

ингибирующее действие по отношению к росту грибов рода *Mucor Niemalis* [4]. При поддержке Новосибирского института органической химии НОХ СО РАН было проведено компьютерное прогнозирование биологической активности полученных аминов и их замещенных, а также

исследование антиаритмического действия на лабораторных животных [5].

Исследование выполнено при поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации участия в мероприятии «Химия и химическая технология в XXI веке».

### Список литературы

1. Ефимов В.В., Неупокоева Е.В., Демченко Е.Е., Бобров П.С., Любяшкин А.В. Разделение изомерных нитропиразолов с применением колоночной хроматографии // Сб. статей «Лесной и химический комплексы – проблемы и решения», 2017.– Т.1.– С.438–441.
2. Ефимов В.В., Любяшкин А.В., Субоч Г.А., Товбис М.С. Синтез нового 3-метоксиметил-4-нитрозо-5-фенил-1Н-пиразола и его восстановление // Успехи современного естествознания, 2015.– №12.– С.42–46.
3. Ефимов В.В., Любяшкин А.В., Субоч Г.А., Товбис М.С. Синтез новых алкоксиметилзамещенных 4-амино-1Н-пиразолов и их ацилирование // Журнал органической химии, 2016.– Т.56.– С.52–54.
4. Ефимов В.В., Любяшкин А.В., Бондарь П.Н., Алаудинова Е.В., Субоч Г.А., Товбис М.С. Изучение влияния 4-аминопиразолов на рост микроорганизмов // Успехи современного естествознания, 2017.– №12.– С.12–16.
5. Ефимов В.В., Андреева А.В., Бобров П.С., Любяшкин А.В., Товбис М.С. Биологическая активность производных аминопиразолов // Сб. статей «Лесной и химический комплексы – проблемы и решения», 2016.– Т.2.– С.7–10.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕЛЕКТИВНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ГЛИЦЕРИНА В МОЛОЧНУЮ КИСЛОТУ

С.А. Завражнов, С.Ю. Злобин, А.Л. Есипович  
Научный руководитель – к.х.н., с.н.с. А.Л. Есипович

Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева  
Дзержинский политехнический институт  
606026, Россия, г. Дзержинск, ул. Гайдара 49, Zl.Serge@yandex.ru

Одним из важных направлений в развитии химической техно-логии является использование в качестве исходных соединений продуктов переработки возобновляемого растительного сырья. К числу таких соединений относится глицерин, образующийся при производстве биодизельного топлива. Согласно прогнозам, в 2020 году количество производимого глицерина составит 3,7 млн. тонн в год (10% от массы биодизеля), вследствие чего его стоимость значительно снизится [1]. Использование гетерогенных каталитических систем позволяет отыскать новые способы промышленного синтеза ценных химических продуктов, в частности, молочной (2-гидроксипропановой) кислоты (МК) из глицерина.

МК широко используется в пищевой, косметической индустрии [2], является перспективной платформной молекулой при разработке биодegradуемых и биосовместимых полимер-

ных материалов, находящих применение в упаковке и медицине [3].

Целью настоящей работы являлось исследование жидкофазной реакции селективного превращения глицерина в МК в присутствии различных медьсодержащих катализаторов в щелочной среде.

Процесс осуществляли в автоклаве при температуре 180–240 °С при перемешивании в присутствии медьсодержащих каталитических систем, в качестве которых были испытаны:  $\text{Cu}_2\text{O}$ , полученный по окислительно-восстановительной реакции из  $\text{CuSO}_4$  с использованием в качестве восстановителя глюкозы ( $\text{Cu}_2\text{O}$ -гл) [4];  $\text{CuO}$  и  $\text{CuO/ZrO}_2$ , синтезированные осаждением соответствующих гидроксидов с последующим их терморазложением. Катализаторы были охарактеризованы методами СЭМ, РФА, ЭДС, адсорбции  $\text{N}_2$ . Идентификацию продуктов осуществляли методом ГХ-МС, количественный анализ

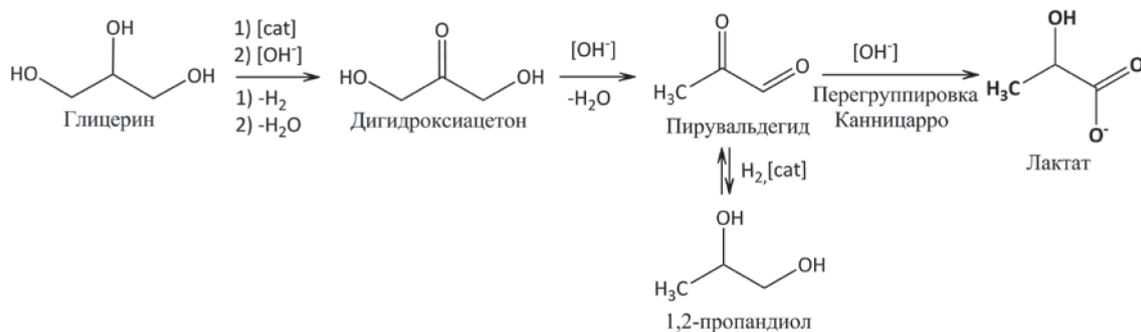


Рис. 1. Схема превращения глицерина в МК

реакционной смеси выполняли методом ВЭЖХ, отбирая пробы через заданные промежутки времени.

В ходе работы была установлена зависимость конверсии субстрата и селективности по целевому продукту от типа и характеристик используемого катализатора, начального мольного соотношения NaOH/глицерин и температуры.

Идентификация образующихся в ходе процесса веществ позволила предложить схему реакции (рис. 1):

Проведение процесса в щелочной среде способствует, во-первых, ускорению первой стадии дегидрирования глицерина в дигидроксиацетон, и, во-вторых, перегруппировке пирувальдегида

в лактатион. В отсутствие щелочи образования МК не происходит, а конверсия глицерина за 8 ч составила <5%.

Наибольшую каталитическую активность продемонстрировал Cu<sub>2</sub>O-гл. Это может быть связано с лучшей активностью соединений с атомами Cu (I) по сравнению с Cu (II) при отщеплении молекулы H<sub>2</sub>.

В оптимальных условиях проведения процесса (0,75 г Cu<sub>2</sub>O-гл, температура – 230 °С, 200 мл водного 0,9 М раствора глицерина, начальное мольное соотношение NaOH/глицерин – 1,2/1, время 6 ч) конверсия глицерина составила 91,3%, а селективность образования молочной кислоты – 72,1%.

### Список литературы

1. Katryniok B., Paul S., Dumeignil F. // *ACS Catal.*, 2013.– V.3.– P.1819–1834.
2. Kornhauser A., Coelho S., Hearing V. // *Clin. Cosmet. Invest. Dermatol.*, 2010.– V.3.– P.135.
3. Agrawal A.K., Bhalla R. // *J. Macromol. Sci. Polym. Rev.*, 2003.– V.43.– P.479.
4. Карякин Ю.В., Ангелов И.И. *Чистые химические вещества.*– М.: Химия, 1974.– 408с.

## ОСНОВАНИЕ ТРЁГЕРА КАК ЕДИНСТВЕННЫЙ ИСТОЧНИК ХИРАЛЬНОСТИ В НОВОМ САЛЕНОВОМ КАТАЛИЗАТОРЕ ДЛЯ НУКЛЕОФИЛЬНОГО РАСКРЫТИЯ ОКСИ ПРОПИЛЕНА

В.П. Игашева, Д.А. Ленев

Научный руководитель – д.х.н., профессор, М.С. Юсубов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tpu@tpu.ru

В последнее время активно разрабатываются катализаторы, включающие трехвалентный металл и различные конфигурации C<sub>2</sub>-симметричных саленовых лигандов, модифицированных четвертичными аммониевыми остатками с нуклеофильными противоионами [1] [2] [3] Они широко используются в области стереорегулярной сополимеризации алкиленоксидов с

диоксидом углерода с получением регулярных полимеров – полиалкиленкарбонатов, таких как полипропиленкарбонат-ППК или полициклогексанкарбонат ПЦГК. Такие свойства, как стереотактичность и стереорегулярность ПЦГК влияет на кристалличность, температуру плавления и термическую стабильность, которые оказываются выше в случае стереокомплекс-