



Рис. 2. Зависимости и некоторые частные примеры определения направления магистральной.

a — зависимость комплексного коэффициента A от срока действия магистральной в данной полосе лесного массива; $1 - Q_r = 450$ тыс. m^3 ; $2 - Q_r = 300$ тыс. m^3 ; $3 - Q_r = 150$ тыс. m^3 ; *b* — зависимость предельного значения координаты $x_{пр}$ точки B от ширины полосы; $1 - A = 1,75 \times 10^{-5}$; $2 - A = 3,5 \cdot 10^{-5}$; $3 - A = 7,0 \cdot 10^{-5}$; *в* — пример назначения направления магистральной при ширине полос *в тах*, определяемой по формуле (10); *г* — возможный вариант направления магистральной $OAB'C$ с ответвлением AD для лесных массивов со сложной конфигурацией границ и весьма неравномерным размещением запасов леса.

На рис. 2, *a* представлена зависимость $A = f(n)$ для лесовозной дороги с гравийной дорожной одеждой при $C_m = 30\,000$ р.; $k_m = 0,05$ р./($m^3 \cdot km$); $k_b = 0,09$ р./($m^3 \cdot km$); а на рис. 2, *б* — зависимость $x_{пр} = f(b)$ для трех пространственных значений A .

С учетом того, что при размещении веток в лесном массиве эксплуатационная площадь последнего разделяется на отдельные зоны тяготения к веткам, ширину каждой полосы целесообразно принимать равной оптимальному расстоянию между ветками у мест их примыкания к магистральной. Таким образом,

$$b = \sqrt{\frac{C_b - C_{ус}}{30\gamma b_{ус}}}, \quad (9)$$

где C_b — стоимость постройки и содержания (за срок службы) 1 км головного участка ветки, р./км;

$C_{ус}$ — стоимость постройки и содержания 1 км уса, р./км;

$b_{ус}$ — стоимость пробега леса по усу, р./($m^3 \cdot km$).

Из формулы (7) и рис. 2, *б* видно, что координата $x_{пр} = 0$ при

для ели:

Ia класса бонитета

$$D = -0,1^{11} \cdot 536N^3 + 0,1^9 \cdot 27976N^2 - 0,055492N + 55,93; \quad (5)$$

I класса бонитета

$$D = -0,1^{12} \cdot 4664N^3 + 0,1^9 \cdot 26132N^2 - 0,05575N + 55,79; \quad (6)$$

II класса бонитета

$$D = -0,1^9 \cdot 5N^3 + 0,1^7 \cdot 285N^2 - 0,0605N + 57,2; \quad (7)$$

III класса бонитета

$$D = -0,1^{11} \cdot 536N^3 + 0,1^7 \cdot 304N^2 - 0,064024N + 57,85, \quad (8)$$

где D — средний диаметр древостоя, см;

N — число стволов на 1 га.

Уравнения (1)–(8) пригодны лишь для указанных режимов густоты лесовыращивания [2], и их можно отнести к общесоюзным нормативам.

Для получения местных или региональных нормативов необходимо учитывать существующую связь между средней высотой и диаметром в данном регионе. Доля участия высоты для получения местных нормативов составляет 70 %, а на долю густоты приходится всего 30 %. Примером такого местного норматива может служить уравнение, составленное для ели II класса бонитета Ленинградского региона:

$$D = 0,0147 (H + 4)^2 + 0,217 (H + 4) - 0,1^{11} \cdot 15N^3 + 0,1^8 \cdot 855N^2 - 0,01815N + 17,93, \quad (9)$$

H — средняя высота древостоя, м.

Проверка прогнозируемых данных по динамике среднего диаметра неосуществима, ввиду отсутствия плантационных древостоев старше 15 лет.

Предложенный способ расчета динамики среднего диаметра можно считать универсальным для любого района, где используются перечисленные режимы густоты.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Организация и технология плантационного лесовыращивания.— Л.: ЛенНИИЛХ, 1981.— 91 с. [2]. Режимы густоты плантационных культур ели и сосны, ориентированные на получение баланса и пиловочника (временные нормативы).— Л.: ЛенНИИЛХ, 1984.— 6 с.

УДК 630*

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗРАСТАНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ТУКУЛАНАХ ЯКУТИИ

А. М. БОЙЧЕНКО

Институт биологии ЯФ СО АН СССР

Тукуланы — ландшафты с подвижными или в разной степени закрепленными растительностью песками — природный феномен Центральной равнинной Якутии. Древние песчаные отложения, постоянно подвергающиеся эоловому воздействию, сосредоточены в нижнем течении рек Лены и Вилюя — на территории миграции их древних водотоков.

Сосна обыкновенная как биологический вид в процессе эволюции адаптировалась на бедных сухих псаммофитных местопрорастаниях. Эта закономерность наглядно прослеживается при сопоставлении карт-схем распространения тукуланов в Центральной Якутии [2] и местонахождений сосны на этой же территории [3]. В условиях резко континентального климата и повсеместного залегания близко к поверхности почвы вечной мерзлоты песчаные (супесчаные) экотопы на севере Якутии — единственная экологическая ниша, пригодная для существования сосновых лесов [4]. Представляет интерес рассмотрение сравнительных аспектов произрастания сосны на самых северных в Якутии тукуланах (за полярным кругом — низовье р. Хоруонки) и на юге их ареала (низовья рек Тюнга и Вилюя).

На крайнем севере на вершинах самых высоких тукуланов с подвижными песками способны произрастать кедровый стланик, лиственница Каяндера и сосна обыкновенная; южнее с наиболее возвышенных форм рельефа вначале исчезает лиственница, затем — кедровый стланик, наконец, и сосна — в вегетационный период влажность поверхностного слоя песков значительно ниже минимально необходимой для появления и выживания ее всходов.

Основные насаждения, произрастающие на склонах тукуланов, представлены типами леса: на севере — сосняком (с лиственницей) лишайниковым с кедровым стлаником, сосняком (с лиственницей) толокнянковым с кедровым стлаником, реже — сосняком (с лиственницей) кустарничково-лишайниковым с кедровым стлаником, на юге — на топографически аналогичных участках сходными типами леса без участия в составе насаждений лиственницы и кедрового стланика.

Древостои на песках повсеместно характеризуются низкой производительностью: высоты в пределах 8—12 м, реже 14—15 м; диаметры древостоев на высоте груди до 20—24 см, у единичных сосен — до 40 см; запасы обычно не превышают 20—30 м³/га. В наиболее сухих экотопах сосне свойственны сильная сбежистость, искривленность и фаунистость стволов.

В бассейне р. Хоруонги глубина максимального оттаивания песчаной почвы достигает 2,2—2,5 м, в низовье р. Вилюя — 3—5 м [1]. Мощность корнеобитаемого слоя почвы в сосняках на обеих территориях составляет соответственно 0,25 и 0,6—0,7 м. Основная масса корней сосны сосредоточена в почвенной толще, температура которой в период наибольшего прогревания превышает 9—10°. На северном пределе распространения сосняки строго приурочены к положительным элементам рельефа южной экспозиции, в бассейне р. Вилюя роль экспозиции склонов в облесении тукуланов сосной не имеет такой выраженности.

Чередование участков, занятых сосной, с незакрепленной растительностью песками, обуславливает иногда продолжительную (свыше 200—300 лет) изоляцию сосняков от воздействия циклически повторяющихся пожаров (палов). Длительный «оборот огня» предопределяет постепенное накопление подроста сосны и формирование разновозрастной структуры ее древостоев.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Катасонова Е. Г. Криогенные образования в сезонно протавяющих эоловых отложениях Центральной Якутии. — В кн.: Геокриологические и гидрогеологические исследования Сибири. Якутск, 1972, с. 80—89. [2]. Павлов П. Д. Географическое распространение эоловых песков в Центральной Якутии. — В кн.: Эоловые образования Центральной Якутии. Якутск, 1981, с. 18—30. [3]. Шахова О. В. Местонахождение сосны *Pinus silvestris* L. на севере Якутской АССР. — Бот. журн., 1964, № 4, с. 581—585. [4]. Щербаков И. П. Леса северо-востока СССР. — Новосибирск: Наука, 1975. — 344 с.

УДК 662.62 : 662.612.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

В. К. ЛЮБОВ, С. М. ШЕСТАКОВ, Л. Т. ДУЛЬНЕВА,
Ю. К. ОПЯКИН

Архангельский лесотехнический институт
Ленинградский политехнический институт

За последние годы в комплексном использовании древесины достигнуты значительные успехи, однако на предприятиях лесозаготовительной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности все еще образуется некоторое количество некондиционных древесных отходов, рациональное использование которых возможно в энергохимических или в энергетических установках. Энергетическое использование низкосортных древесных отходов чаще всего осуществляют в топках с колосниковой решеткой и в топках скоростного горения ЦКТИ, однако такие топочные устройства обладают рядом недостатков, которые сдерживают их дальнейшее развитие [1].

Один из новых методов организации топочного процесса — низкотемпературный и вихревой метод сжигания топлив (НТВ или схема ЛПИ), разработанный и внедренный в энергетику Ленинградским политехническим институтом (ЛПИ). Длительный опыт промышленной эксплуатации котлов, работающих по схеме ЛПИ, показал, что наличие многократной циркуляции частиц в вихревой зоне позволяет сжигать топливо с неблагоприятными характеристиками без снижения надежности воспламенения и пол-