

Исследование природных лигнинов различного таксономического происхождения

© Карманов^{1*} Анатолий Петрович, Кочева³ Людмила Сергеевна,
Рачкова¹ Наталья Гелиевна, Раскоша² Оксана Вениаминовна

¹ Лаборатория миграции радионуклидов и радиохимии. ² Отдел радиоэкологии. Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. ул. Коммунистическая, 28. г. Сыктывкар, 167982. Республика Коми. Россия. Тел.: ¹) +7 (909) 120-81-63; ²) +7 (212) 43-63-01. E-mail: ¹) apk0948@yandex.ru; ²) raskosha@ib.komisc.ru

³ Лаборатория технологии минерального сырья. Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. ул. Первомайская, 54. г. Сыктывкар, 167982. Республика Коми. Россия. Тел.: +7 (212) 24-54-16. E-mail: lskocheva@geo.komisc.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: лигнины, гидродинамические свойства, конформация, топология макромолекул, скейлинг.

Аннотация

Выполнено исследование гидродинамических, скейлинговых и конформационных свойств природных лигнинов, выделенных из соломы злаковых растений (*Triticum* и *Avena sativa*) и вторичной ксилемы хвойного (сосна *Pinus silvestris*) и лиственного (рябина обыкновенная *Sorbus aucuparia*) растений. Для определения гидродинамических параметров макромолекул использованы методы капиллярной вискозиметрии, изотермической поступательной диффузии и скоростной седиментации. Для вычисления характеристической вязкости $[\eta]$ фракций лигнина использовано уравнения Хаггинса. Молекулярную массу M_{SD} определяли методом Сведберга на основе экспериментальных значений коэффициента скоростной седиментации S , коэффициента поступательной диффузии D и фактора плавучести Архимеда системы «лигнин-диметилформамид». Анализ гидродинамических данных позволил сделать вывод о выполнимости принципа скейлинга. Вычислены конформационные параметры, а также инвариант Цветкова-Кленина A_0 . Среднее значение этого параметра для лигнинов из злаковых растений составляет $A_0 = 3.2 \cdot 10^{-10}$ эрг/град·моль^{1/3}, что совпадает с теоретическими и экспериментальными значениями для типичных линейных макромолекул. Представлены данные по расчету диаметра полимерных цепей и статистического сегмента Куна, которые подтверждают принадлежность макромолекул лигнинов злаковых к классу гибкоцепных линейных полимеров. Полученные результаты показывают, что лигнины сосны и рябины относятся к классу разветвленных полимеров. Это подтверждается значениями индексов Марка-Куна-Хаувинка и пониженной величиной гидродинамического инварианта Цветкова-Кленина A_0 . Проведен фрактальный анализ данных и установлено, что макромолекулы хвойных лигнинов относятся к классу фракталов Виттена-Сандера, отличительной особенностью которых является хаотический тип разветвленности. Образцы лигнинов травянистых злаков по величине фрактальной размерности d_f попадают в универсальный класс фракталов типа Микина-Кольба, что подтверждает линейную топологию их макромолекул. По результатам определения фракционной размерности d_s топология макромолекул лигнинов злаков характеризуется как близкая к линейной ($d_s \sim 1$), а хвойного лигнина – сильно разветвленная ($d_s \sim 1.7-1.8$).

Выходные данные для цитирования русскоязычной версии статьи:

Карманов А.П., Кочева Л.С., Рачкова Н.Г., Раскоша О.В. Исследование природных лигнинов различного таксономического происхождения. *Бутлеровские сообщения*. 2022. Т.71. №7. С.123-130.

DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-71-7-123

или

Anatoly P. Karmanov, Lyudmila S. Kocheva, Natalya G. Rachkova, Oksana V. Raskosha. Study of natural lignins of various taxonomic origins. *Butlerov Communications*. 2022. Vol.71. No.7. P.123-130.

DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-71-7-123 (Russian)