

промышленность, 1968. – 832 с.

2 Кондратьев, В. П. Синтетические клеи для древесных материалов: научное издание/ В. П. Кондратьев, В. И. Кондращенко. – М.: Научный мир, 2004. – 520 с.

3 Доронин Ю. Г., Кондратьев В. П. Основные направления модификации синтетических смол. Плиты и фанера // ВНИИПИЭлеспром. Обзорн. инф. – М., 1985. – Вып. 4. – 44 с.

4 Хрулев В.М. Долговечность древесностружечных плит/ В.М. Хрулев, К.Я. Мартынов. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 168 с.

5 Соболевский, М. В. Свойства и области применения кремний-органических продуктов / М. В. Соболевский, О. А. Музовская, Г. С. Попелева. – М.: Химия, 1975. – 295 с.

УДК 630 384.4

Л. Я. Громская, канд. тех. наук; А. Н. Тюрин, канд. техн. наук;  
А. А. Борозна, доц., канд. техн. наук (Санкт-Петербургский  
государственный лесотехнический университет, РФ);  
Н.В. Черная, проф., д-р техн. наук (БГТУ, г. Минск)

### **ИЗМЕРИТЕЛИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТРАНСПОРТНОГО ОСВОЕНИЯ ЛЕСОВ**

При анализе транспортного освоения лесов общепринятым является показатель удельной плотности (густоты) дорожной сети. Он определяется как суммарная протяженность автомобильных дорог, приходящаяся на единицу площади, обычно на 1000 га:

$$g = \frac{L}{S},$$

где  $L$  – суммарная протяженность всех автомобильных дорог в границах лесного участка, км;  $S$  – общая площадь лесного участка, тыс. га.

Плотность сети лесных автомобильных дорог России несопоставимо мала по сравнению с плотностью лесных дорог лесопромышленных стран Европы и Северной Америки. Действительно, удельная протяженность автомобильных дорог на единицу площади в России около 1,4 км на 1000 га при аналогичном показателе в развитых лесных странах 6-40 км/1000 га. По данным лесных планов на 01.01.2008 г. общая протяженность дорог на землях лесного фонда России (в границах лесничеств) – 1870,6 тыс. км (в т.ч. автомобильных – 1579 тыс. км), средняя густота дорог всех типов (включая ж/д, а/д, зимники) составляет 1,6 км/тыс. га, в т.ч. автомобильных дорог – 1,4 км/тыс. га. Наиболее развита лесная дорожная инфраструктура в Центральном федеральном округе (11,9 км/тыс. га), Южном федеральном округе (9,0 км/тыс. га) и Приволжском федеральном округе

(8,3 км/тыс. га). В то же время регионы с наибольшими запасами древесины имеют наименьшую густоту автомобильных дорог, так в Северо-Западном федеральном округе (2,1 км/тыс. га), Сибирском федеральном округе (1,2 км/тыс. га) и Дальневосточном федеральном округе (0,3 км/тыс. га).

Низкая плотность лесных дорог в России является одной из причин использования расчетной лесосеки лишь на 29%, трудностей выполнения комплекса лесохозяйственных работ, борьбы с лесными пожарами, охраной, защитой и воспроизводства лесных ресурсов. Особенно низкая плотность автомобильных дорог к востоку за Уралом где сосредоточены более 60% общего запаса древесины.

При условии прокладки дороги к каждому дереву для возможности его захвата гидроманипулятором харвестера требуемая плотность лесотранспортной сети, включая автомобильную и трелевочную транспортную сеть волоков составит 600...1000 км/1000 га. При анализе транспортного освоения лесов трелевочную транспортную сеть, как временную, обычно не учитывают. В этом случае плотность автомобильных дорог для полного транспортного освоения лесного участка в зависимости от расстояния трелевки будет составлять 10...25 км/1000 га [1].

Оценка транспортного освоения лесов единственным показателем плотности дорожной сети имеет ряд существенных недостатков:

1. не позволяет определить степень полноты транспортного освоения лесного участка дорогами разных технических категорий (дорогами общего пользования, лесовозными магистралями, лесовозными ветками);
2. не оценивает равномерность размещения автомобильных дорог по площади;
3. не учитывает автомобильные дороги, проходящие вблизи границ лесного участка.

Для комплексной оценки транспортного освоения, наряду с показателем плотности дорожной сети, предлагается ввести еще два измерителя:

- показатель полноты транспортной освоенности лесного участка;
- коэффициент неравномерности размещения автомобильных дорог.

Показатель полноты транспортной освоенности территории лесного участка дорогами  $i$  – той категории определяется по формуле

$$p_i = 00 \frac{S_i}{S},$$

где  $S_i$  – площадь лесного участка, освоенная существующими дорогами  $i$  – ой категории, га;  $S$  – общая площадь лесного участка, га.

Показатель полноты транспортной освоенности характеризует степень транспортного освоения лесов по площади, изменяясь от 0% (не освоенный лесной участок) до 100% (полностью освоенный лесной участок).

Площадь лесного участка, освоенная существующими дорогами  $i$  – ой категории, есть общая грузосборочная площадь всех дорог этой категории в границах лесного участка. Грузосборочная площадь отдельной дороги определяется произведением ее длины на величину зоны тяготения лесных грузов к дороге. Зоной тяготения лесных грузов к любому лесовозному пути называется участок лесной грузообразующей площади, грузы с которой должны транспортироваться по данному пути. Зона тяготения (табл. 1) зависит от категории дороги, лесотаксационных характеристик лесного участка, технологии лесосечно-транспортных процессов и требует обязательной оптимизации для конкретных природно-производственных условий.

Грузосборочная площадь дорог на лесном участке определяется картографически, путем нанесения границ грузосборочной зоны каждой дороги с последующим созданием общих границ транспортно освоенной территории. Геоинформационные технологии позволяют выполнить эту процедуру достаточно просто, путем создания единого буфера грузосборочной зоны вокруг всех дорог данной категории и автоматического определения площади буфера (Рис.1). Показатель полноты транспортной освоенности учитывает не только дороги расположенные на лесном участке, но и дороги вне участка, грузосборочная зона которых пересекает анализируемый лесной массив. В этом случае даже при отсутствии дорог на территории лесного участка показатель его транспортного освоения будет больше нуля.

Неравномерность размещения дорог по категориям (дорог общего пользования, лесовозных магистралей и веток) на лесном участке можно оценить *коэффициентом неравномерности* определяемым по формулам:

$$K_{\text{дон}} = \frac{100 L_{\text{дон}} d_{\text{дон}}}{S_{\text{дон}}}; K_{\text{м}} = \frac{100(L_{\text{дон}} + L_{\text{м}})d_{\text{м}}}{S_{\text{м}}}; K_{\text{в}} = \frac{100(L_{\text{дон}} + L_{\text{м}} + L_{\text{в}})d_{\text{в}}}{S_{\text{в}}},$$

где  $L_{\text{дон}}, L_{\text{м}}, L_{\text{в}}$  – протяженность дорог общего пользования, магистралей и веток в границах лесного участка, км;  $d_{\text{дон}}, d_{\text{м}}, d_{\text{в}}$  – ширина зоны тяготения лесных грузов к дороге общего пользования, лесовозной магистрали и ветки, км;  $S_{\text{дон}}, S_{\text{м}}, S_{\text{в}}$  – грузосборочная площадь



ных зон отдельных дорог, а, следовательно, коэффициент неравномерности всегда будет равен или больше 1,0. Его величина будет характеризовать рациональность пространственного размещения существующих автомобильных дорог для лесопользования на лесном участке.

Предлагаемые измерители были успешно апробированы при разработке Лесных планов Иркутской, Новгородской и Тверской области, а так же при проектировании генеральной схемы транспортного освоения лесов ООО «Метсялиитто Подпорожье» [2] и представлены в табл. 2. Как видно из таблицы 2, степень освоенности магистральными дорогами и ветками в среднем составляет соответственно 89 и 86%, а коэффициент неравномерности соответственно 1,14 и 1,43, что позволяет судить о неравномерном размещении существующих автомобильных дорог.

**Таблица 2 – Основные измерители транспортного освоения  
ООО «Метсялиитто Подпорожье»**

Участковое лесничество	Протяженность дорог на 1000 га лесного фонда			Степень полноты освоенности магистральными, %	Степень полноты освоенности ветками, %	Коэффициент неравномерности размещения магистралей	Коэффициент неравномерности размещения веток
	всего	в т.ч. круглового действия	в т.ч. магистральных дорог				
Остречинское	2,1	0,6	0,9	87	73	1,16	1,41
Токарское	2,4	0,8	0,8	100	95	1,02	1,01
Важинское	2,5	1,3	1,3	84	82	1,03	1,34
Свирское	1,6	0,5	0,5	87	100	1,01	1,03
Пригородное	2,5	1,8	1,2	84	80	1,16	1,55
Подпорожское	4,3	3,2	1,6	89	94	1,48	2,23
<b>Всего</b>	<b>2,7</b>	<b>1,5</b>	<b>1,1</b>	<b>89</b>	<b>86</b>	<b>1,14</b>	<b>1,43</b>

**Заключение.** Предложенные дополнительные измерители транспортного освоения лесов, а также полученные результаты исследований позволяют существенно повысить оценку транспортной доступности лесного фонда и более точно спрогнозировать дальнейшее проектирование и планирование лесных автомобильных дорог, оперируя понятием зоны транспортной доступности лесов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Громская, Л. Я. Оптимизация структуры транспортной сети лесозаготовительного предприятия / Л. Я. Громская, Н. А. Тюрин //

Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 186. СПб.: СПбГЛТА, 2009. – С. 72–77.

2 Громская, Л. Я. Методика размещения лесных магистралей и веток в арендных лесах лесозаготовительных предприятий / Л. Я. Громская // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 194. СПб.: СПбГЛТА, 2011. – С. 72–77.

УДК 674.33

Л. В. Игнатович, доц., канд. техн. наук  
С. И. Шпак, доц., канд. техн. наук  
А. И. Скроцкий, ассист.  
(БГТУ, г. Минск)

### **ЭКСПОРТООРИЕНТИРОВАННАЯ ФАНЕРНАЯ ПРОДУКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

В строительстве и мебельном производстве в большом объеме используется фанера общего назначения с наружными слоями из шпона древесины лиственных (ГОСТ 3916.1-96) и хвойных пород (ГОСТ 3916.2-96). В мебели фанера используется для изготовления щитовых деталей, задних стенок конструктивных элементов, ящиков и других изделий, в строительстве – для устройства опалубок, для оборудования транспортных средств, интерьеров, при изготовлении паркетных изделий, и др [1].

Для изготовления фанеры общего назначения марки ФК применяют карбамидоформальдегидные смолы и клеи на их основе, которые относятся к средней водостойкости [2]. К важнейшим недостаткам фанеры общего назначения можно отнести: относительно низкую водостойкость, что ограничивает сферы ее применения; невысокую прочность и долговечность при использовании в условиях с переменными климатическими условиями; содержание формальдегида, который является токсичным веществом.

Последние мировые форумы в сфере деревообрабатывающей промышленности, в частности выставка Ligna, проходящая в ФРГ, поднимают вопросы снижения токсичности древесных клееных материалов. Согласно докладам ведущих специалистов этой области в перспективе формальдегид полностью исчезнет с европейского рынка. Наиболее ярким проявлением этой тенденции является намерение французских властей добиваться причисления формальдегида к «известным человеческим канцерогенам» категории 1А. Если такое решение состоится, то формальдегид станет особо опасным веществом согласно положениям REACH, и ситуация для производителей смол