01 (6×6)
Грузоподъемность, кг	14 000
Масса эксплуатационная, кг	19 600
Манипулятор:	
модель	АМКОДОР KF10080
подъемный момент (брутто), кНм	100
вылет стрелы, мм	7 950
грузоподъемность на максимальном вылете, кг	850
Двигатель:	
модель	Д-260.9S2
мощность номинальная, кВт (л. с.)	132 (180)
Трансмиссия:	
колесная формула	6×6
тип	Гидромеханическая
количество передач, вперед / назад	4 / 2
Площадь охвата, м ²	0,25
Габаритные размеры, мм:	
длина в транспортном положении	10 800
ширина	2 870
высота	3 800
Дорожный просвет, мм	540
Площадь поперечного сечения грузового отсека, м ²	4,0

Приложение 6

ФОРМИРОВАНИЕ БАНКА ДАННЫХ ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЕЙ НА ПРИМЕРЕ ГЛХУ «ВОЛОЖИНСКИЙ ЛЕСХОЗ»

Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь

УТВЕРЖДАЮ

Главный лесничий
ГЛХУ «Воложинский лесхоз»
Рудович Н.Ю.
«_____» _____ 2026 г.
М.П.

БАНК ДАННЫХ ЛЕСНЫХ ДОРОГ

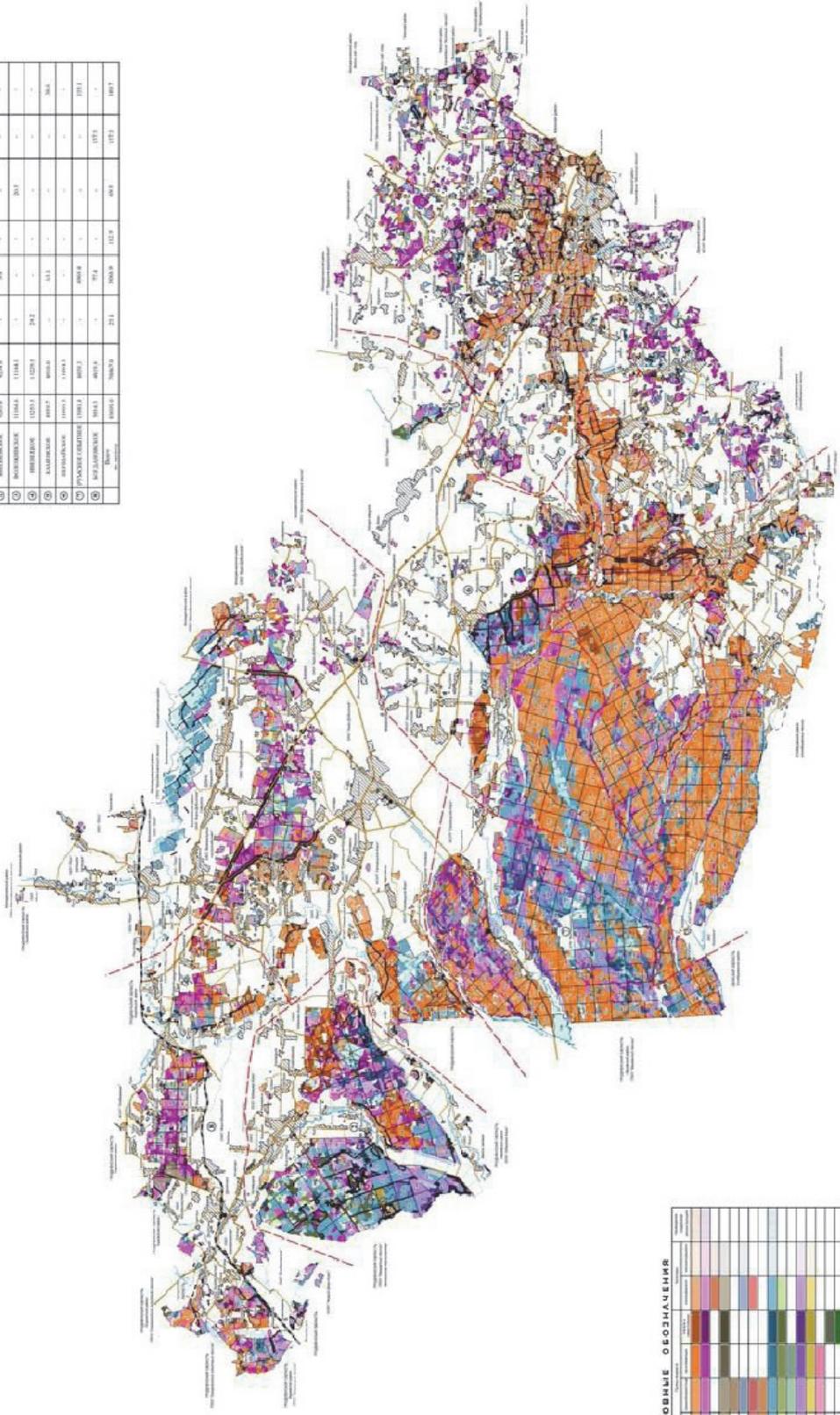
ГЛХУ «Воложинский лесхоз»

Составитель _____ (Ф.И.О.)

Минск 2026

ЭКСПЛИКАЦИЯ

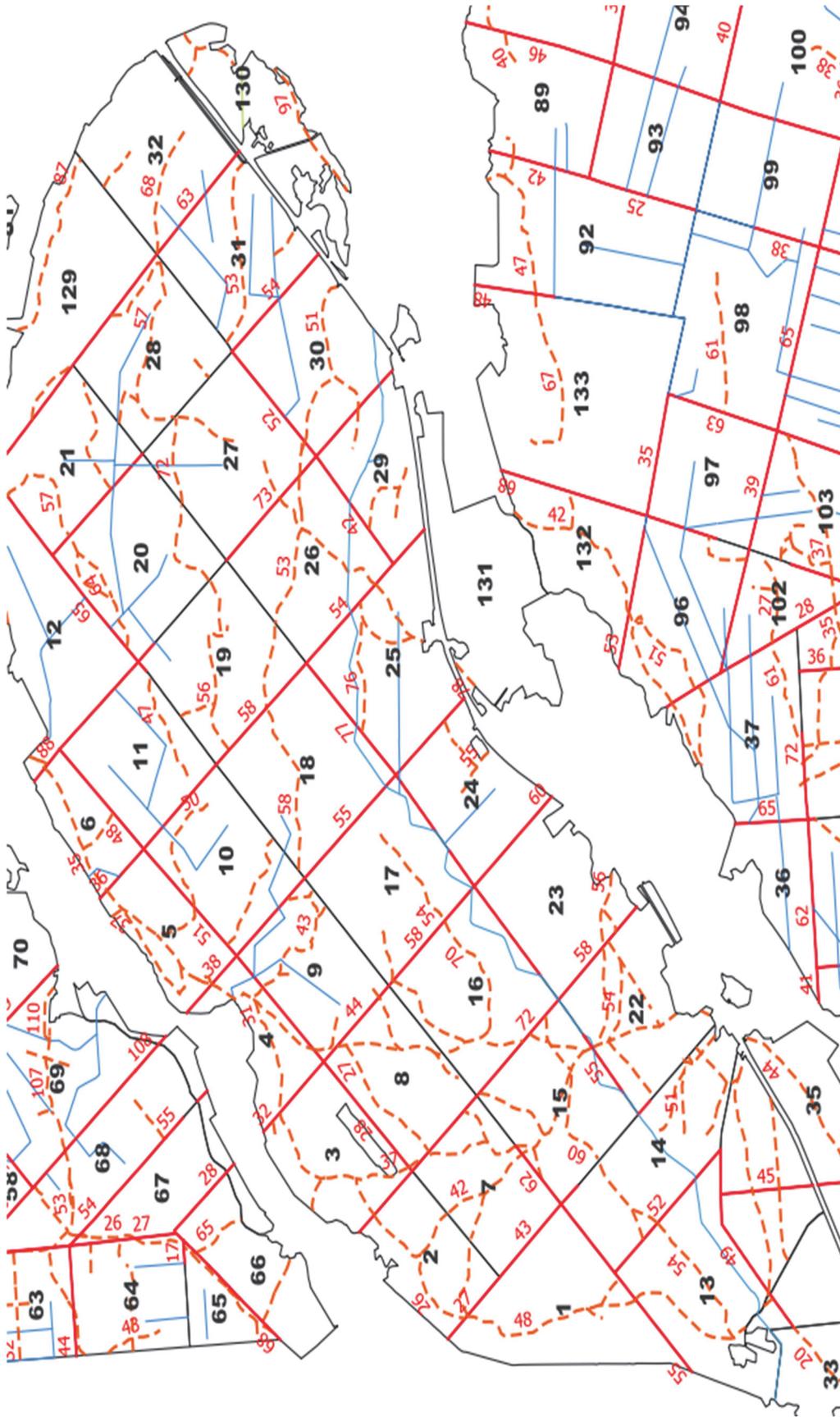
№	Наименование	Площадь		в % к общей площади	в % к площади лесхоза
		тысяч га	в %		
1	Водохранилища	1000,0	100,0	100,0	100,0
2	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
3	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
4	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
5	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
6	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
7	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
8	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
9	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
10	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
11	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
12	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
13	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
14	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
15	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
16	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
17	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
18	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
19	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
20	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
21	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
22	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
23	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
24	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
25	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
26	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
27	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
28	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
29	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
30	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
31	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
32	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
33	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
34	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
35	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
36	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
37	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
38	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
39	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
40	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
41	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
42	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
43	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
44	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
45	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
46	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
47	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
48	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
49	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
50	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
51	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
52	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
53	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
54	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
55	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
56	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
57	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
58	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
59	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
60	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
61	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
62	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
63	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
64	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
65	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
66	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
67	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
68	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
69	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
70	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
71	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
72	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
73	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
74	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
75	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
76	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
77	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
78	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
79	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
80	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
81	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
82	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
83	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
84	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
85	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
86	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
87	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
88	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
89	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
90	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
91	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
92	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
93	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
94	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
95	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
96	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
97	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
98	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
99	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0
100	Лесхозы	1000,0	100,0	100,0	100,0



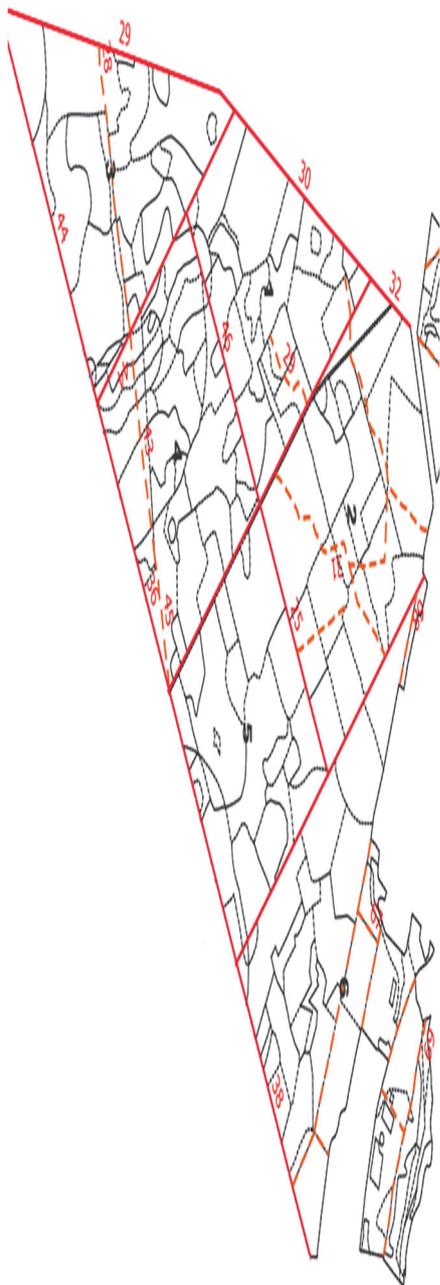
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Карта-схема Воложинского лесхоза

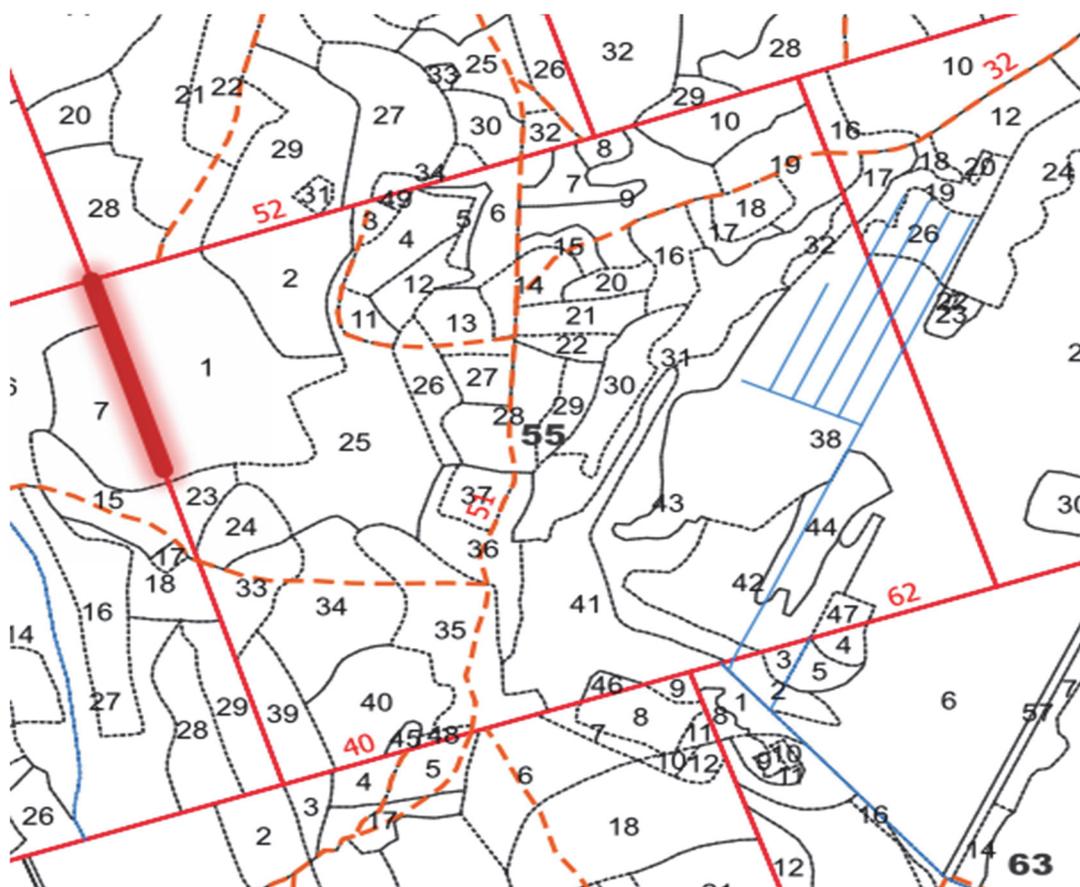


Карта-схема кварталов Вишневого лесничества



Вид пути	№ квартала	№ дороги	Площадь	Состояние	Назначение	Сезонность
Просека квартальная	1	30	0,7	Чистая	—	—
Лесная дорога	1	29	0,2	Удовлетворительное	Естественные лесные	Круглогодичная
Лесная дорога	2	31	1,6	Удовлетворительное	Естественные лесные	Круглогодичная
Просека квартальная	2	32	0,6	Заросшая	—	—
Просека квартальная	3	29	0,9	Чистая	—	—
Лесная дорога	3	28	0,4	Неудовлетворительное	Естественные лесные	Круглогодичная
Просека квартальная	4	46	0,7	Чистая	—	—
Лесная дорога	4	43	0,3	Удовлетворительное	Естественные лесные	Круглогодичная
Лесная дорога	4	45	0,2	Удовлетворительное	Естественные лесные	Круглогодичная
Просека квартальная	4	44	0,2	Чистая	—	—
Просека квартальная	5	25	0,8	Чистая	—	—
Просека квартальная	6	68	0,8	Чистая	—	—
Лесная дорога	6	67	0,7	Удовлетворительное	Естественные лесные	Круглогодичная
Лесная дорога	6	69	0,4	Удовлетворительное	Естественные лесные	Круглогодичная

Информация банка данных о подъездных путях Вишневого лесничества (кварталы 1–6)



Квартал	52
Выдел	55
Площадь	0,1
Ширина	4
Протяженность	150
Состояние	Удовлетворительное
Назначение	Подъездной путь – просека
Сезонность	Круглогодичная
Покрытие	Без покрытия
Грунт	Песок рыхлый
Конструкция № 2	Конструкция № 2
Техническая схема	№ 11
Начало	01.07.24

Отображение в базе данных устроенного опытного участка Вишневого лесничества с информацией о нем

Характеристика Конструкции Технологическая схема

konstruct.htm

5 Конструкции подвездных путей

Конструктивно подвездные пути к песочезастывшим дорогам подразделяют на конструкции для устройства на всю ширину пути либо колеяного типа.

Конструкции для укладки на всю ширину подвездного пути	Рекомендации
Конструкция № 1	Конструкции подвездных путей колеяного типа
Конструкция № 2	Конструкция № 12
Конструкция № 3	Конструкция № 13
Конструкция № 4	Конструкция № 14
Конструкция № 5	Конструкция № 15
Конструкция № 6	Конструкция № 16
Конструкция № 7	Конструкция № 17
Конструкция № 8	Конструкция № 18

5.1.2 Конструкция № 2 – однослойная конструкция проезжей части с обочинами на грунтовом основании с упрочняющей прослойкой СМ.
 Конструкция № 2 (см. рисунок 2) состоит из: нижнего слоя переувлажненного грунтового основания, упрочняющей прослойкой СМ и верхнего слоя материала проезжей части с обочинами.

1 – грунтовое основание; 2 – прослойка из СМ; 3 – материал проезжей части

Рисунок 2 – Общий вид и схема размещения слоев конструкции № 2

Характеристика Конструкции Технологическая схема

tehnoschema.htm

6 Технологии устройства подвездных путей

конструкций для укладки на всю ширину подвездного пути	конструкций подвездных путей колеяного типа
технологическая схема № 1	технологическая схема № 12
технологическая схема № 2	технологическая схема № 13
технологическая схема № 3	технологическая схема № 14
технологическая схема № 4	технологическая схема № 15
технологическая схема № 5	технологическая схема № 16
технологическая схема № 6	технологическая схема № 17
технологическая схема № 7	технологическая схема № 18
технологическая схема № 8	
технологическая схема № 9	
технологическая схема № 10	
технологическая схема № 11	

Тех_схема_2.png

Рисунок

Выбор конструкции и технологии устройства опытного участка в соответствии с ТКП



ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь: текст по состоянию на 1 янв. 2024 г. – Минск: Белгослес, 2024.
2. Матвейко, А. П. Технология и оборудование лесозаготовительного производства: учебник / А. П. Матвейко. – Минск: Техноперспектива, 2006.
3. Лесной кодекс Республики Беларусь от 24 дек. 2015 г. № 332-3: принят Палатой представителей 3 дек. 2015 г.; одобрен Советом Респ. 9 дек. 2015 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 17.07.2023 г. № 293-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.
4. Инструкция о порядке организации и содержании лесоустроительных работ, составе лесоустроительной документации: утв. М-вом лесного хоз-ва Респ. Беларусь 30.06.2017: текст по состоянию на 10 янв. 2024 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Респ. Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.
5. Рожков, Л. Н. Экологически ориентированное лесоводство / Л. Н. Рожков. – Минск: БГТУ, 2005.
6. Мелехов, И. С. Лесоводство: учебник / И. С. Мелехов. – 4-е изд. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007.
7. Транспортные системы, пути и перевозки лесопроductии: учеб. пособие: в 3 т. / Ф. А. Павлов, Г. А. Калинин, Я. Ф. Молнар, М. О. Соколов; под ред. Ф. А. Павлова. – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2001. – Т. 1: Транспортные системы.
8. Бенсон, Д. Транспорт и доставка грузов: пер. с англ. / Д. Бенсон, Дж. Уайтхед. – М.: Транспорт, 1990.
9. Вырко, Н. П. Сухопутный транспорт леса: учебник / Н. П. Вырко. – Минск: Выш. школа, 1987.
10. Уголев, Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение: учебник / Б. Н. Уголев. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007.
11. Насковец, М. Т. Транспортное освоение лесов Беларуси и компоненты лесотранспорта / М. Т. Насковец. – Минск: БГТУ, 2010.
12. Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия: СТБ 1711-2007. – Введ. 01.05.07. – Минск: Белгипролес, 2007.

13. Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия: СТБ 1712-2007. – Введ. 01.05.07. – Минск: Белгипролес, 2007.

14. Дрова. Технические условия: СТБ 1510-2004. – Введ. 01.07.05. – Минск: Белгипролес, 2007.

15. Транспорт леса: учебник: в 2 т. / Э. О. Салминен, Г. Ф. Грехов, Н. А. Тюрин [и др.]; под ред. Э. О. Салминена. – М.: Изд. центр «Академия», 2009. – Т. 1: Сухопутный транспорт.

16. Насковец, М. Т. Лесные дороги и вывозка древесины: учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию / М. Т. Насковец. – Минск: БГТУ, 2018.

17. Лесохозяйственные дороги: СП 3.03.09-2025. – Введ. 01.10.2025. – Минск: М-во строительства и архитектуры Респ. Беларусь, 2025.



ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
РАЗДЕЛ 1. ПРЕДПОСЫЛКИ И МЕТОДОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОСВОЕНИЯ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ...	4
1.1. Характеристика лесного фонда республики и направления его развития	4
1.2. Гипотеза и стратегия транспортного освоения лесных территорий	12
1.3. Составляющие транспортного освоения лесных массивов и компонентная структура лесотранспорта	19
РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ЛЕСОСЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ И ПРИМЕНЯЕМЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ	24
2.1. Виды и номенклатура лесных грузов	24
2.2. Способы организации вывозки и доставки древесины	28
2.3. Физический компонент лесотранспорта: подвижной состав для вывозки древесины	33
2.4. Силы, действующие на автопоезд, и уравнение тягового баланса	44
2.5. Расчет тягово-эксплуатационных показателей работы лесовозного автотранспорта	48
РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛЕСНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	52
3.1. Структура и оценка состояния строительства дорог лесотранспортной сети республики	52
3.2. Выработка концептуальных подходов к созданию сетей автомобильных дорог для освоения лесных территорий	56
3.3. Физический компонент лесотранспорта: лесохозяйственные дороги и подъездные пути	65

РАЗДЕЛ 4. РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОГРУЗКИ ДРЕВЕСИНЫ.....	78
4.1. Компонент лесотранспорта: лесные терминалы, складирование и погрузка древесных ресурсов	78
4.2. Машины и оборудование для выполнения лесопогрузочных операций	82
Приложение 1. РАЗМЕРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ	95
Приложение 2. СХЕМЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ГРУЗОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	100
Приложение 3. ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	101
Приложение 4. ВИДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	107
Приложение 5. ЛЕСОПОГРУЗОЧНАЯ ТЕХНИКА	128
Приложение 6. ФОРМИРОВАНИЕ БАНКА ДАННЫХ ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЕЙ НА ПРИМЕРЕ ГЛХУ «ВОЛОЖИНСКИЙ ЛЕСХОЗ»	134
ЛИТЕРАТУРА	141

Учебное пособие

Насковец Михаил Трофимович
Красковский Станислав Владимирович

ТРАНСПОРТНОЕ ОСВОЕНИЕ ЛЕСОВ

Учебно-методическое пособие

Редактор *Е. И. Гоман*
Компьютерная верстка *П. В. Ковальцова*
Дизайн обложки *Д. А. Кускильдина*
Корректор *Е. И. Гоман*

Подписано в печать 02.02.2026. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 8,4. Уч.-изд. л. 8,7.
Тираж 60 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/227 от 20.03.2014.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.