

2.4. Проектирование сети лесных дорог

Структура сети лесных дорог

Элементами лесной транспортной сети являются дороги, прокладываемые по лесным массивам и от лесных массивов к дорогам общей сети, производственным цехам лесозаготовительных предприятий и территориальным лесничествам. Эти дороги, согласно новому Лесному кодексу, называются **лесными** и относятся к промышленному транспорту [7].

Сеть лесных дорог имеет, как правило, сложную *сетевую* и *иерархическую* структуру. *Структура* отражает определенные взаимосвязи, взаиморасположение составных частей системы, ее устройство (строение). Именно структура связывает воедино все элементы и препятствует распаду системы на отдельные компоненты (рис. 28).

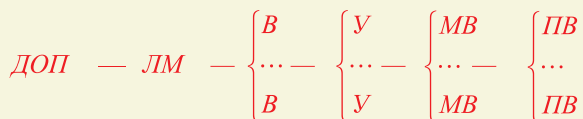


Рис. 28. Структура лесной транспортной сети:

ДОП – дорога общего пользования; **ЛМ** – лесная магистраль; **В** – ветка;
У – ус; **МВ** – магистральный волок; **ПВ** – пасечный волок

Особенность технологии лесозаготовительного процесса состоит в том, что требуется прокладка технологических путей той или иной степени капитальности до каждого дерева для его валки и последующей транспортировки. Переместительные операции от мест заготовки до мест потребления (переработки) выполняются по технологическим путям, капитальность которых зависит от грузооборота, грунтово-гидрологических условий и типа лесотранспортной машины.

Перемещение деревьев, хлыстов или сортиментов от места валки до лесопогрузочного пункта выполняется трелевочными тракторами или машинами на гусеничном или колесном ходу по пасечным и магистральным волокам. **Пасечный волок** используется для трелевки леса только с одной пасеки, по середине которой он проходит. К **магистральным волокам** предъявляются несколько более высокие требования. Они должны быть несколько шире и хорошо подготовлены, так как на них транспорт работает более продолжительное время, собирая лес с нескольких пасек. В связи с тем, что трелевочные

механизмы перемещаются по обширной территории и работают на одной лесосеке в течение короткого времени, капитальные затраты на устройство пути не делаются. Последующая транспортировка древесины осуществляется лесовозными автомобилями по усам, у которых сконцентрированы склады заготовленной древесины. **Усы** относят к временным лесовозным дорогам, которые служат для освоения конкретной лесосеки. Они в основном устраиваются из низшего типа покрытий, выделяются по сезонам эксплуатации. На расположение первичных технологических путей существенное влияние оказывает принятая технология лесосечных работ. Дальнейшая транспортировка древесины происходит по **веткам**, которые строятся на длительный период, имеют более прочное покрытие и большой грузооборот, также могут быть сезонного действия. Для перевозки древесины, поступающей с веток на нижний склад предприятия или пункт переработки, служит **магистраль**, которая отличается от веток и усов постоянством действия, капитальностью своих дорожных конструкций. Очень часто, особенно в густонаселенных районах, для транспортировки древесины служат **дороги общего пользования**, к которым примыкает лесотранспортная сеть.

Транспорт древесины представляет собой технологическую фазу лесозаготовительного производства, связующую две фазы – лесосечные работы и операции по первичной переработке древесины на нижних лесопромышленных складах. Взаимное расположение элементов сети, погрузочных, перегрузочных и разгрузочных пунктов, а также виды перевозимой древесины в значительной степени определяют *транспортно-технологический процесс и схемы вывозки древесины*.

Основные недостатки сети лесных дорог, которые отражаются на работе лесозаготовительного производства, – недостаточная ее протяженность, неравномерное размещение, а также неудовлетворительные транспортно-эксплуатационные показатели. Для повышения эффективности работы лесотранспорта необходимо стремиться к уменьшению расстояния транспортировки, сокращению транспортных затрат, повышению производительности машин.

Основными параметрами структуры лесотранспортной сети являются зоны тяготения лесных грузов к дороге по каждой иерархии. Любой лесной массив, вводимый в промышленную эксплуатацию, должен быть соответствующим образом организован. Деление сырьевой базы лесозаготовительного предприятия (ЛЗП) на урочища, дачи, кварталы и отдельные выделы, выполненное при лесоустройстве, безусловно, имеет важное значение, но оно недостаточно для организации эффективной работы транспорта. Такое деление должно быть дополнено разделением сырьевой базы ЛЗП на зоны тяготения (грузообразующие зоны) по каждой отдельной существующей или проектируемой лесной дороге.

Зоной тяготения (грузообразующей зоной) лесных грузов к любому лесовозному пути называется участок лесной грузообразующей площади,

грузы с которого должны транспортироваться по данному пути. Следует отметить, что раньше при размещении лесовозных дорог пользовались другим параметром – *оптимальными расстояниями* между магистралями, ветками или усами. Понятие зоны тяготения было введено еще Б. А. Ильиным [8]. Термин «грузообразующая зона» является аналогом термина «буферная зона дорог», используемого в ГИС-технологиях. В ГИС при проведении анализа близости используется функция *буферизации*. Буферная зона (буфер) – пространство вокруг объекта, ограниченное эквидистантной линией. Эквидистанта – линия, находящаяся на равном расстоянии (радиусе) от объекта. Буферизация – процесс определения буферной зоны. И если понятие «расстояние между дорогами» было заменено на «зону тяготения», но смысл при этом не изменился, то в данном случае под *грузообразующей зоной* подразумевается пространство вокруг лесной дороги на равном расстоянии от нее.

Итак, имеем зону тяготения (грузообразующую зону) к пасечным, магистральным волокнам, усам, веткам и магистралям. Исходя из этих параметров, можно получить удельную протяженность дорог на единицу площади по каждой иерархии, так называемую плотность, или густоту, с помощью которой оценивается степень транспортной доступности территории. Зона тяготения к пасечному волоку непосредственно зависит от технологии лесосечных работ и технической характеристики валочных машин и механизмов (вылета стрелы манипулятора). Зоны тяготения к магистральному волоку, усу, ветке и магистрали зависят друг от друга, так что изменение этого параметра у одних приводит к изменению параметра у других. Такая взаимосвязь позволяет оптимизировать структуру лесной транспортной сети.

Основой для экономической оценки эффективности организации и функционирования транспортно-технологического процесса являются технико-экономические показатели, которые выбирают основным критерием при оптимизации. Создание элементов лесотранспортной сети требует капитальных и эксплуатационных затрат. Это затраты на строительство новых, содержание и ремонт существующих магистралей, веток, усов, магистральных и пасечных волоков, на содержание и эксплуатацию транспортных машин. Удобно и для наглядности целесообразно разделить затраты по дорожной и по перевозочной (транспортной) составляющей. В связи с обязательным осуществлением лесопользователями лесовосстановительных работ задаются затраты на лесохозяйственные мероприятия. Техничко-экономические показатели принимаются по укрупненным значениям, сравниваются с проектами-аналогами уже запроектированных объектов и фактическими показателями предприятий.

Для создания рациональной структуры лесотранспортной сети необходимо учесть комплекс лесосечных и лесохозяйственных мероприятий. Размещение лесотранспортных путей должно быть увязано с технологией лесозаготовительного процесса, характеристикой

географического положения и таксационных показателей древостоев, обеспечивая экономически выгодное построение всего транспортно-технологического процесса. Задача оптимизации заключается в создании такой сети лесотранспортных путей, чтобы удельные затраты на строительство новых, содержание и текущий ремонт существующих дорог, затраты на транспортировку древесины, а также проведение лесохозяйственных мероприятий были минимальны.

Лесные дороги, в отличие от внутривозовских и внутрицеховых путей, не только обслуживают лесозаготовителей, но и представляют собой часть общей транспортной инфраструктуры региона, обеспечивают хозяйственные и рекреационные потребности местного населения, других промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Дорога – это путь к освоению территории, путь к цивилизации, в т. ч. к рациональному ведению лесного хозяйства, возможность переходить к интенсивному, постоянному лесопользованию.

Известно, что степень транспортного освоения лесов оценивается показателем плотности (густоты), определяемой общей протяженностью дорожной сети на единицу площади. Чаще всего плотность сети измеряют в километрах на 1000 га. При условии прокладки дорог к каждому растущему дереву для возможности его захвата гидроманипулятором харвестера требуемая плотность лесотранспортной сети, включая автомобильную и трелевочную транспортную сети, составит 600–1000 км/1000 га. При характеристике степени транспортного освоения лесов трелевочную транспортную сеть, как временную, обычно не учитывают. В этом случае плотность автомобильных дорог для полного транспортного освоения лесов в зависимости от расстояния трелевки будет составлять 10–25 км/1000 га.

Бытует мнение, что плотность лесотранспортной сети России несопоставимо мала по сравнению с таковой в лесопромышленных странах Европы и Северной Америки. Действительно, удельная протяженность автомобильных дорог на единицу площади в России около 1,2 км на 1000 га при аналогичном показателе, например, в Скандинавии 12–20 км на 1000 га. Складывается представление, что лесозаготовки в России осуществляются практически без прокладки дорог. На самом деле плотность лесотранспортной сети для заготовки древесины на Западе и в России практически одинакова, так как призвана обеспечить доступность транспортировки каждого отдельного дерева. Существенными отличиями являются степень капитальности элементов сети, расстояние трелевки и вывозки по технологическим путям. Так, в России широко используется вывозка на значительные расстояния по временным, сезонным, зимним лесовозным дорогам, протяженность которых не учитывается при расчете плотности дорог. Наиболее существенная разница в плотности дорожной сети связана также с наличием в России значительных по площади, не вовлеченных в эксплуатацию, транспортно не освоенных и экономически недоступных лесов. Важным параметром,

влияющим на плотность лесных дорог, является расстояние трелевки, с увеличением которого протяженность автомобильных дорог на единицу осваиваемой лесной площади уменьшается. Все это необходимо учитывать при сравнительном анализе густоты лесотранспортной сети в России и за рубежом.

Приведем небольшой исторический обзор проектирования лесных транспортных сетей. Теория проектирования лесных транспортных сетей имеет вековую историю. Начало было положено в Европе, затем теория активно развивалась в Америке, на сегодняшний день продолжают исследования во всех лесных странах. Приведем лишь значительные выводы, которые использовались и используются до сих пор. Доналд Максвелл Метьюз (Donald Maxwell Matthews) в 1942 г. внес большой вклад в развитие сети дорог. Так, в США, Канаде и других странах с 1942 г. пользовались (с некоторыми вариациями и изменениями, внесенными Suddarth и Herrick в 1964 г., до сих пор пользуются) формулой для определения *оптимального расстояния между первичными лесовозными дорогами* [9]:

$$S = \sqrt{\frac{11,7R}{vc}},$$

где S – искомый параметр, сотни футов; R – единичная стоимость постройки ветки, долл./100 футов; v – объем древесины, получаемый при рубке с 1 акра, сотни куб. футов/акр; c – стоимость трелевки, долл./100 куб. футов.

Профессор Сундберг (Ulf Sundberg) (1953) представил по существу те же самые результаты:

$$D = 2 \sqrt{\frac{C}{qb}},$$

где D – искомый параметр расстояния между дорогами, км; C – средние по лесному хозяйству годовые затраты на строительство и содержание дорог, отнесенные к 1 км дороги, руб./км; q – запас древесины, м³/км²; b – затраты на трелевку, руб./(м³ · км).

Ларсон (Larsson, 1959, 1968) [10; 11] представил следующую формулу:

$$S = 2 \sqrt{\frac{y_8}{pt_o}},$$

где y_g – удельные годовые дорожные расходы, включающие затраты на постройку, содержание и ремонт первичного технологического пути; p – количество древесины, м³, заготавливаемое на 100 га; t_0 – удельные расходы по трелевке леса к дороге, отнесенные к 1 м³/км полезной грузовой работы.

К 1970-м годам в развитых лесных странах изменился характер проблемы проектирования сети дорог. Большинство главных (магистральных) дорог было построено, и заготовка леса теперь перемещалась в глубь леса. Был растущий интерес к проектированию вторичных подъездных и первичных дорог. Над этими вопросами работали многие ученые – Peters, Donnally, Garner, Greulich, профессор Hafner, Wien, Pestal, Steinlin [12] и др. В нашей стране первопроходцами в этом направлении были инженеры Н. М. Невеский и С. А. Сыромятников, в 1930–1932 гг. предложившие формулы для определения *расстояния трелевки к дорогам*, l [13; 14]. Так, С. А. Сыромятников рекомендовал пользоваться зависимостью

$$l = \sqrt{\frac{27bf}{Ad}},$$

где b – стоимость постройки 1 м уса (ветки); f – коэффициент концентрации (1,0 – при сплошной рубке); A – ликвидный запас древесины, м³/га; d – стоимость подвозки, руб./м³/100 м.

Позднее в рассматриваемой области вели научные исследования М. М. Корунов, Б. А. Ильин (1963–1987), В. В. Щелкунов, В. Я. Ларионов, Г. А. Борисов (1978 и поныне), Б. С. Герасимов, Б. М. Большаков (1986), В. Г. Суриков (1992), Э. О. Салминен, Н. А. Тюрин, Е. Г. Гладков (2006), С. В. Починков (2007), за рубежом Тан (1992–1995), Дахлин (1995) и др. До конца 80-х гг. активно велись исследования по проектированию лесовозных дорог в научно-исследовательских институтах, таких, как Гипролестранс, ЦНИИМЭ и др., нормативы которых действуют по настоящее время. В последние годы с бурным развитием вычислительной техники за рубежом и в нашей стране некоторыми авторами (Дж. Таном, Г. А. Борисовым, В. Т. Суриковым и др.) разработаны *методы автоматизированного размещения трасс дорог* с определением их основных параметров, которые основаны на географических информационных системах (ГИС) и исследовании операций (ИО), но широкого использования не нашли.

Из обзора литературы можно сделать вывод, что историческое развитие определения густоты лесных дорог основывалось на трех основных идеях. В начале определяли расстояние между дорогами в зависимости от расстояния трелевки. Позже определяли оптимальное

расстояние между дорогами по минимуму затрат на строительство дорог, на трелевку и вывозку древесины. В последние годы в развитых лесных странах исследуют допустимую максимальную плотность с учетом всех издержек на производство единицы продукции и достижением чистой максимальной прибыли в целом по предприятию. Развитие этой идеи возможно в дальнейшем, но пока густота существующей сети лесных дорог в нашей стране очень низкая. В настоящее время те рекомендации и методики, которые существуют по размещению сети магистралей и веток, устарели, поскольку изменились техника и технология лесозаготовительного процесса (сортиментная технология, импортные машины, цены), поэтому нельзя использовать модели и рекомендации Гипролестранса по определению расстояния между ветками.

На кафедре сухопутного транспорта леса Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии (СПбГЛТА) разработана логистическая модель оптимизации структуры лесотранспортных путей по критерию минимума затрат на трелевку, вывозку, лесовозобновление, строительство и содержание лесотранспортной сети, которая позволяет определить такие параметры сети, как зоны тяготения лесных грузов, густоту, потребность магистралей, веток, усов на единицу осваиваемой площади и объем заготовки, а также средние расстояния трелевки и вывозки древесины [15].

Размещение лесных дорог

На основе рациональной структуры лесотранспортной сети базируется размещение и планирование лесных дорог в лесных массивах. Отсутствие проектирования сети лесных дорог приводит к бессистемным рубкам, хаотичному и неравномерному строительству дорог, росту расходов на дорожное строительство и вывозку древесины, экономически невыгодному соотношению вывозки древесины по магистралям, веткам и усам, увеличению сезонности вывозки.

Размещение лесных дорог различной иерархии является сложной многовариантной задачей, которую традиционно выполняют в несколько этапов. На начальном этапе разрабатывается генеральная схема главных лесных дорог (магистралей и веток). На следующем этапе при подборе и отводе лесосек разрабатывается схема первичных путей лесотранспорта (усов и трелевочных волоков). Размещение усов и волоков тесно связано с местоположением лесосек, ежегодно отводимых в рубку, и поэтому выполняется непосредственно на предприятии.

На основе географической информационной системы (ГИС) предоставляется возможность одновременного учета и анализа всей совокупности факторов, взаимодействующих в пространстве и времени, влияющих на формирование и развитие дорог в лесу. В зависимости от обеспеченности картографическими и атрибутивными базами данных при размещении сети транспортных путей следует максимально учитывать местные топографические и почвенно-грунтовые условия, имея в

виду, что более детальная проработка трассы каждой дороги (магистральной или ветки) выполняется при следующей стадии комплекса проектно-изыскательских работ – камеральном трассировании дорог или во время натуральных изысканий.

Учитывая существующую функционально-структурную классификацию лесных дорог по степени капитальности на лесные магистрали, ветки, усы и трелевочные волока и линейно-кусочный характер зависимости стоимости их строительства от категории и грузооборота, возникает необходимость выделить зоны транспортно-промышленной доступности, которые определяются грузообразующими зонами к каждой дороге. Здесь можно выделить пять зон. *Первая зона* транспортной доступности – зона лесов, непосредственно примыкающих к существующим автомобильным дорогам. Эта зона предполагает транспортное освоение лесов только трелевочными путями – магистральными и пасечными волоками и не требует строительства лесовозных автомобильных дорог. Границы первой зоны определяются шириной зоны тяготения лесных грузов к лесовозному усю. Это расстояние откладывают от всех существующих в регионе автомобильных дорог, которые могут обеспечить технические требования, предъявляемые к лесовозному усю. *Вторая зона* транспортной доступности предполагает транспортное освоение лесов путем строительства не только трелевочных волоков, но и лесовозных усюв. Внешние границы второй зоны определяются шириной зоны тяготения лесных грузов к лесовозной ветке. Это расстояние откладывается от всех автомобильных дорог региона, удовлетворяющих техническим требованиям к веткам. Внутренними границами второй зоны являются внешние границы первой зоны транспортной доступности. *Третья зона* транспортной доступности лесов предполагает их транспортное освоение путем строительства лесовозных веток, усюв и трелевочных волоков. Внешними границами третьей зоны являются границы влияния лесовозной магистрали, откладываемой от автодорог региона, удовлетворяющих техническим требованиям к лесовозным магистралям. Внутренними границами лесов третьей зоны транспортной доступности будут внешние границы лесов второй зоны. *Четвертая зона* лесов по транспортной доступности требует для их транспортного освоения строительства лесовозных магистралей, веток, усюв и трелевочных волоков. Внутренними границами лесов четвертой зоны остаются внешние границы лесов третьей зоны транспортной доступности. Внешние границы лесов четвертой зоны определяются экономически предельным расстоянием вывозки по лесовозным автомобильным дорогам до центров лесоперерабатывающей инфраструктуры, при котором лесозаготовка рентабельна, а стоимость древесного сырья на складе не превышает предельно допустимой величины, при которой поддерживается конкурентоспособность и приемлемая рентабельность лесоперерабатывающего производства. В первом приближении предельное

расстояние вывозки может быть определено из условия приемлемой доходности низкобонитетных насаждений. Оставшиеся за пределами внешних границ четвертой зоны лесные массивы будут относиться к лесам *пятой зоны* – зоны экономически-промышленно недоступных лесов. Возможность их эффективного освоения появится лишь по мере создания новых центров лесоперерабатывающей инфраструктуры и строительства транзитных путей лесотранспорта.

Предлагаемая классификация позволяет дифференцировать леса по степени транспортно-промышленной доступности с учетом природно-производственных условий, наличия лесоперерабатывающей инфраструктуры, существующей региональной транспортной сети и степени капиталности ее элементов. Деление лесов на категории транспортной доступности позволит не только оценивать промышленную доступность лесосырьевых ресурсов, но и обоснованно назначать степень капиталности новых проектируемых лесных дорог при транспортном освоении лесов той или иной зоны [16].

Еще одним важным условием при размещении сети лесных дорог является разделение лесосечного фонда на зоны летней и зимней эксплуатации, основанное на лесной типологии, отдаленности от существующих транспортных путей и соблюдении лесоводственных требований.

Планирование лесных дорог

Единственной формой отражения требований к лесным дорогам является проект генеральной схемы лесных дорог, который должен рассматриваться как основной документ для правильного, научно обоснованного планирования дорожного строительства. Для совершенствования планирования лесных дорог необходимы:

- увязка планов социально-экономического развития субъектов РФ и схем развития региональной транспортной сети с планами развития лесной отрасли и ее транспортной инфраструктуры;
- разработка генеральных схем развития сети лесных дорог субъектов РФ с учетом транспортной стратегии РФ, ФЦП «Модернизация транспортной системы России», программ транспортной сети субъектов федерации и объединение их в Генеральную схему развития сети лесных дорог Российской Федерации;
- разработка Федеральной целевой программы строительства лесных дорог.

Концептуальная основа освоения лесов, заложенная в новом лесном законодательстве, предусматривает переход к лесному планированию. Здесь выделяют долгосрочное, среднесрочное и краткосрочное планирование. Эффективное развитие лесопромышленного комплекса требует планирования системы лесных дорог в рамках существующих документов. Необходим переход от одноразового к непрерывному

проектированию. Непрерывное проектирование подразумевает постоянный учет и анализ работы лесовозного транспорта, своевременное внесение соответствующих коррективов в проектирование сети.

К материалам долгосрочного планирования лесопользования и лесопользования относятся:

- лесной план субъекта Российской Федерации, содержащий обобщенные сведения о лесах субъекта федерации (лесное районирование, целевое назначение лесов, лесоресурсный потенциал), на основе которых формируется стратегия развития лесного сектора экономики субъекта по видам использования, приводятся экономическое обоснование и меры контроля (мониторинга) лесопользования;

- лесохозяйственный регламент лесничества (лесопарка);

- проект освоения лесов арендуемого лесного участка.

Перечисленные документы сопоставимы по содержанию с созданными до нового Лесного кодекса «Сводным проектом лесов» субъекта федерации, «Проектом организации и ведения лесного хозяйства» лесхоза, «Проектом (планом) рубок арендуемой территории». Период долгосрочного планирования составляет 10 лет.

Согласно типовой форме лесного плана, утвержденной Министерством природных ресурсов Российской Федерации (приказ от 16 июля 2007 г. № 182 «Об утверждении типовой формы лесного плана субъекта Российской Федерации»), в п. 1.2, д необходимо приводить характеристику транспортной доступности освоения лесов, включая данные о существующих транспортных путях в лесах (в т. ч. о лесных дорогах), их протяженности и состоянии по лесничествам и лесопаркам (расстояние вывозки древесины и других лесных ресурсов с указанием пунктов погрузки заготовленной древесины), а также привести обеспеченность транспортными путями в сравнении с потребностью в них. А в п. 2.6 приводить показатели развития лесной и лесоперерабатывающей инфраструктуры: планируемое развитие лесной и лесоперерабатывающей инфраструктуры с учетом их наличия и перспектив освоения лесов для различных видов их использования (информация о строительстве лесных дорог <в км>, об устройстве лесных складов <в м³> и других объектов) (в т. ч. по форме, приведенной в приложении 20 к настоящей типовой форме лесного плана субъекта Российской Федерации, и с указанием на тематических картах).

Лесохозяйственный регламент является основой для осуществления использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в границах каждого лесничества (лесопарка).

Граждане и юридические лица, арендующие лесные участки, не имеют права работать на арендуемой территории без составления проекта освоения лесов. *Проект освоения лесов* арендуемой территории разрабатывается на основании договора аренды (пользования),

материалов государственного лесного реестра (ежегодно составляемый набор статистических сведений о лесничестве, близкий существовавшим прежде формам государственного учета лесного фонда), лесохозяйственного регламента, данных лесоустройства и иных специальных обследований. Важнейшей информационной основой проекта освоения является лесохозяйственный регламент. Проект освоения лесов для каждого лесного участка содержит исчерпывающие сведения о разрешенных видах и объемах использования лесов, мероприятиях по охране, защите и воспроизводству лесов, охране животного мира и водных объектов, созданию объектов лесной и лесоперерабатывающей инфраструктуры. Раздел «Состояние лесной инфраструктуры» включает характеристику и состояние существующих объектов лесной и лесоперерабатывающей инфраструктуры (дорог, противопожарных разрывов и водоемов, минерализованных полос, мостов, квартальных столбов и просек, пожарных вышек, пилорам), их размещение на территории. Приводится обоснование и проектирование новых объектов с расчетом заготавливаемой при этом древесины (в прежних материалах долгосрочного планирования (проектах организации и ведения лесного хозяйства) часть сведений этого раздела относилась к прочему пользованию).

Среднесрочное и краткосрочное планирование при лесопользовании и лесопользовании включает подбор и отвод лесосек. Согласно проекту освоения лесов, арендатор должен составлять лесную декларацию, базирующуюся, в т. ч., на схеме транспортного освоения первичной транспортной сети арендуемых участков, обоснование которой в данном исследовании не рассматривается.

Особенности новых документов лесного планирования повышают ответственность лесопользователей и требуют привлечения квалифицированных специалистов для планирования, таксации лесосечного фонда и выполнения лесозаготовок. Решение данных вопросов должно рассматриваться на основе комплексного подхода с учетом экологических, экономических, социальных, природно-производственных условий. Достоверность и надежность проектных решений зависят от достоверности исходных данных и совершенства методов проектирования.

Forest roads network projecting

The article defines forest roads network system structure and role of each system element. The main parameters of the forest transport system and accessibility indicators are defined, such as density of forest roads per area unit. The necessity of creation of forest transport system in complex with harvesting, silvicultural, ecological and other activities aiming at social-cultural development of the forest region in general is underlined. There is the possibility to optimize the structure parameters and

minimize the expenses on road construction, maintenance, reconstruction, wood supply and silvicultural activities. The article gives the historical overview of transport systems' projecting and future perspectives development in Russia and abroad; use of GIS, which allows to take into account all the conditions, influencing the system formation. It is suggested to define the forest area zones dealing with the industrial transport accessibility, seasonal exploitation in order to make the rational forest road system. One can also get familiar with the documents dealing with forest infrastructure planning for long-term, middle-term and short-term. The author emphasizes the necessity of making forest roads systems general schemes in the frame of the public roads system development and the strategic development of the forest sector.

2.5. Рациональная организация лесотранспортных процессов при освоении годового лесосечного фонда лесозаготовительного предприятия

Существующая система лесосечно-транспортного процесса на лесозаготовительных предприятиях (ЛЗП) предлагает годовое, квартальное и ежемесячное планирование. Особо актуальной в связи со сложившейся системой организации лесозаготовок является ежемесячное планирование лесозаготовок и транспорта леса, которое носит массовый характер. Оно осуществляется на уровне планово-производственных отделов предприятия и предполагает определение не только объемов, но и местоположения лесозаготовок, объемов складирования, хранения и сроков вывозки заготовленного леса, что в конечном счете в значительной мере определяет эффективность всего лесозаготовительного процесса.

Существующая практика планирования последовательности освоения годового лесосечного фонда содержит множество неформализованных субъективных этапов, в основном основанных на интуиции и опыте предыдущих лет. Наиболее плодотворным путем решения задач такого рода является разработка экономико-математических моделей и их реализация на ЭВМ с принятием обоснованных плановых и проектных решений.

Лесотранспортные работы в лесозаготовительном производстве имеют определяющее значение. От правильного и своевременного выполнения лесотранспортных работ зависят все последующие операции и конечные результаты работы ЛЗП в целом. По содержанию и условиям выполнения лесной транспорт значительно отличается от других фаз технологического процесса лесозаготовок. Их особенностью является существенная зависимость от природных условий: погоды и климата, грунтово-гидравлических условий и таксационных характеристик лесосек. Наибольшее влияние на лесотранспортный процесс оказывают погодно-климатические факторы, что в первую очередь и определяет