

УДК 630*813.11

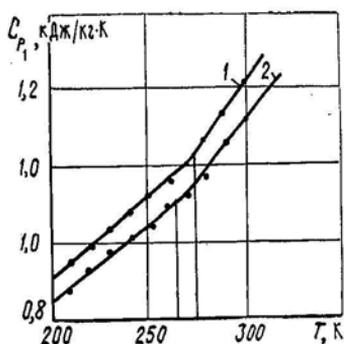
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЕМКОСТИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ЛИГНИНА

Н. В. НЕКРАСОВА, В. В. НЕКРАСОВ, Г. Ф. ПРОКШИН

Архангельский лесотехнический институт

В работе [5] авторами было показано, что при исследовании теплоемкости в интервале температур от -50 до $+50$ °С на прямых $C_p = f(T)$ наблюдается излом. Для опилок из ядра ели такой излом обнаружен при $T = 270$ К (-3 °С); для сульфатной небеленой целлюлозы, полученной из ядра ели, этот переход обнаружен при $T = 260$ К (-13 °С). Авторы полагают, что изломы на линиях $C_p = f(T)$ есть фазовые переходы 2-го рода — стеклование.

Настоящая работа — продолжение подобных исследований продуктов химической переработки древесины. В качестве образцов взяты целлюлоза сульфатная из заболони ели и полученный из заболони сульфатный лигнин. Установка и методика измерения описаны в работе [2].



Результаты представлены на рисунке, где по оси абсцисс отложены значения температуры T , К, а по оси ординат — значения теплоемкости C_p , кДж/(кг · К). Цифрой 1 обозначена зависимость $C_p = f(T)$ для целлюлозы, а 2 — для лигнина. Как видно из рисунка, зависимости $C_p = f(T)$ для обоих образцов линейные. Каждая из линий имеет излом: для целлюлозы — при температуре 275 К, для лигнина — при 265 К. В точках излома для целлюлозы $C_p = 1,240$ кДж/(кг · К), для лигнина $C_p = 1,115$ кДж/(кг · К).

Согласно данным работ [1, 3, 4], изломы на линиях $C_p = f(T)$ указывают на фазовые переходы 2-го рода. В рассматриваемом случае, очевидно, имеет место процесс расстеклования. Как видно из приведенных данных, температура перехода в целлюлозе выше, чем в лигнине, на 10 К.

Полученные данные работы [5] и настоящей по целлюлозе позволяют сравнить числовые значения. Так, для целлюлозы из ядра точка перехода $T = 260$ К и $C_p = 1,130$ кДж/(кг · К), для целлюлозы из заболони — соответственно 275 К и 1,240 кДж/(кг · К), т. е. точка перехода в целлюлозе из заболони выше на 15 К, а теплоемкость выше на $\Delta C_p = 0,110$ кДж/(кг · К). Следовательно, фазовый переход в целлюлозе из заболони осуществляется при более высокой температуре (275 К), а наиболее низкая температура перехода — у сульфатной небеленой целлюлозы (260 К).

Представляет определенный интерес сравнить между собой температурные коэффициенты теплоемкостей исследованных образцов. Эти данные приведены в таблице, где введены следующие обозначения: T_n — температура перехода; C_n — удельная теплоемкость при постоянном давлении в точке перехода; $\Delta C_p / \Delta T$ ($T < T_n$) — температурный коэффициент теплоемкости ниже точки перехода; $\Delta C_p / \Delta T$ ($T > T_n$) — то же выше точки перехода.

Образец	T , К	C_n , кДж/(кг · К)	$\Delta C_p / \Delta T$, Дж/(кг · К ²) ($T < T_n$)	$\Delta C_p / \Delta T$, Дж/(кг · К ²) ($T > T_n$)
Целлюлоза из заболони	275	1,240	4,4	7,2
Целлюлоза из ядра	260	1,130	4,0	5,8
Опилки из ядра ели	270	1,150	3,4	5,6
Сульфатный лигнин из заболони	265	1,115	3,3	6,4

Исследованные образцы по теплоемкости распределяются в следующем порядке: наибольшее значение C_p у целлюлозы из заболони, наименьшее — у лигнина. Сравним теплоемкости образцов при комнатной температуре $T = 293$ К. Для целлюлозы из заболони $C_p = 1,37$ кДж/(кг · К), из ядра — 1,35; для опилок — 1,30, для лигнина — 1,29 кДж/(кг · К). Как видно из приведенных значений, теплоемкость целлюлозы из заболони выше теплоемкости из ядра на 0,02 кДж/(кг · К), т. е. отличие в теплоемкостях составляет 1,5 %. Более значительны отличия теплоемкостей опилок от целлюлозы из заболони на 0,07 кДж/(кг · К) и лигнина от целлюлозы из заболони на 0,08 кДж/(кг · К).

Мы полагаем, что различие в температурах перехода целлюлозы из заболони (275 К) и целлюлозы из ядра (260 К) можно объяснить различием в степени кристалличности образцов. Возможно влияние на температуру перехода примеси низкомолекулярных соединений и в том числе воды.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Влияние степени кристалличности целлюлозы на ее теплоемкость / А. Н. Мочалов, Т. Б. Хлюстова, М. Я. Иоелович, И. Ф. Кайминь // Химия древесины.— 1982.— № 4.— С. 66—68. [2]. Дивин Н. П., Иванов Г. А. Калориметр для физической лаборатории // Второе зональное научно-методическое совещание зав. кафедр физики и ведущих лекторов по физике вузов Сев.-Зап. зоны: Тез. докл.— Л., 1982.— С. 95—96. [3]. Кайминь И. Ф. Исследование теплоемкости целлюлозы // Высокомолекулярное соединение.— Т. 21 (Б), № 5.— С. 331—334. [4]. Кайминь И. Ф., Карливан В. П., Иоелович М. Я. Температурные переходы целлюлозы и их изменение в присутствии низкомолекулярных веществ // Изв. АН ЛатвССР.— 1979.— № 8.— С. 112—123. [5]. О возможности использования микрокалориметрического измерения теплоемкости для оценки качества целлюлозы / Н. П. Дивин, Н. В. Некрасова, В. В. Некрасов, Г. Ф. Прокшин // Лесн. журн.— 1986.— № 4.— С. 129—130.— (Изв. высш. учеб. заведений).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 630*232.31 : 630*114(049.3)

МОНОГРАФИЯ
О БАНКЕ СЕМЯН В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ*

Банк семян является важнейшим фактором стабильности растительных сообществ. Его изучение позволит понять механизм самоподдержания структуры фитоценозов и их сукцессионных смен. Несмотря на значительное количество публикаций, посвященных этому вопросу (Работнов, 1982, 1986), сведений о почвенном банке лесных фитоценозов крайне мало, а для европейской части СССР они почти отсутствуют. Монография В. В. Петрова отчасти восполняет этот пробел и поэтому очень своевременна.

В главе 1 подчеркнуты общие закономерности банка семян: более низкая по сравнению с луговыми жизнеспособность семян лесных растений, отсутствие в почве жизнеспособных семян деревьев климаксовых лесов (ели, бука, граба и др.). Отмечено, что большинство авторов не дифференцировали семена по происхождению (автохтонные, инвазионные, реликтовые), образцы почв не всегда отбирали с достаточной глубиной и наблюдения за прорастанием семян проводили в течение короткого периода, что обедняло результат: многие семена всходят только на второй год.

В главе 2 дан анализ методик, используемых разными авторами. В. В. Петров подразделяет их на прямые и косвенные. Косвенные методики основаны на стимуляции прорастания семян, находящихся в почве, путем удаления подстилки или перекопки. К прямым отнесены методы, при которых из образцов почвы семена отмывают или отсеивают, а также метод проращивания семян в почве (Работнов, 1982). По мнению автора, наиболее удачна методика проращивания семян в почве. Поэтому именно она была использована для сбора исходного материала.

В главу 3 включен обширный материал по банку семян в почвах 29 различных лесных сообществ (9 ельников и пихтачей, 5 сосняков, 11 липняков и дубняков, 2 березняка и 2 посадки ели), расположенных в 10 различных районах европейской части СССР (от Ленинграда до Харькова). Охарактеризована растительность пробных площадей, приведены данные об общей численности живых семян растений в почве, их количестве по видам, а также послойное распределение и встречаемость в почвенных образцах (отбирали по 20 почвенных образцов с каждой пробной площади). Несмотря на то, что основное обсуждение результатов исследования вынесено в следующую главу, автор сформулировал интересный вывод о том, что отсутствие в почвенном банке семян рудеральных видов является показателем состояния фитоценоза, близкого к климаксовому.

В главе 4 автор, сравнивая данные, полученные в различных лесных фитоценозах европейской части СССР, делает обобщения по наиболее существенным характеристикам почвенного банка семян (общей численности, видовому составу, происхождению, вертикальному распределению в почве и т. д.). Подчеркнуто, что численность живых семян в почвах лесов значительно ниже, чем в почвах лугов и пашен (от 0,5 до 8...10 тыс. на 1 м²). Численность и видовое богатство живых семян в почвах широколиственных лесов выше, чем в хвойных, хотя в целом эти показатели зависят от степени нарушенности участка леса. Автор значительно дополнил список растений, имеющих жизнеспособные семена в почве (с 57 до 133 видов), подробно проанализировал их видовой состав по группам (автохтонные, реликтовые, инвазионные). Он справедливо отметил, что разделение семян на инвазионные и реликтовые — сложная задача, но многочисленные семена растений, отсутствующих

* Петров В. В. Банк семян в почвах лесных фитоценозов европейской части СССР. — М.: МГУ, 1989. — 176 с.