

## Отзыв

на автореферат диссертации Воронова Михаила Сергеевича «Модификация метиловых эфиров жирных кислот», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.04 – технология органических веществ

Низшие алкиловые эфиры жирных кислот являются промышленным продуктом, основное направление потребления которого – в качестве биодизельного топлива. Однако их можно также рассматривать как перспективное сырье для органического синтеза. Известно, что одним из способов функционализации двойных связей высших непредельных карбоновых кислот, их сложных эфиров и триглицеридов (растительных масел) является эпоксидирование. На первый взгляд, окисление двойной связи надкислотами с образованием эпоксидов – реакция Прилежаева, известно с начала XX века. Кроме того, для получения эпоксидированных растительных масел или алкилолеатов в лабораторном синтезе неоднократно описывались соответствующие методики. Например, при использовании смеси муравьиной кислоты и пероксида водорода выход эпоксидированных алкилолеатов составил более 95% (Moser B.R., Sharma B.K., Doll K.M. et al. // J. Am. Oil Chem. Soc. (2007) 84(7): 675-680). Однако эпоксидирование высших непредельных (жирных) карбоновых кислот в промышленном масштабе до сих пор всесторонне не изучено. На основе эпоксидированных производных жирных кислот могут быть получены соответствующие простые и сложные эфиры; аминспирты; гидроксиазиды; гидрокситиолы и гидрокситиоэфиры; ацетониды и другие 1,3-диоксоланы и т.п. Некоторые из перечисленных производных жирных кислот уже нашли свое промышленное применение, например, в качестве пластификаторов. Поэтому актуальность работы М.С. Воронова не вызывает сомнений. Автором исследованы закономерности образования надмуравьиной и надуксусной кислот в водных растворах соответствующих кислот и пероксида водорода в реакторах различного типа. Изучены физико-химические закономерности многофазного эпоксидирования с участием надкислот. Разработана математическая модель двухстадийного и двухфазного эпоксидирования метиловых эфиров жирных кислот образованной *ex situ* надуксусной кислотой. Главной практической ценностью работы считаю два ее вывода, а именно: установлено, что отдельное получение надуксусной кислоты и последующее эпоксидирование в значительной мере упрощает процесс эпоксидирования; а также тот факт, что процесс *ex situ* эпоксидирования надуксусной кислотой высокоселективен по отношению к двойным связям МЭЖК, т.е. не происходит раскрытие эпоксидного цикла. Результаты работы опубликованы в трех статьях журналов списка ВАК, а также защищены патентом. Замечания по автореферату:

1. Название работы слишком общее и соответствует докторской диссертации.
2. В работе ничего не сообщается о соотношении образующихся *цис/транс*-изомерных эпоксидов в изучаемых условиях.
3. На стр. 5 приводится ряд эфиров различных растительных масел по их селективности к эпоксидированию. Однако при дальнейшем рассмотрении автореферата не ясно метиловые эфиры на основе каких растительных масел использовались в экспериментах.

Работа соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, изложенным в Постановлении Правительства России №842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, М.С. Воронов, заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 05.17.04 – технология органических веществ.

Подпись \_\_\_\_\_  
Специалист УК \_\_\_\_\_

А.Н. Евдокимов

09.01.2018 г.

Евдокимов Андрей Николаевич

Кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии; заведующий кафедрой материаловедения и технологии машиностроения. Высшая школа технологии и энергетики ФГБОУВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна». Адрес: 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д. 4. E-mail: [eanchem@mail.ru](mailto:eanchem@mail.ru), служ. тел. (812)3399100