

---

**XII НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«СВЕРХКРИТИЧЕСКИЕ ФЛЮИДЫ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ  
ОСНОВЫ, ТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ»**

Тверь, 3—8 июля 2023 г.

С 3 июля по 8 июля 2023 г. в Твери прошла XII научно-практическая конференция «Сверхкритические Флюиды: Фундаментальные Основы, Технологии, Инновации». Она продолжила серию встреч специалистов в этой активно развивающейся области исследований, начало которым было положено в 2004—2006 годах тремя конференциями, проведенными в г. Ростов-на-Дону под эгидой Ростовского государственного университета (ныне — Южный Федеральный Университет) и компании ГОРО. От конференции к конференции несколько менялось ее название, но неизменными оставались сосредоточенность на обсуждении многообразия флюидных систем и их свойств, сочетание фундаментальной и практической составляющих в программе.

Наиболее важные традиции получили продолжение и на этот раз. Несмотря на известные сложности, конференции удалось сохранить статус мероприятия с международным участием. Сохранена структура программы, включающей приглашенные и ключевые лекции, устные доклады и стендовые сообщения. Организаторами конференции в этом году выступили Тверской государственный технический университет, Тверское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский союз молодых ученых», ФГБУН Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, ЗАО «ШАГ» и журнал «Сверхкритические флюиды: Теория и Практика».

К большому сожалению, уже несколько лет ни одно ведомство, ни один фонд не оказывают проведению научной конференции финансовой поддержки. Российский Фонд Фундаментальных Исследований, который на протяжении многих лет поддерживал работы в области «сверхкритики», включая участие в финансировании научных конференций и школ, фактически ликвидирован. И это — несмотря на то, что в России объявлено о проведении с 2022 по 2031 год Десятилетия науки и технологий, а его основными целями являются: привлечение молодежи в эти сферы, вовлечение исследователей и разработчиков в решение важных для страны и общества задач, рост информированности граждан о достижениях российской науки. Все затраты на организацию и проведение конференции были покрыты из оргвзносов участников.

Несмотря на эти трудности, было обеспечено широкое представительство различных регионов и научных центров России и участие большого числа молодых специалистов. Было зарегистрировано рекордное число участников — 204. Очно в конференции участвовало 132 человека из 10 городов России (Архангельск, Иваново, Казань, Махачкала, Москва и Троицк, Новосибирск,

---

Красноярск, Саратов, Самара, Тверь) из них молодых специалистов до 35 лет – 87 человек, в том числе студентов и аспирантов – 42.

Весомое участие молодых исследователей в работе конференции позволило совместить ее работу с двумя школами. Одна из них – Всероссийская школа-конференция молодых ученых (также традиционная – 14-я по счету) «Сверхкритические флюидные технологии в решении экологических проблем», в рамках которой было организовано две полноценные сессии и проведен конкурс представленных на них работ. Другая – III Всероссийская молодежная научная школа «Экологические технологии переработки отходов с получением новых материалов и энергоносителей». Поскольку участники этой школы составляли определенную часть аудитории пленарных заседаний конференции, значительная часть приглашенных лекций и устных докладов была связана именно с решением проблем переработки природного (минерального и органического) сырья и различных типов отходов.

Также традиционно информационная поддержка конференции была обеспечена редакцией журнала «Сверхкритические Флюиды: Теория и Практика» и порталом «Сверхкритические Флюиды» ([www.scftec.ru](http://www.scftec.ru)).

Научная программа конференции была весьма насыщенной и заняла пять рабочих дней – с 3 июля (день заезда, регистрации и открытия конференции) по 8 июля (день закрытия конференции).

Конференцию открыли заместители председателя конференции – проф. М.Г. Сульман и проф. М.Г. Киселев. С приветственными словами выступили ректор Тверского государственного технического университета профессор А.В. Твардовский, заместитель председателя Правительства Тверской области И.И. Егоров, а также председатель Тверского регионального отделения общероссийской общественной организации «Российский союз молодых ученых» А.Ф. Иванников.

Пленарная сессия открылась лекцией директора Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН чл.-корр. РАН, профессора А.Л. Максимова «Сверхкритические флюиды и альтернативные растворители для нефтегазовой отрасли: от добычи до химической переработки».

Со второй пленарной лекцией «Ядерная энергетика нового поколения: решение экологических и экономических задач» выступил председатель конференции академик, вице-президент РАН, проф. С.Н. Калмыков.

Нельзя не отметить не только высочайший уровень этих (как и последующих) пленарных лекций, но и тот факт, что слушатели получили полное представление о современном состоянии и перспективах развития двух важнейших для экономики России отраслей – нефтегазовой и атомной, причем из уст реальных руководителей научно-технических программ, как никто другой вовлеченных в исследовательский процесс и отвечающих за создание научных основ новых технологий. Это, несомненно, имело особое значение для молодежной части аудитории.

Пленарная лекция чл.-корр. РАН, проф. С.Г. Злотина (ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН) «Экологичные процессы органического синтеза и получения перспективных материалов в среде устойчивых сжиженных газов и сверхкритических флюидов» – еще один пример запоминающегося выступления. Была представлена концепция использования таких растворителей как CO<sub>2</sub> и гексафторэтан в качестве сред для проведения безопасного и эффективного синтеза энергоемких соединений и материалов, а также продуктов малотоннажной химии.

---

Пленарную сессию 3 июля завершил доклад проф. А.А. Фомкина (ИФХЭ им. А.Н. Фрумкина РАН) «Адсорбция сверхкритического метана на металлоорганических каркасных структурах». К сожалению, автор не смог лично присутствовать на конференции, поэтому выступал в формате «он-лайн».

Наиболее насыщенным пленарным днем работы Конференции стало 4 июля. Утренняя сессия была целиком отдана лекциям по тематике, совпадающей с интересами участников Школы «Экологические технологии переработки ...». Две лекции были представлены сотрудниками институтов Сибирского Отделения РАН – проф. Б.Н. Кузнецовым (ИХиХТ СО РАН, Красноярск, «Сверхкритические флюиды в процессах получения жидких топлив из ископаемых углей») и д.х.н. О.Н. Федяевой (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирск, «Газификация и окисление отходов биомассы в сверхкритической воде: экологические и ресурсосберегающие аспекты»). Они отражали две стороны заявленной проблематики: использование альтернативного сырья, в том числе — относительно низкосортного (бурых углей) — для получения крупнотоннажных продуктов, традиционно производимых из нефти, и переработку и детоксикацию отходов животноводства с одновременным получением полупродукта органического и нефтехимического синтеза — смеси  $H_2 + CO$  (синтез-газ). Показана перспективность использования сверхкритической воды как реагента для проведения процессов такого рода, несмотря на то, что на пути их реализации стоят существенные технические трудности, включающие высокую стоимость оборудования и коррозионную активность реакционных сред.

Третья утренняя лекция 4 июля была представлена д.ф.-м.н., проф. С.М. Фроловым (ФИЦ ХФ им. Н.Н. Семёнова РАН, «Газификация органического сырья и отходов ультраперегретой смесью водяного пара и диоксида углерода»). Слушатели узнали о принципиально новом подходе к утилизации любого органического сырья и отходов продуктами превращения первичного топлива (например, метана) в детонационном парогенераторе, имеющими температуру выше 2000 К. При таком воздействии все органические соединения превращаются в синтез-газ, исключается образование таких высокотоксичных продуктов, как диоксины. Преимуществами предлагаемой технологии являются также высокая энергоэффективность и масштабируемость.

Лекционная программа продолжилась и в последующие дни. В пленарной лекции проф. К.Г. Боголицына (САФУ им. М.В. Ломоносова, ФИЦ КИА УрО РАН, Архангельск) «Состояние и перспективы применения СКФТ в переработке растительного сырья. Биорефайнинг в химико-лесном комплексе» был представлен впечатляющий обзор еще одного важного направления для экономики нашей страны, богатой лесами.

Ключевая лекция директора ИХиХТ СО РАН (Красноярск) проф. О.П. Таран «Переработка лигноцеллюлозной биомассы и лигнинов в суб- и сверхкритических спиртах» (к сожалению, она была прочитана заочно) продолжила тематику предыдущих выступлений, посвященных получению продуктов с добавленной стоимостью при утилизации отходов и относительно малоценного сырья с использованием флюидных реагентов/сред.

Следует отметить, что в освещенной выше части лекционной программы нашло отражение использование флюидных технологий в большом числе важнейших направлений производства различной продукции и энергетике, показано важное их значение для развития для всего производственного комплекса России.

---

Однако тематика лекционной программы не ограничилась прикладными вопросами. Так, пленарная лекция акад. В.П. Ананикова (ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН, «Искусственный интеллект в химических исследованиях: что нас ждёт в 21 веке?») была посвящена широко обсуждаемой в госструктурах, масс-медиа и общественном пространстве теме наступления «эры искусственного интеллекта (ИИ)». Одни связывают с ним новые возможности в различных областях управления, образования, медицины, техники, военного дела и проч. Другие же видят в этом явлении опасность дегуманизации всех сторон жизни и даже признаки приближения «конца времен». В лекции акад. В.П. Ананикова, конечно, рассмотрен более узкий аспект ИИ, а именно применение его в исследованиях каталитических реакций в органическом синтезе на разных уровнях — от анализа изображений в микроскопии до изучения поведения динамических каталитических систем.

Отдельно хотелось бы остановиться на утреннем заседании 5 июля, которое было почти целиком отдано «десанту» физиков из Института физики высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина РАН, Москва. Его открыла ключевая лекция директора Института акад. В.В. Бражкина ««Квантовые» значения минимальных величин кинематической вязкости и температуропроводности сверхкритических флюидов». Несмотря на то, что эта сторона «флюидной» тематики, если честно признаться, мало знакома большинству участников конференции, занимающихся главным образом физико-химическими и прикладными вопросами, представленные материалы были весьма интересны и полезны для расширения представления о том, что лежит в основе явлений и процессов, которые изучаются. В рамках этой же сессии был заслушан и доклад проф. И.М. Абдулагатова (Дагестанский государственный университет, Институт проблем геотермии и возобновляемой энергии ОИВТ РАН, Махачкала), посвященный критерию Кричевского, который вполне мог бы претендовать на включение в лекционную программу по значимости затронутой темы и важности ее донесения до «сверхкритического» общества.

Ключевая лекция проф. Д.А. Зимнякова (Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина, Институт проблем точной механики и управления РАН, Саратов) «Оптические диффузионные технологии в диагностике СКФ-синтезируемых высокопористых полимерных матриц» также послужила началом обсуждению вопросов синтеза, модифицирования и использования высокопористых систем. Оно продолжилось в устных докладах проф. Н.В. Меньшутиной (РХТУ им. Д.И. Менделеева), В.В. Зефирова (МГУ им. М.В. Ломоносова, ИНЭОС им. А.Н. Несмеянова РАН), Э.Е. Саид-Галиева (ИНЭОС им. А.Н. Несмеянова РАН), в ряде выступлений на секциях молодых ученых и на нескольких стендовых докладах.

В целом же тематика устных докладов, выступлений молодых ученых и стендовых сообщений была весьма разнообразна. С полной программой можно ознакомиться на сайте конференции (<http://scftec.isc-gas.ru>).

В дополнение к «стандартным» лекциям и докладам впервые в рамках конференции было проведено заседание «Дискуссионного клуба». Такой формат заседания был впервые предложен и опробован в 2022 г. в Архангельске во время проведения школы молодых ученых «Сверхкритические флюидные технологии в решении экологических проблем». Интерес аудитории, количество вопросов, заданных тогда докладчику (им был д.ф.-м.н. Д.Ю. Фомин, ИФВД

им. Л.Ф. Верещагина РАН, участвовавший с устным докладом и в обсуждаемой конференции) утвердили оргкомитет в решении продолжить такую форму обсуждения вопросов, представляющих живой общий интерес, что и было сделано. В этот раз в рамках «Дискуссионного клуба» было заслушано сообщение д.ф.-м.н. Ю.К. Товбина (ИОНХ им. Н.С. Курнакова РАН, Москва) «Молекулярная теория неидеальных реакционных систем и моделирование СКФ-процессов». Автором был изложен развиваемый им подход к описанию неидеальных систем, основанный на модели решеточного газа, предложено наглядное объяснение зависимости реакционной способности молекул от локального окружения, показана необходимость учета термодинамической согласованности в описании химических кинетики процессов. Доклад вызвал большой интерес, вопросы и живое обсуждение, что и предполагает форма «Дискуссионного клуба».

Традиционно в рамках конференции была проведена Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Сверхкритические флюидные технологии в решении экологических проблем». На двух параллельных секциях было заслушано 23 доклада молодых ученых, и также традиционно состоялось непростое их обсуждение комиссией, которой были определены лучшие выступления. По его итогам Премия имени Ю.Е. Горбатого была присуждена **Дарье Сергеевне Комаровой** (РХТУ имени Д.И. Менделеева) за доклад «Исследование высвобождения лидокаина из гемостатической фармацевтической композиции на основе хитозанового аэрогеля»; Премия имени В.Н. Баграташвили — **Дмитрию Васильевичу Жильцову** (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики РАН им. академика Н.П. Лаверова, Архангельск) за доклад «Извлечение фенольных соединений из лишайника *hyrogymnia physodes* методом сверхкритической флюидной экстракции»; Премия имени В.В. Лунина — **Владиславу Геннадьевичу Меркулову** (ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН) за доклад «Органокаталитическое фотоокисление циклогексанола молекулярным кислородом в среде диоксида углерода». Специальной премией Оргкомитета конференции «За комплексный подход к решению научной задачи» был награжден **Евгений Игоревич Перепелкин** (ИНЭОС им. А.Н. Несмеянова РАН) за доклад «Исследование структуры и свойств биоматриксов с покрытием из наночастиц хитозана, полученных и нанесенных в угольной кислоте под высоким давлением». Кроме того, специальной премией оргкомитета «За оригинальное применение водного флюида» был награжден **Павел Романович Васютин** (ФИЦ ХФ им. Н.Н. Семёнова РАН) за доклад «Образование соединений и фаз при обработке сверхкритическим водным флюидом предшественников оксидных  $M_xO_y-Al_2O_3$  ( $M - Mg, Ca, Sr, Ba$  и  $La$ ) катализаторов высокотемпературного селективного окисления легких алканов». Третья специальная премия оргкомитета «За практическую значимость работы и глубокое понимание проблемы» была вручена **Нгуен Ван Зуи** (РХТУ им. Д.И. Менделеева) за доклад «Получение гибридных аэрогелей на основе лигнина и хитозана с использованием сверхкритической сушки».

Также традиционно доклады, не вошедшие в программу устных выступлений, были представлены на двух стендовых секциях 6 и 7 июля. Всего было сделано 37 стендовых докладов. За лучший стендовый доклад молодого ученого «Перспектива использования СК-СО<sub>2</sub> для получения сольватоморфов арбидола» оргкомитет наградил грамотой **Варвару Александровну Эвентову** (ИХР РАН).

---

Общение участников Конференции не ограничивалось заседаниями и обсуждением докладов. Были организованы экскурсионная и культурная программы, в которых также выявились лидеры и лауреаты. Так, специальными дипломами «За помощь в создании хорошего настроения участников» и подарками были отмечены самые молодые участники конференции – *Даниэлла Ильинична Ходова* – дочь Ильи Анатольевича Ходова (Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, Иваново) и *Минаев Иван Никитич* – сын Никиты Владимировича Минаева и участник уже четвертой конференции по сверхкритическим флюидам.

Уже за пределами временных рамок Конференции был организован пост-тур по знаковым местам Тверской области, связанным, в том числе, с драматическими событиями Великой Отечественной Войны – боями на Ржевско-Вяземском выступе в течение 15 месяцев 1942-43 годов. Огромное впечатление произвело посещение г. Ржева и Мемориала Советскому Солдату, захоронений останков павших воинов, найденных добровольцами-поисковиками...

Этот и следующий номера журнала «Сверхкритические флюиды: Теория и практика» (Том 18 № 2 и Том 18 № 3 за 2023 г.) сформированы в значительной мере на основе статей, представляющих собой расширенные тезисы докладов, обсуждавшихся в ходе работы конференции.

Следующая конференция запланирована на 2025 год. Место и даты ее проведения будут определены дополнительно.

М.Ю.Синёв,  
ответственный секретарь журнала СКФ-ТП, д.х.н.

О.О. Паренаго,  
зав. редакцией журнала СКФ-ТП, к.х.н.



*Участники конференции*



*Пленарный доклад Председателя конференции академика РАН С.Н. Калмыкова*



*Участников конференции приветствует ТвГТУ проф. А.В. Твардовский*



*Обсуждение стендовых докладов*



*Делегация из Казани*



*Пленарный доклад академика В.П.Ананикова*