



*Экологическая химия 2020, 29(4); 190–195.*

## **БИОМАССА БОРЩЕВИКА КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ 2D НАНОУГЛЕРОДОВ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

**А. П. Возняковский<sup>a,\*</sup>, А. Ю. Неверовская<sup>a</sup>, А. А. Возняковский<sup>b</sup>,  
А. П. Карманов<sup>в</sup>, И. В. Шугалей<sup>г</sup>**

*<sup>a</sup> Научно-исследовательский институт синтетического каучука им. С.В.Лебедева,  
Санкт-Петербург, 198035 Россия*

*<sup>b</sup> Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, 194021 Россия*

*<sup>в</sup> Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, ул. Коммунистическая 28, Сыктывкар, 167982 Россия*

*<sup>г</sup> Санкт-Петербургский технологический институт (Технический университет),  
пр. Московский 26, Санкт-Петербург, 190013 Россия*

*\*e-mail: voznap@mail.ru*

Поступило в редакцию 12 апреля 2020 г.

В настоящей работе изучена возможность карбонизации биомассы борщевика Сосновского в условиях процесса самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Было установлено, что при карбонизации образцов биомассы борщевика, отобранных на стадии цветения и сухостоя, выход карбонизированного продукта составляет 30–40%. При карбонизации образца биомассы борщевика, взятого на ранней стадии вегетации (до цветения), выход карбонизированного продукта не превышал 2%. Такой низкий выход продукта карбонизации вероятно обусловлен особенностями формирования прекурсоров нанокремнезема в процессе развития растения. Комплексом взаимодополняющих методов спектрального анализа (Рамановская спектроскопия, рентгеновская дифрактометрия), было показано, что по своим морфометрическим параметрам частицы полученного карбонизированного продукта соответствуют 2D нанокремнезему в виде графеновых нанопластин.

**Ключевые слова:** борщевик Сосновского, карбонизация, процесс самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, 2D нанокремнезем, графеновые нанопластины

### **ВВЕДЕНИЕ**

Борщевик Сосновского, как дикорастущий сорняк-агрессор, легко проникает в естественные экосистемы, вытесняя традиционные виды. В регионах России у борщевика Сосновского в экосистемах нет конкурентов, он не подвержен действию вредителей и болезней, что приводит к его неконтролируемому агрессивному распространению. Осложняет борьбу с борщевиком и опасность получить серьезные контактные повреждения кожных покровов [1–5].

Токсические свойства борщевика связаны с присутствием в наземной части растения алкалоидов, тритерпеновых сапонинов, флавоноидов, фуранокумаринов. Фуранокумарины обладают высокой фотодинамической активностью, в результате которой резко повышается чувствительность кожи человека к ультрафиолетовому излучению. В этом случае, даже незначительного попадания на кожу сока борщевика достаточно, чтобы под действием света на коже возникли сильные ожоги.

В настоящее время борщевик активно распространяется по территории России, а также по тер-