

13 октября 2020 года второй день Российско-Казахстанского симпозиума «Углекислотная и экология Кузбасса» открыл Председатель оргкомитета, научный руководитель ФИЦ УУХ СО РАН, **академик РАН Исмагилов З.Р.** Он сделал анализ работы первого дня Симпозиума, представил гостей из России, Казахстана, Монголии.

Отметил, что высочайший научный уровень Симпозиума подтверждается участием четырех академиков РАН, двое из которых являются лауреатами международной премии «Глобальная энергия» («энергетическая Нобелевская»): **академик Конторович А.Э.** - 2009 г., академик Алексеенко С.В. – 2020 г. Международный уровень Симпозиума подтверждается участием **академика Будебазарын Авид**, главного ученого секретаря Монгольской академии наук г. Улан Батор и, академика МАН ВШ руководителя Института проблем горения, г. Алматы. **Мансурова З. А.**

Работа второго дня была очень насыщенной. География участников: г. Томск, г. Новокузнецк, г. Красноярск, г. Кемерово, г. Екатеринбург, г. Санкт-Петербург, г. Москва, г. Электросталь, г. Якутск, г. Новосибирск.

Утреннее заседание начали участники Сибирского Федерального округа, постепенно к работе подключались участники европейской части России.

Представители Национального Томского политехнического университета д.г.-м.н. **Иванов Владимир Петрович** выступил с докладом «Парамеризация структуры углефицированного вещества на основе ИК-спектроскопии» и аспирант **Дмитриенко Анастасия Александровна** представила доклад на тему «Использование функциональных связей в качестве поискового признака видов и форм нахождения Si, S, P в углефицированных веществах по ИК спектру»

Ученые после исследования методом инфракрасной спектроскопии углей, керогенов РОВ и КОВ, торфов, фитолейм и гербариев утверждают, что их всех объединяет общий признак — это растения-углеобразователи, подвергшиеся преобразованию – процессу фоссилизации, поэтому они могут позиционироваться как углефицированные вещества (УФВ). Было исследовано более 500 проб указанных УФВ, проведена их диагностическая систематизация и создана универсальная схема образования УФВ. Был выделен главный признак – степень концентрации УФВ в виде отложений, указывающий на место отложения растительных осадков.

Бурматова Ольга Петровна, д.э.н., Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск, «Рекультивация земель в угледобывающих регионах»

Ольга Петровна в своей работе предложила подход, который является частью общего подхода к оптимизации системы природоохранных мероприятий при формировании хозяйственного комплекса на базе топливно-энергетических объектов. При этом реализованы два направления отражения рекультивации земель. В первом направлении рассматриваются вопросы рекультивации применительно к отдельному разрезу, функционирующему в составе отдельного ТЭК. Второе направление предусматривает учет более сложной ситуации, когда в качестве объекта исследования выступает совокупность угольных разрезов. При этом и в том и в другом направлениях угольные разрезы рассматриваются не сами по себе, а как составная часть формируемого на отдельной территории угольно-энергетического комплекса, включающего, помимо угольных разрезов, также объекты по использованию и переработке угля и вскрышных пород.

Сафин Владимир Александрович, к.х.н., ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, «Анализ корреляционных связей между реакционной способностью углей ряда метаморфизма в процессе терморастворения и их свойствами».

Доклад представлял международную работу, которую провели ученые Монголии, ФГАОУ ВО Сибирский Федеральное Университет Институт нефти и газа, Россия, г. Красноярск,³ ФГБНУ Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, Россия, г. Кемерово.

Производство современных высокотехнологичных углеродных материалов и композитов во многом основано на использовании ароматических соединений. Основным источником получения би- и полициклических ароматических соединений является каменноугольная смола, образующаяся в небольшом количестве (менее 5%) при производстве металлургического кокса для выплавки чугуна и стали. В последнее десятилетие достигнуто значительное снижение удельного расхода кокса, что в перспективе приведет к спаду его производства и, соответственно, производства смолы. Данное обстоятельство вызывает необходимость разработки новых способов получения ароматических веществ - заменителей компонентов каменноугольной смолы и пека, которые подробно рассмотрел докладчик.

В работе Симпозиума несколько докладов было сделано учеными из вузов. **Ученых Кемеровского госуниверситета** представили **Филиппова Александра Владимировна**, к.б.н., «Флористическое разнообразие растительных комплексов, сформированных на горных отвалах угольного предприятия» и

Лучникова Екатерина Михайловна, к.б.н., «Лесная рекультивация горных отвалов угольных предприятий с позиции фаунистического разнообразия»

Подняли вопрос сохранения флористического и фаунистического разнообразия при активной разработке и открытии новых разрезов. Исследованы отвалы шахт «Владимирская» и «Лапичевская», где около 40 лет назад проводилась биологическая рекультивация. В разных сочетаниях были высажены виды деревьев и кустарников. В результате сложились своеобразные мозаичные растительные комплексы, структура и состав которых определяются характером проведённой рекультивации. В качестве контроля выбраны остатки таёжных массивов и суходольные луга, расположенные вне отвалов, флора и фауна в данной местности. К сожалению, видовое богатство и сообщества обеднены в местах рекультивации и разработки месторождений. Авторами были предложены мероприятия по рекультивации.

Третий доклад из КемГУ **представил Празян Тигран Леонидович** «Выделение графеноподобных структур из каменных углей Кузбасского бассейна» Актуальность исследования графеноподобных структур, получаемых из каменного угля, с квантоворазмерными эффектами заключается в замене ими аналогов полупроводниковых квантовых точек как более эффективный, безопасный и дешёвый материал, имеющий широкий спектр применения, такой как: биомедицина; оптоэлектроника; сенсоры; фотокатализ; композитные материалы.

Во второй половине дня активно к работе Симпозиума подключились ученые из Екатеринбурга, Москвы, Санкт-Петербурга.

Исследования **Института органического синтеза им. И. Я. Постовского Уральского отделения РАН**, г. Екатеринбург представили два докладчика: постоянный участник д.х.н., профессор **Андрейков Евгений Иосифович** сделал доклад на тему «Новые процессы на основе полиароматического сырья», который заинтересовал участников Симпозиума. В своем докладе он отметил, что относительно небольшие масштабы производства графеноподобных и нанопористых углеродных материалов обеспечивают перспективы использования стабильных видов сырья, каменноугольных и нефтяных пеков, для их получения. Это направление интенсивно разрабатывается в настоящее время с использованием методов модифицирования исходного сырья, темплатного синтеза, допирования углерода гетероатомами. | **Второй докладчик Кабак Александр Сергеевич** с докладом «Сравнение каменноугольного пека и нефтяных пеков в реакциях

термического сольволиза термореактивных полимеров». Результаты исследований позволили разработать метод рециклинга углеродных волокон из отходов полимерных композитных материалов, что является выгодной альтернативой получения ценного углеволокна. Использование нефтяных пеков в качестве растворителя в процессе сольволиза ПКМ более предпочтительно, поскольку они характеризуются меньшей канцерогенной активностью и лучшей растворимостью в органических растворителях, по сравнению с каменноугольным пеком.

Ульянова Екатерина Васильевна, д.т.н., (ИПКОН им. Академика Н.В. Мельникова РАН, г. Москва) представила доклад «Неоднородность микроструктуры угольного вещества и склонность шахтопластов к опасным явлениям», представленные в докладе исследования показали, что двумерные распределения значений сложности и энтропии, рассчитанные по электронным изображениям поверхности образцов угля, могут в большинстве случаев служить информативным признаком, по которому угли могут быть дифференцированы по степени склонности к проявлению опасных явлений и сделана прогнозная оценка газоносности угольного пласта.

Доклад д.т.н. **Василенко Татьяна Анатольевна** «Влияние тектонической нарушенности на пористую структуру ископаемых углей» объединил результаты исследований трех учреждений ФГБОУВО "Санкт-Петербургский горный университет", г. Санкт-Петербург, Институт физики горных процессов НАН Украины, г. Днепр, АО «Западно-Сибирский испытательный центр», Новокузнецк. Работа посвящена определению фильтрационно-диффузионных свойств пласта III на выемочном участке 3-3-1 бис шахты «Распадская-Коксовая» проводилось объемным методом с использованием данных малоуглового рассеяния нейтронов. Исходными данными являлись кинетические кривые десорбции метана.

Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН (г. Москва) представили: к.х.н. **Иванцов Михаил Иванович** с докладом «Гидрирование монооксида углерода в присутствии никельсодержащих композитных материалов на основе термообработанного поливинилового спирта». В данной работе изучены композиты, полученные на основе системы «нитрат никеля – поливиниловый спирт». Методом РФА анализа показано формирование наночастиц металлического никеля, причем при увеличении температуры процесса синтеза происходит их укрупнение. Методом ИК-Фурье спектроскопии зафиксировано формирование сопряженных углеродсодержащих структур, которые могут взаимодействовать с

наночастицами никеля и участвовать в процессе гидрирования. Методом ТПВ показана, взаимосвязь степени разложения полимера, возрастающей с повышением температуры синтеза композита, и доли восстановленного металла. Полученные материалы исследованы в синтезе метана из синтез-газа без стадии предварительной активации. Второй докладчик к.х.н. **Куликова Майя Валерьевна** представила работу «Синтетические моторные топлива из угля», в которой разработаны принципиально новые подходы к синтезу наноразмерных каталитических систем, активных в разных реакциях на основе углеродсодержащего сырья: синтезе Фишера-Тропша, синтезе метанола, ДМЭ и спиртов.

Представитель инновационного бизнеса Мухин Виктор Михайлович, д.т.н., АО «ЭНПО «Неорганика» (г. Электросталь), сделал доклад «Активные угли как нанопористые материалы для решения экологических проблем». Национальная безопасность в целом – это экологическая безопасность. Адсорбция активных углей являются уникальным адсорбционным материалом. Активные угли получены из углеродсодержащего сырья. Докладчик обозначил круг проблем, которые можно решить с помощью активных углей, прежде всего: очистка воды, воздуха, почвы.

Доклад «Изучение процесса полукоксования низкосортных твердых горючих ископаемых – бурых углей и горючих сланцев», который представил к.т.н. **Назаренко Максим Юрьевич** (Санкт-Петербургский горный университет), посвящен исследованию, направленному на повышение эффективности глубокой переработки горючих сланцев и бурых углей с целью увеличения доли их использования в различных сферах экономики России (энергетическая, химическая, металлургическая, народное хозяйство). Докладчик представил основные результаты экспериментальных исследований по полукоксованию бурых углей и горючих сланцев проводимых на базе кафедры химических технологий и переработки энергоносителей Санкт-петербургского горного университета.

Прикладной характер исследований представил в докладе «Наноструктурированные композиты углерод/оксиды переходных металлов, полученные методом терморазложения сложных гидроксидов» д.х.н. **Ларичев Тимофей Альбертович** (ИУХМ ФИЦ УУХ СО РАН). Проведено исследование электрохимических свойств полученных электродных материалов. Методом циклической вольтамперометрии показано, что, в соответствии с ожиданиями, внедрение оксидной фазы позволяет увеличить удельную емкость углеродной матрицы за счет протекания псевдоемкостных (фарадеевских) процессов в ходе заряда-разряда. Эффект

увеличения емкости выше, чем при использовании оксидной фазы состава Co_3O_4 , что можно связать с более высокой электрической проводимостью смешанных оксидов переходных металлов.

Два доклада НИ ТПУ (г. Томск) посвящены переработке отходов: возможность вовлечения отходов нефтяного происхождения в энергетический сектор с получением дополнительной энергии позволит решить ряд мировых вопросов. Именно этой проблеме была посвящена работа «Экологические характеристики сжигания индустриальных отходов», которую представила к.т.н., **Няшина Галина Сергеевна** НИ ТПУ (г. Томск). Актуальной является задача утилизации накопившихся отходов нефтеперерабатывающей промышленности в составе композиционных жидких угольных топлив. Однако перед применением их в составе суспензий необходимо оценить количество выбросов при одиночном сжигании с целью выбора оптимального компонента для смесового топлива, рассмотрены наиболее распространенные и типичные продукты нефтяного происхождения: нефть, нефтешлам и отработанное турбинное масло. Доклад «Переработка отходов угольного и мукомольного производства в формованное топливо» аспиранта **Кана Виктора Владимировича** осветил проблемы необходимости добавления связующих веществ для повышения прочностных характеристик топлива. Формованное топливо (пеллеты и брикеты), изготавливаемое из угля без применения связующих веществ, не обладает достаточной прочностью и разрушается при перевозке и разгрузке. Распространенным вариантом таких веществ является добавка различных видов биомассы.

Были заслушаны работы аспиранта Чезгановой Евгении Александровны «Наноразмерные частицы угольной пыли и микробная контаминация больничной среды» (Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Субъекта РФ в рамках научного проекта № 20-415-420004 р_а «Оценка роли пыли угольной промышленности в формировании резервуара мультирезистентных госпитальных штаммов микроорганизмов в больничной среде» на базе двух учреждений ФГБ ОУ ВО «КемГМУ» Министерства здравоохранения РФ и ФГБ НУ «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН) и аспиранта **Поповой Куннэй Семеновны** «Разработка капсулирования угольной мелочи». В работе обоснована актуальность строительства сортировочно-брикетного комплекса, приведены результаты экспериментальных исследований по окускованию бурых углей Кировского угольного разреза с использованием полиэтиленовой крошки в брикетизируемой смеси и предложена технологическая схема сортировки,

обогащения бурого угля с последующим брикетированием. Работа выполнена в Институте горного дела севера им. Н.В. Черского (г. Якутск)

Представил доклад **Кузнецов Артем Валерьевич**, Институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, г. Новосибирск, «Экспериментальное исследование воспламенения композитного порошкового топлива из угля и отходов деревообрабатывающих производств». Работа посвящена исследованию процессов, происходящих при механохимическом получении композитного порошкового топлива из угля и отходов деревообрабатывающей промышленности. Использование композитного топлива в топочных процессах поможет решить проблемы воспламенения угля, а также даст возможность утилизации отходов деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.

Закончили работу второго дня Симпозиума молодые ученые ИУХМ ФИЦ УУХ СО РАН. Три доклада соответствовали ведущим направлениям исследований института, которые представили:

к.ф.-м.н **Зыков Игорь Юрьевич** «Активация длиннопламенного угля гидроксидом калия при различных скоростях нагрева», предположил, что применение щелочной активации с тепловым ударом позволяет получать углеродные сорбенты с более высокими текстурными характеристиками по сравнению с активацией предусматривающей медленный нагрев.

Вотолин Константин Сергеевич «Получение гуминовых кислот с заданным структурно-групповым составом из бурых углей». Бурый уголь – перспективная сырьевая база для получения гуминовых веществ (ГВ). Наиболее ценным свойством ГВ является биологическая активность по отношению к растениям. Определение природы биологической активности ГВ с последующей разработкой методов её повышения позволит увеличить эффективность и рациональность их использования.

Аспирант 4-го года Шпакодраев Кирилл Михайлович «Состав битумоидов О-алкилированного бурого угля». В докладе представлены данные о выходе, групповом и компонентном составе битумоидов, полученных из бурого угля Тюльганского месторождения после применения методики деструктивного О-алкилирования угля с целью увеличения массового выхода битумоидов. Исследования велись с использованием методов ИК-спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии.

На сайте Симпозиума представлены два стендовых доклада, отзывы и вопросы к докладам можно оставлять на сайте.

С.1. Красинский Денис Витальевич, к.т.н., ФГБУН Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, г. Новосибирск, Численный анализ экологических показателей факельного сжигания бурого и каменного углей в модифицированной вихревой топке

С.2. Осипова Нина Александровна, к.х.н., Томский Политехнический Университет, Оценка рисков воздействия выбросов в атмосферу на здоровье населения на основе модели рассеивания.

Во второй день работы Симпозиума было сделано 25 устных докладов, 2 стендовых доклада выложены на сайте Симпозиума. В ходе работы было зафиксировано 59 подключений к платформе Симпозиума.

В заключительной части выступили: академик МАН ВШ **Мансуров Зулхаир Аймухаметович** (Научный руководитель Института проблем горения, г. Алматы) и д.х.н., профессор **Андрейков Евгений Иосифович** (Институт органического синтеза им. И. Я. Постовского Уральского отделения РАН). В своем выступлении отметили высокий уровень докладов Симпозиума, высокопрофессиональный состав участников, хорошую организацию и плодотворную работу. Пожелали всем участникам успехов, дальнейшего сотрудничества, встречи на X Симпозиуме в 2021 году.

Председатель оргкомитета, Научный руководитель ФИЦ УУХ СО РАН академик РАН **Исмагилов Зинфер Ришатович** в заключительном слове проанализировал недостатки и достоинства он-лайн формата, поблагодарил коллег, участников за эффективное сотрудничество и членов Оргкомитета за хорошую организацию и техническое сопровождение докладов. Выделил основные направления докладов, обозначил формы сотрудничества на будущий год: проведение международных подготовительных мини-семинаров в течение года в режиме ВКС; проведение семинаров по взаимодействию с другими институтами по совместным исследованиям; обсуждение пленарных докладов в режиме он-лайн.