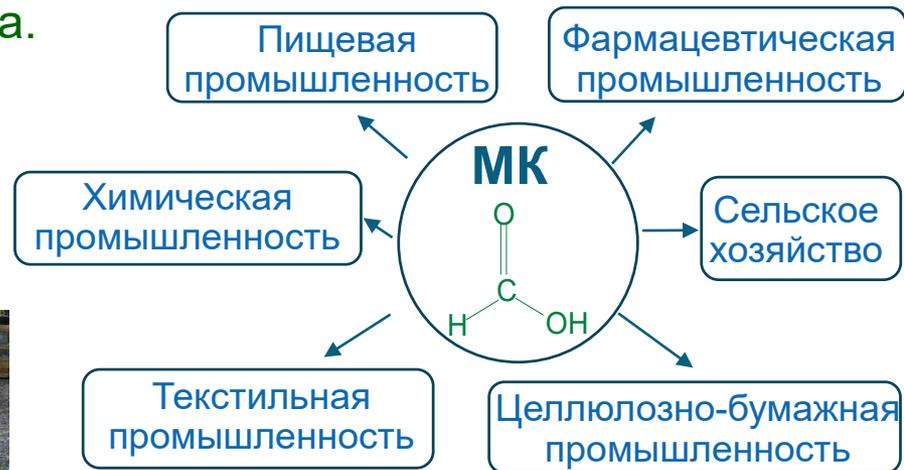


## Направление 1. Получение муравьиной кислоты (МК) из растительной и микробиальной биомассы

❖ МК – перспективный источник водорода.

из 1 л МК → 53 г H<sub>2</sub>

❖ Перспективный способ получения – «one-pot» гидролиз-окисление возобновляемой биомассы.



❖ Перспективные катализаторы – бифункциональные катализаторы на основе гетерополикислот (ГПК) и их солей.

Предполагаемые работы: тестирование катализаторов в реакторе высокого давления; анализ реакционных смесей методами ВЭЖХ, ГХ, анализ углерода; выделение компонентов растительного сырья. Математическое моделирование.

Работы поддерживаются проектами РНФ и РФФИ.

## Направление 2. *Получение этилен- (ЭГ) и пропиленгликолей (ПГ)* *из растительной биомассы*

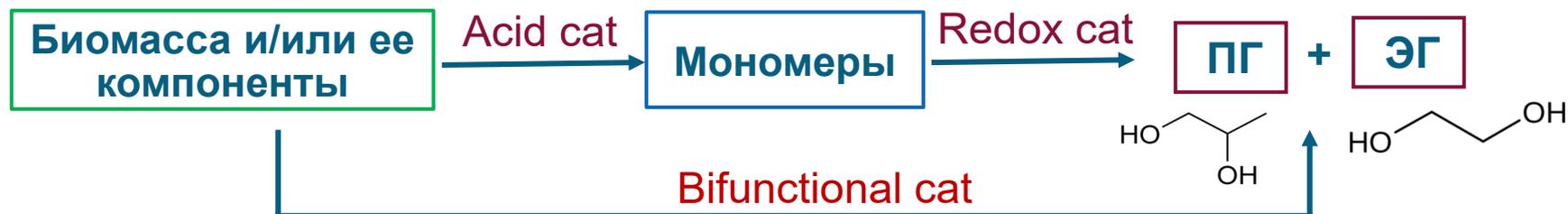
- ❖ относятся к «platform molecules»
- ❖ производится: 30 000 000 т/год
- ❖ получение в промышленности: из пропилена и этилена.

### ПРИМЕНЕНИЕ ЭГ и ПГ:

Производство полимеров, антифризов, тормозных жидкостей, пищевая добавка E1520.



- ❖ Перспективный способ получения ЭГ и ПГ – одностадийное «one-pot» гидролиз-гидрогенолиз возобновляемой биомассы и/или ее компонентов.



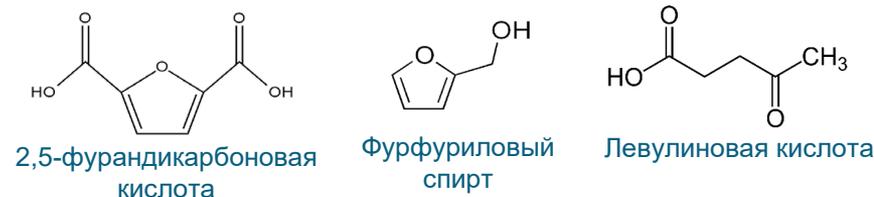
- ❖ Перспективные бифункциональные катализаторы – W-содержащие каталитические системы, допированные Ni, Ru.

Предполагаемые работы: приготовление и тестирование катализаторов в исследуемом процессе, анализ реакционных смесей методами ВЭЖХ, ГХ, анализ углерода.

Работы поддерживаются проектами РНФ, РФФИ, НТИ, выполняются исследования при поддержке ПАО «Татнефть».

## Направление 3. Одностадийный «one-pot» гидролиз-дегидратация целлюлозосодержащего сырья в фурфуролы

- ❖ 5-гидроксиметилфурурол (5-ГМФ) относят к «platform molecules»;
- ❖ октанповышающая добавка;
- ❖ получение полимеров.

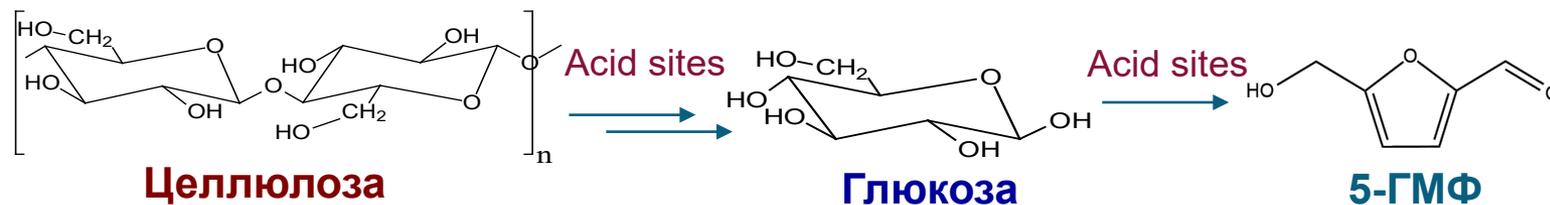
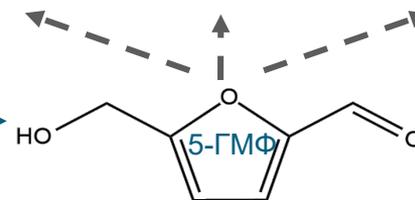


✓ Перспективный способ получения фурфуролов – одностадийный «one-pot» гидролиз-дегидратация возобновляемой биомассы и/или ее компонентов.

✓ Перспективные бифункциональные катализаторы – углеродные материалы, оксиды Zr, Nb, фосфаты Fe.



- ❖ Отходы сельского хозяйства
- ❖ «Энергетические» культуры



Анализатор углерода

Предполагаемые работы: приготовление и тестирование катализаторов в исследуемом процессе, анализ реакционных смесей методом ВЭЖХ, анализ углерода.

**Работа поддерживается проектом РФФ.**

## Направление 4. Жидкофазное низкотемпературное пероксидное окисление метана

**Преимущества использования метана:**  
 ✓ большие запасы,  
 ✓ постоянное воспроизводство в глобальном круговороте углерода.

**Преимущества жидкофазного процесса:**  
 ✓ невысокая температура, благодаря применению природоподобных биомиметических катализаторов.

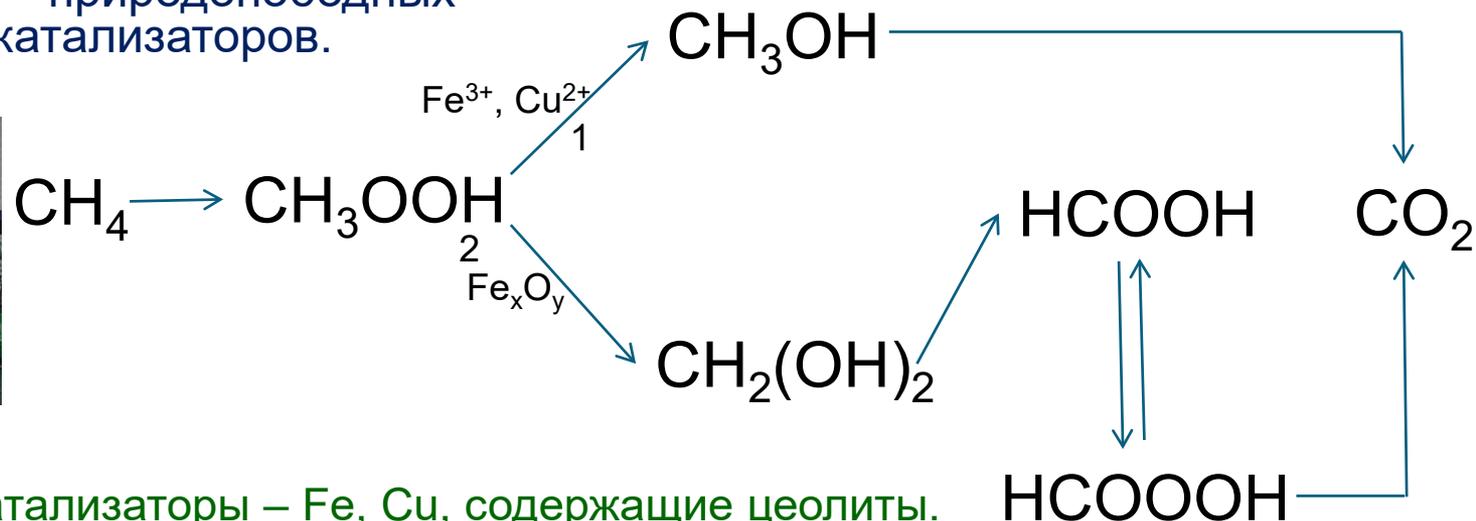


ВЭЖХ анализ

✓ Перспективные катализаторы – Fe, Cu, содержащие цеолиты.

Предполагаемые работы: тестирование катализаторов в исследуемом процессе, исследование реакционных смесей методами ВЭЖХ, ГХ.

**Работа поддерживается проектом РФФ.**



## Направление 5. Жидкофазное пероксидное окисление органических экотоксикантов

### Преимущества процесса:

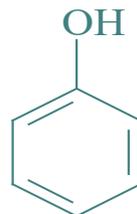
- ✓ эффективная система очистки сточных вод,
- ✓ мягкие условия проведения процесса ( $T < 100^{\circ}\text{C}$ ,  $P = 1 \text{ атм}$ ),
- ✓ твердые каталитические системы.

### Перспективные каталитические системы:

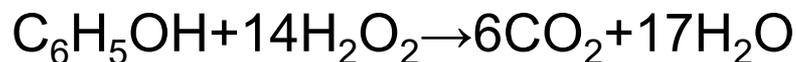
- ✓ углеродный материал,
- ✓ перовскитоподобные катализаторы,
- ✓ цеолиты,
- ✓ оксиды переходных металлов (Cu, Fe, Mn, Co, Ni).

Предполагаемые работы: тестирование катализаторов в исследуемом процессе, смесей методами ВЭЖХ, анализ углерода

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН



Фенол – типичный экотоксикант



### Экотоксиканты:

- ✓ ароматические соединения,
- ✓ красители,
- ✓ органические кислоты.



Жидкофазное пероксидное окисление родамина Ж

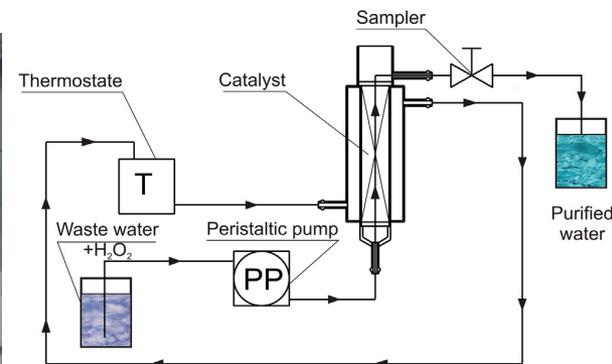


Схема проточной установки



Кат-р Cu/ZSM-5  
+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Sib-4  
трилистник

<http://catalysis.ru>