

---

## Инновационные тренды промышленной химии

Возможности химической промышленности, во многом определяют прогресс и эффективность большинства отраслей экономики. Значительный прогресс цифровизации открывает большие перспективы для разработки новых химических технологий, которые могут стать основой прорывного роста для многих отраслей.

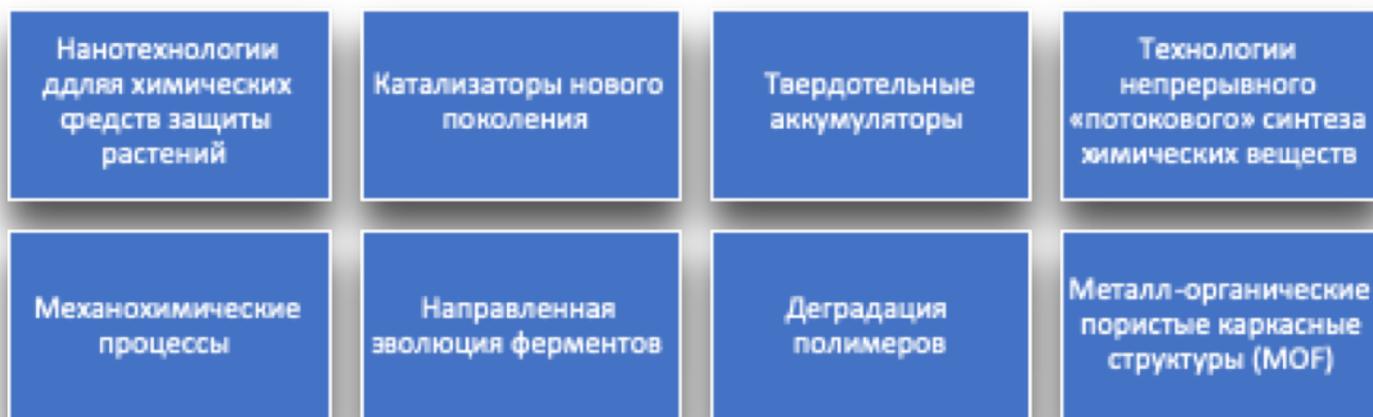
**Производство минеральных удобрений и химических средств защиты растений** - это, традиционно, одно из главных направлений «большой химии». Прогресс в области нанотехнологий делает возможным доставку активных веществ точно туда, где они необходимы. Дополнительное преимущество такой технологии - снижение риска загрязнения окружающей среды.

**Катализаторы нового поколения**, на основе органических молекул, дают возможность существенно поднять эффективность многих базовых промышленных химических процессов.

**Твердотельные аккумуляторы**, использующие в качестве электролита стеклоподобной массы могут стать эффективной альтернативой современным литий-ионным батареям. ВВ разработку твердотельных батарей активно инвестируют такие компании как Dyson и Toyota. Важно, что широкое внедрение емких батарей нового поколения создаст революционные возможности для роста в большей части цифровых и «зеленых» отраслей - от электромобилей до интернета вещей и беспилотных летательных аппаратов.

**Технологии непрерывного «поточного» синтеза химических веществ:** цифровой инструментарий управления такими процессами

дает возможность значительно увеличить производительность без



потерь качества и без роста рисков.

**Механохимические процессы** - делает возможным синтез веществ, невозможный по традиционной технологии. Работоспособность механохимии доказана на практике, но разработки теоретических обоснований пока не завершены

**Направленная эволюция ферментов.** Ферменты - основа химии живых организмов, эффективный инструмент для проведения сложных реакций. Их направленное развитие позволяет создать новые виды ферментов, не существующих в живой природе. Применение таких ферментов широко востребовано в точном химическом синтезе

**Дегградация полимеров.** Полимеры в настоящее время являются одним из главных загрязнителей окружающей среды. Главное направление разработок здесь это биодеградирующие пластмассы;

**Металл-органические пористые каркасные структуры (MOF),** с характерным размером пор в несколько нанометров это новый вид материалов, обладающий уникальными свойствами. Они способны эффективно захватывать и отдавать различные газы, воду и др. В перспективе MOF могут широко применяться для хранения газов (водород, метан), фильтрации углекислого газа из атмосферы, создания

систем автономного водоснабжения, в отсутствии естественных источников воды.

Широкое внедрение перспективных инноваций может обеспечить национальной химической промышленности значительные, долгосрочные конкурентные преимущества, укрепить позиции на международных рынках.