

СПОСОБ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

In article is considered way of the draft designing the timber road ways with using geoinformation systems.

Достаточно развитая сеть транспортных путей необходимого качества в лесу позволяет полнее использовать лесные богатства, облегчает доставку продуктов леса к местам их потребления, доступ к использованию других полезностей леса и местам отдыха, улучшает охрану леса от пожаров и вредителей и в целом способствует повышению уровня экономического и социального развития предприятий лесного комплекса.

Дорожно-транспортная сеть как элемент инфраструктуры используется практически во всех видах человеческой деятельности. Кроме того, дороги являются немаловажным фактором при принятии многих хозяйственных решений: организации и оптимизации перевозок, строительстве, хозяйственном развитии, расчлениении тех или иных объектов и т. д. Дорожное хозяйство базируется на учете многих факторов развития и функционирования территории. Без современных компьютерных технологий практически невозможен многофакторный анализ территорий для принятия решений, например, по выбору коридора прокладки новой дороги, оценке предполагаемых грузопотоков или расчету зон тяготения лесных ресурсов, решения задач охраны окружающей среды и т. д.

В отличие от других пространственных объектов дороги имеют специфическую черту – линейность. В этом случае длина дорог не сопоставима с их шириной, поэтому условно их часто представляют в виде линий. Учет событий на дороге осуществляется в линейных системах отсчета, т. е. в километрах и метрах вдоль дороги.

Транспортные объекты и дорожные сети располагаются на поверхности земли. Геоинформационные системы (ГИС) предназначены для работы с пространственной информацией. Поскольку данные об объектах на поверхности земли составляют пространственную информацию, то ГИС приемлемы для управления транспортными объектами и дорожными сетями.

Решение сетевых задач важно знать транспортникам, тем, кто создает и развивает транспортную инфраструктуру, кто выполняет перевозки. Вопросами перевозок занимается логистика, но есть и другие задачи, важные для оптимального развития транспорта в целом и в лесной промышленности в частности.

Одним из способов проектирования дорог является эскизное проектирование. При его использовании важнейшая задача анализа дорожной сети – определение индексов связности и доступности. Эти индексы можно достаточно строго рассчитать математически с использованием теории графов.

Индекс доступности определяет возможности проезда из каждого узла сети в любой другой узел. Например, если мы ограничимся только автодорогами с твердым покрытием, то многие лесные массивы окажутся недоступными потому, что к ним проложены только грунтовые дороги. Естественно, характеристики доступности должны в первую очередь учитываться при развитии дорожной сети.

Индекс связности показывает многочисленность различных вариантов проезда из одной точки сети в другую. С помощью ГИС можно провести анализ возможных сценариев и выбрать решение, выгодное и экономически обоснованное, которое потребует строительства минимального числа компактных объектов.

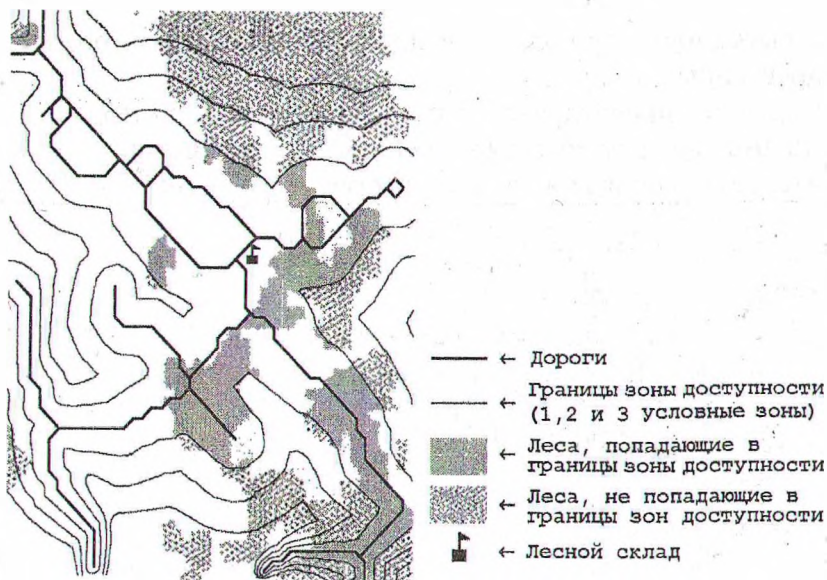


Рис. 1. Пример определения зон транспортной доступности

Алгоритм для оценки транспортной доступности построен на основе вычисления «взвешенного расстояния» всех возможных путей от лесного склада до каждой точки местности (рис. 1). Упрощенно его работу можно представить следующим образом. Предположим, что при движении по автомобильной дороге общего пользования транспортное средство тратит в некоторое количество раз меньше ресурсов (например, бензина), чем при движении по «пересеченной местности», т. е. по лесным грунтовым дорогам (рис. 2). Иными словами, доступность территории (при ограниченном ресурсе) по автомобильной дороге выше, чем по лесной.

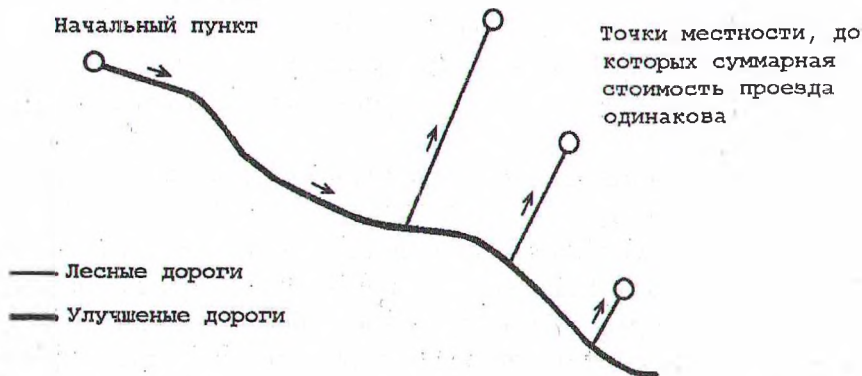


Рис. 2. Схема для определения зон транспортной доступности

Местоположение дорожной сети в лесу существенно влияет на возможный годовой объем лесозаготовок, стоимость строительства дорог, эксплуатационные затраты и в конечном итоге на себестоимость вывозки древесины. Главными элементами создания плана дорог в лесу являются учет местоположения лесосырьевых ресурсов, их возраст, средний запас древесины на одном гектаре, наличие незалесенных земель, существующих дорог, сроки строительства, строительные стандарты и другие факторы. Однако проектирование и оценка альтернативных вариантов дорожной сети в лесу без применения ГИС становятся весьма трудоемким процессом из-за ограниченности пространственных баз данных. Поэтому использование способа эскизного проектирования и геоинформационных систем дает возможность проектировщикам в динамическом режиме задавать сроки доступа к спелым лесам, определять расходы на транспортировку древесины в имеющейся базе данных, вести вариантное проектирование дорог. В соединении с другими характеристиками лесонасаждений, такими, как видовой состав и объемы деловой древесины, становится воз-

можным анализ выгодности проекта сети дорог с точки зрения оптимальной стоимости заготовленной древесины.

В основу эскизного проектирования положен метод автоматического поиска нужных путей – «путей наименьшей стоимости» с использованием матрицы весов, определяющей стоимость строительства дороги на данном участке территории (рис. 3).

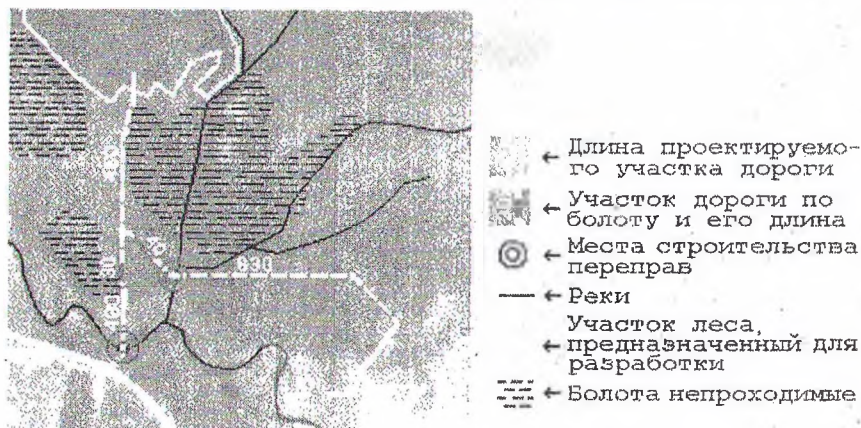


Рис. 3. Пример эскизного проектирования лесовозной дороги

В данном примере процесс эскизного проектирования сводился к следующим основным этапам:

- дешифрирование существующей дорожной сети, обновление (создание) карты лесовозных дорог;
- дешифрирование еловых лесов 4 – 6 групп возраста;
- дешифрирование водных препятствий (рек, озер, непроходимых и труднопроходимых болот);
- определение стоимости строительства единицы длины дороги по заболоченной и нормальной территории, ориентировочное определение стоимости строительства переправ. Создание на основе этой информации базы данных для автоматизированного расчета;
- автоматизированный расчет нескольких вариантов прокладки дороги и выбор оптимального по затратам.

Данный алгоритм при различном уровне детализации исходных данных может быть использован как при выборе оптимальных по затратам на строительство подъездных путей непосредственно к месту лесозаготовок, так и при проектировании магистральных дорог, что даст возможность эффективно организовывать транспортные перевозки в лесных предприятиях. Рациональное размещение лесотранспортных путей обеспечит наиболее полное использование лесных богатств, повысит общую культуру и эффективность лесозаготовительного и лесохозяйственного производства и будет соответствовать минимуму суммарных расходов на перевозку грузов, строительство и эксплуатацию дорожной сети.