

ВСЕРОССИЙСКАЯ ШКОЛА «БОЛОТА И БИОСФЕРА»

Томский государственный педагогический университет

agroecol@tspu.edu.ru

В Томске 10 – 14 сентября 2007 года состоялась шестая всероссийская школа молодых ученых «Болота и биосфера» под эгидой Докучаевского общества почвоведов и финансовой поддержке РФФИ (07-05-06043). Организаторы школы: Томский государственный университет, Томский политехнический университет, Томский государственный педагогический университет, Институт химии нефти СО РАН, Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Национальный торфяной комитет РФ.

Болота, уникальные образования биосферы, занимающие 4,4 % территории суши, выполняют ряд функций: гидрологическую, геоморфологическую, климатическую. Торфяные болота – это еще земельный и природный ресурс. Под влиянием осушительных мелиораций и сельскохозяйственного использования торфяных болот происходит активация биохимических процессов и формируются почвы с высоким уровнем плодородия. На предыдущих пяти школах мы рассмотрели многие проблемы: генезис болот и их роль в биосфере; водный баланс и гидрологические характеристики болот; охрана, сельскохозяйственное использование и восстановление болот; физико-химические свойства торфов.

Но наступил период инновационных свершений. В стране организуются инновационные центры, зоны, технопарки. Поэтому на шестой школе наравне с теоретическими проблемами болот ставились вопросы о развитии торфяной промышленности, чтобы по новому оценить ее роль и место в устойчивом развитии регионов. Пока же огромные ресурсы торфа в России (166,9 млрд. т), которые составляют 31,4% от мировых и обеспечивают России первое место в мире по их запасам, в настоящее время практически не используются.

Цель научной школы – познакомить студентов, аспирантов с концепцией роли болот в биосфере; научить правильно пользоваться богатствами болот.

Шестая школа работала в течение 5 дней. На школе присутствовало более 80 человек, в том числе молодые ученые и специалисты из Беларуси, Польши и РФ – г.г. Минска, Москвы, Вологды, Владимира, Ростова на Дону, Тюмени, Твери, Новосибирска, Барнаула, Красноярска, Горно-Алтайска, Томска. Научные направления шестой школы были определены следующие:

- Биогеохимический круговорот веществ в болотных экосистемах.
- Мелиорация торфяных болот.
- Комплексная оценка болотных ресурсов, направления использования.

Участников школы поздравили проректор по научной работе Томского государственного педагогического университета профессор В.М. Зеличенко, директор ОГУ «Облкомприрода» С.Н. Воробьев, финансовый директор ЗАО «Томская торфодобывающая компания» В.Е. Царев. Было зачитано приветствие академика Г.В.Добровольского участникам Школы.

Традиционно программа работы школы состояла из лекторского симпозиума, полевой экскурсии на Васюганское болото и симпозиума молодых ученых.

Шестая школа была посвящена знаменательной дате 10-летию организации Проблемной лаборатории агроэкологии Томского государственного педагогического университета, на базе которой ежегодно проводится школа «Болота и биосфера». О научных направлениях лаборатории и полученных результатах за этот период доложила руководитель лаборатории и Школы член-корреспондент РАСХН Л.И. Инишева.

По одному из направлений школы – биогеохимический круговорот веществ в экосистемах, в том числе болотных - было сделано несколько важнейших методологических и теоретических лекций и сообщений. Так академик РАСХН Г.П. Гамзиков (Новосибирск, НГАУ) рассказал молодым ученым о природных агрохимических ресурсах, к которым относятся торф и сапрпель. Болотные фосфаты открыты в Тюменской, Омской, Кемеровской, Новосибирской, Томской областях и в Алтайском крае. Фосфаты современных болотных отложений представлены соединениями переменного состава и только до известной степени аналогичны минералам вивианитового генетического ряда: вивианиту, кергениту, берауниту и пициту, т.е. являются минералогически нечистыми. Отложения вивианита встречаются только в низинных болотах. В местах разгрузки напорных грунтовых вод, обогащенных фосфорной кислотой, в толще торфяной залежи путем адсорбции или хемосорбции происходит отложение вивианита. К агрохимическим ресурсам принадлежат и сапрпели. Сапрпели – сложные органические, органоминеральные и минеральные комплексы веществ. Отличительная особенность сапрпели – высокое (до 6 %) содержание азота, который на 30-35 % входит в состав аминокислот. Преимущественно белковое происхождение азота сапрпелей обуславливает присутствие незаменимых аминокислот (лизин, метионин, цистеин, триптофан и др.). Были рассмотрены условия их образования. Наиболее эффективны сапрпели в качестве удобрений.

Другой серьезной фундаментальной проблемой, с которой сталкиваются ученые, занимающиеся вопросами круговорота веществ, является оценка содержания и распределения широкого перечня химических элементов, их способность переходить в гидро- и атмосферу. Торфяные болота являются природным объектом, который аккумулирует вещества из окружающей среды и потому обнаружение токсичных элементов (Hg, Pb, As, Cu, Sn, Zn, Sb, Mo, Co, V, Ni и др.) в торфах и их вытяжках дает большую экологическую информацию. Эти вопросы были поставлены в лекции доцента Сибирского медицинского университета (г. Томск) Т.Н. Цыбуковой. Как сообщил лектор, образцы торфа для проведения анализов были отобраны на экологически чистых территориях и поэтому можно считать их моделью естественных механизмов химического накопления элементов в процессе торфообразования. Были представлены результаты элементного анализа торфов юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, которые были получены с использованием атомноэмиссионного, нейтронно-активационного и инверсионно-вольтметрического методов. В лекции были приведены доказательства уникальности западносибирских торфов по содержанию элементов.

Весьма интересный вопрос осветил в своей лекции профессор из Польши Л. Шайдак (Познань, научный центр по сельскохозяйственным и лесным угодьям) – функции торфяно-болотных почв в очистке подземных вод. Эта фундаментальная проблема напрямую соприкасается с экологической ролью болот в биосфере. В лекции был прослежен путь физико-химического поглощения веществ и изменения свойств торфов торфяного месторождения.

Профессор В.В. Чупрова (Красноярск, КрасГАУ) остановилась на вопросах классификации, анализа и оценки органического вещества. Ею были отмечены необходимость унификации номенклатуры и типологии органического вещества почв; доработки большинства методов его определения; интерпретации экспериментальных данных в связи с гетерогенностью состава и многообразием функций компонентов органического вещества почв. В лекции доцента Н.В. Юдиной (Томск, ИХН СО РАН) о структурных особенностях гуминовых кислот торфов разной степени гумификации показано, как на основе спектральных методов устанавливаются структурные особенности гуминоподобных веществ в болотных растениях на стадии отмирания. Доказано, что с увеличением степени гумификации возрастает полидисперсность и оптическая плотность гуминовых кислот. К вопросам характеристики органического вещества торфов относятся

и многочисленные сообщения молодых участников конференции (М.В. Гостищева с соавт., Томск, ТГПУ; А.А. Ильина, Томск, ТПУ; и др.).

Еще совсем недавно в научном мире не существовало понятия о рациональном природопользовании на торфяных болотах. Понимание необходимости оценки ландшафтного распространения торфяных болот, их типов, состояния водного баланса, их комплексобразующей и экранирующей роли от загрязнения антропогенными выбросами подземных вод, их углероддепонирующей роли за счет постоянно нарастающей торфяной залежи и др. - пришло много позже. Этим фундаментальным проблемам были посвящены лекции (В.С. Архипов, Томск, ТПУ; В.А. Хмелев, Новосибирск, ИПА и др.) и сообщения молодых ученых (М.В. Шурова, Горно-Алтайск, НИИСХ; Т.Б. Яконовской, Тверь, ТГТУ и др.).

Так, в лекции В.А. Хмелева проводится основная мысль, что классификация болотных почв требует дальнейшего совершенствования. В нашей стране наибольшее распространение получило понятие о болотных почвах, которое предложила И.Н. Скрынникова. Такое определение болотной почвы базируется на представлениях болотоведов о деятельном и инертном слоях торфяной залежи. Если понимать болотную почву с позиций мелиоративного освоения земель, то совершенно очевидно, что профиль болотной почвы ограничивать только деятельным слоем торфяной залежи также нельзя, как нельзя ограничивать почвенный профиль автоморфных минеральных почв их верхним, наиболее «деятельным» горизонтом – органо-аккумулятивным или гумусово-аккумулятивным. Кроме того, так называемый инертный слой торфяной залежи болотных почв (или их «органогенная» порода) вовсе не является инертным, т.е. не находится в постоянно неизменном состоянии. Таким образом, общепринятые определения понятия «болотная почва» недостаточно полно отражают как генетико-эволюционные и субстантивно-функциональные особенности, так и эколого-хозяйственное своеобразие болотных почвенных образований.

В материалах школы опубликованы также лекции академиков НАН Беларуси: И.И. Лиштвана (Проблемы комплексного использования торфа и сапропеля) и Н.Н. Бамбалова (Анализ биогеохимических факторов разложения органического вещества), профессоров МГУ А.И. Позднякова (Биосферно-ландшафтная роль торфяного массива при антропогенной нагрузке: теория и практика, проблемы и решения). Т.Г. Добровольской и др. (Бактериальные комплексы тундровых почв Ямала), А.В. Головченко (Структурно-функциональная организация микробных сообществ торфяных почв) и других.

В настоящее время все теоретические концепции относительно болота и торфообразовательного процесса фиксируются на признании неоспоримого постулата, что болота, будучи интразональными природно-ландшафтными образованиями, в сильнейшей степени испытывают воздействие климата. С другой стороны, с болотами тесно связан климат биосферы. Этим вопросам были посвящены выступления на школе молодых ученых. Это своеобразные отчеты молодежи о проделанной работе. Сообщения В.А. Ракович (Минск, институт проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси), М.А. Сергеевой (Томск, ТГПУ), Г.Г. Суворова (Москва, МГУ) и др. были посвящены проблеме образования на болотах парниковых газов. Это весьма важный вопрос, который еще не совсем понят мировым сообществом. Доказательством этому служит отсутствие в Киотском протоколе понятия болот в перечислении источников парниковых газов.

Уникальность проблемных вопросов, рассматриваемых на шестой научной школе проявилась в исследованиях микробиологического и энзимологического составов торфяных болот, что практически не изучается учеными торфоведомы. А именно здесь таятся разгадки многих вопросов процесса торфообразования (А.И. Щеголихина, Томск, ТГУ; М.А. Сергеева, Томск; ТГПУ; О.А. Карелина, Томск, НИИ курортологии и физиотерапии и др.). В последнем докладе особое внимание было уделено химической и микробиологической характеристике торфов, используемых для лечебных целей.

Лечебные торфа – разновидность полукolloидных природных образований грязей со степенью разложения не менее 40 %, без посторонних минеральных включений, способных травмировать, вызвать ожог кожи пациентов. При влажности менее 60% торф приобретает свойства полутвердого тела, выше 91% становится текучим. Торфяные грязи принято считать достаточно увлажненными для приготовления аппликаций в пределах 80-90%, что позволяет сохранить высокую теплоудерживающую способность – 613-950 сек, оставаясь пластичными (пластичность оценивается показателем сопротивления сдвигу-до процедур – 4000-27000 дин/см², после подготовки к процедурам – 1500-25000 дин/см²). Существующие нормы санитарной оценки соответствия месторождения нормам санитарного состояния предусматривают: общее количество аэробов (бактерий в 1 г) не более 500 тыс, титр – коли (г на 1 бактерию) 10 и более, титр-перфрингенс (г на 1 бактерию) 0,1 и более, патогенная кокковая микрофлора (бактерий в 1 г) отсутствие, синегнойная палочка (бактерий в 1 г) 10. Достаточно высокая теплоемкость, малая теплопроводность, наличие биологически активных веществ позволяют использовать торф для улучшения двигательной функции желчных ходов и пузыря, уменьшения воспаления, нормализации ферментативной, белковосинтетической функции печени.

Торф – перспективное сырье для получения широкого ассортимента продукции. Разработка торфяных месторождений на современном этапе предполагает создание новейших технологий переработки торфа. Так, например, в Беларуси накоплен многолетний опыт, имеются технологические решения, создан ряд производств с использованием торфа, сапропеля и других материалов для сельского хозяйства и охраны природы. Устойчивая хозяйственно-экономическая деятельность таких предприятий, свидетельствует об их экономической целесообразности (стоимость 1 тонны продукции варьирует от 30 до 70–100 у.е.) и удовлетворительной рентабельности (на уровне 20–30% и даже выше). Важный социально-экономический эффект при этом состоит в рациональном использовании природных ресурсов и ресурсосбережении, реальном импортозамещении и возможности экспортных поставок, охране окружающей среды, расширении ассортимента товаров для населения. Важно подчеркнуть, что при организации выпуска продукции на основе торфа отходы одного производства могут быть исходным сырьем для другого, т.е. возможно создание комплексных предприятий по ресурсосберегающей малоотходной технологии. В связи с этим, большой интерес вызвала лекция доцента Томского государственного архитектурно-строительного университета Н.О. Копаница и сообщение магистра Томского политехнического университета А.А. Ильиной.

Оказывается, для производства теплоизоляционных материалов по традиционным технологиям широко использовался верховой малоразложившийся низкосолевой торф. Малоизученным является направление по использованию в строительстве низинных торфов, имеющих значительное содержание минеральной части и высокую степень разложения. Низинные высокосолевые торфа, по сравнению с верховыми, характеризуются меньшей влажностью, большей однородностью гранулометрического состава, значительно меньшей кислотностью (рН=6-8), но уступают по параметрам структурообразования, т.е. вяжущим свойствам. Значительные запасы низинных торфов, наличие в их составе активных функциональных групп, обеспечивающих потенциальные возможности физико-химического модифицирования, позволяет отнести низинный торф к перспективным местным природным сырьевым материалам, пригодным, например, для изготовления теплоизоляционных материалов. Проведенные исследования показали, что рациональным для производства теплоизоляционных изделий является композиционные материалы, в которых низинный и переходный торф применяется в качестве связующего, а отходы обработки и переработки древесины, как материала имеющего сродство с торфом по составу, структуре и ряду физико-механических свойств, в качестве заполнителя. Регулирование физико-механических свойств материалов достигается путем направленной модификации смеси добавками различного действия. Полученные

результаты позволяют прогнозировать достаточно высокую долговечность торфодревесных композитов в процессе их эксплуатации в многослойных стеновых изделиях.

Другим направлением, интенсивно развивающимся за последнее время во всем мире, является широкое использование гуминовых кислот. Поэтому большую перспективу имеют продукты гидролитической деструкции торфа – оксигуматы и оксидаты (лекция Т.П. Жилияковой, Томск, СибНИИСХТ СО РАСХН; И.В. Греховой, Тюменская государственная сельскохозяйственная академия).

В докладе первого лектора о препарате гумитон приводятся следующие сведения. Психоэмоциональные и информационные нагрузки, гиподинамия, появление новых факторов, в том числе токсических, к которым организм не имеет эволюционно выработанных мер защиты – все это является причиной снижения неспецифической резистентности организма. Обычно для профилактики повреждающих эффектов стресса и повышения резистентности организма используются препараты общеукрепляющего действия - адаптогены, витамины, антиоксиданты. В экстремальных ситуациях, требующих включения защитно-приспособительных реакций организма, природные вещества не уступают по своей активности синтетическим средствам и, зачастую, превосходят их.

В качестве таких стимуляторов перспективны препараты из торфа, в составе которых присутствует широкий спектр биологически активных веществ. Это аминокислоты, витамины, гуминовые и фульвокислоты. Показано, что гуминовые соединения способны усиливать активность обменных процессов в организме, повышать его сопротивляемость к неблагоприятным факторам внешней среды. Гумитон, изготовленный на основе торфов Томской области, содержит комплекс соединений, обладающих высокой биологической активностью. Исследования токсичности препарата гумитон проведены на мышах, крысах и собаках. Гумитон показал высокую степень противоязвенной и антистрессовой активности. Репаративные свойства гумитона проявляются в ускорении заживления хронического язвенного дефекта как за счет усиления образования защитных компонентов (нейтральных и кислых гликозаминогликанов), снижения кислотно-пептической агрессии, так и благодаря возрастанию числа самих добавочных (слизистых) клеток, и более активному созреванию грануляционной ткани.

Наряду с использованием торфа в промышленности, а мелиорированных торфяных месторождений в качестве сельскохозяйственных угодий, в последние годы вскрыты новые возможности торфа и сапропеля как органического материала. Так показана высокая эффективность его переработки для получения органических и органоминеральных удобрений, удобрительных смесей, мелиорантов и другой продукции сельскохозяйственного назначения. Технологические решения утилизации отходов животноводческих комплексов и производства сбалансированных органических удобрений на основе торфа позволяют в 1,5–2 раза снизить расход торфа на приготовление тонны удобрений и в расчете на удобряемую площадь, уменьшить на 15–20 % дозы внесения удобрений.

Комплексные гранулированные торфяные удобрения, например, в 1,5 раза повышают устойчивость к вымыванию питательных веществ из пахотного слоя почвы. Они обеспечивают получение дополнительно в среднем 20 ц/га картофеля и 2,6–3,0 ц/га зерна по сравнению с эквивалентным количеством входящих в их состав органических и минеральных компонентов, проявляют в 1,5–2,0 раза меньшее коррозионное воздействие на металлы. Этим вопросам были посвящены многочисленные сообщения молодых ученых из разных городов России. Большой интерес вызвали представленные сообщения по получению гранулированных удобрений нового поколения на основе торфа (Д.Л. Бобровская, Томск, ТГУ; Л.А. Демина, Новосибирск, НГАУ и др.). Безусловно, огромные ресурсы, широкая распространенность, относительно высокая степень доступности

торфяных ресурсов, позволяют создать индустрию производства многокомпонентных органических удобрений для стран восточного континента.

Анализ докладов, сообщений и материалов школы показал, что некоторые разработки имеют научную новизну, пионерный характер. В дискуссии по выработке перспективных направлений исследований в торфоведении прозвучало также мнение, что к изучению торфяных болот нельзя подходить с узко профильными требованиями какой-либо одной научной дисциплины. На самом деле это «комплексное» направление, объединяющее в себе базовые основы многих классических наук.

Все доклады были опубликованы в обширном сборнике «Болота и биосфера» (Материалы шестой научной школы, Томск.: ЦНТИ, 2007. 324 с.). Авторы имели возможность обстоятельно обсудить свои исследования, а лекторы довести до слушателя основные позиции проблемы, с которой они выступили, т.к. объем принимаемых работ достигал 25 тыс. знаков. За лучшие доклады молодым ученым были вручены денежные премии, а все участники получили сертификаты.

Традиционно была проведена однодневная экскурсия на Васюганское болото, на которой участники Школы познакомились с методами исследования и при свете костра, подъеме флага Школы были посвящены в торфоведы. Экскурсия закончилась исполнением гимна Школы, в котором были слова: пока еще мы очень мало сделали; на Школе встретимся еще и будем спорить горячо, о тех проблемах, что не подняты еще.