

ХРОНИКА

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ» (Апатиты, 28–31 марта 2017 г.)

С 28 по 31 марта 2017 года Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН (ИППЭС КНЦ РАН), Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН (ПАБСИ КНЦ РАН) и Мурманское отделение Русского ботанического общества (МО РБО) провели международную научно-практическую конференцию «Использование современных информационных технологий в ботанических исследованиях». Конференция организована при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), грант № 17-04-20097-г. В ее работе приняли участие 88 специалистов из России, Финляндии, Швеции и Дании. Всего было представлено 60 устных и стендовых докладов.

С приветствиями и пожеланиями успешной работы к участникам совещания обратились председатель программного комитета совещания д. б. н., профессор Н. А. Константинова (ПАБСИ КНЦ РАН, Кировск) и врио председателя КНЦ РАН д. г.-м. н., профессор Ю. Л. Войтеховский. Также в адрес конференции пришло приветствие от первого заместителя министра природных ресурсов и экологии Мурманской области О. А. Носаревой.

Основная проблематика докладов международной научно-практической конференции «Использование современных информационных технологий в ботанических исследованиях» включала: 1) построение, наполнение

и эффективное использование информационных систем (ИС), в том числе ГИС и баз данных (БД); 2) дистанционное изучение биоразнообразия (включая картографирование растительности); 3) автоматизация ботанических исследований и создание для них специализированного программного обеспечения.

Центральное место в работе конференции заняло обсуждение существующих ИС, используемых для хранения и обработки ботанических (и в целом биологических) данных. Создание и использование современных общедоступных ИС, которые оперируют данными биологических коллекций, позволяет более объективно оценить современное биоразнообразие и значительно увеличить эффективность его изучения, особенно при интеграции региональных, национальных и глобальных систем. Несмотря на стремительный прогресс информационных технологий в биологии, их использование в российских ботанических исследованиях пока недостаточно, а число данных в российских ИС о биоразнообразии несоизмеримо меньше, чем количество данных в европейских и глобальных ИС.

Конференция ярко проиллюстрировала разнообразие задач, решаемых отдельными исследователями и научными коллективами. Анализ докладов секции «Информационные системы и базы данных» показал, что исследований по сбору и совершенствованию способов хранения коллекций пока значительно больше, чем работ по анализу, оцифровке

и предоставлению удобного доступа к данным. Развиваются локальные ИС отдельных коллекций (коллекция грибов Югорского университета (<https://fungariumysu.org>), ИС по фиторазнообразию Байкальской Сибири (<http://biodiv.isc.irk.ru/> и <http://geos.icc.ru/>), БД Гербария Петрозаводского государственного университета «Calypso» (<http://hortus.karelia.ru/com/soft.htm>), ИС «Распространение инвазивных видов растений» (<http://ib.komisc.ru:8088/ipt>) и др.). Создаются специализированные ИС и БД, среди них БД «Местообитания Восточной Фенноскандии» для анализа разнообразия и динамики лесов Карелии, БД и интерактивная карта местонахождений карельской березы в НП «Себежский», реляционная БД для хранения и анализа информации о структуре побеговых систем древесных растений.

Большой интерес вызвали презентации крупных межрегиональных ИС, таких как Cryptogamic Russian Information System CRIS (<http://kpabg.ru/cris/>), «Флора мхов России» (<http://arctoa.ru/Flora/basa.php>), Национальный банк-депозитарий живых систем (<http://depository.msu.ru/category-project/rasteniya>), а также результаты успешного внедрения облачных технологий хранения и управления данными о биоразнообразии, как, например, в рамках информационно-аналитической поддержки междисциплинарных исследований в Байкальском регионе.

Доклады на секции «Современные методы в обработке данных» рассматривали методические вопросы статистической обработки, автоматизации полевых исследований и создания программного обеспечения для анализа геоботанических данных и систематических признаков. Были представлены результаты изучения заболоченных лесов Карелии с использованием регистраторов уровня воды и измерений температуры почвы в горных тундрах Хибин с помощью автоматических термодатчиков, результаты оцифровки и анализа клеточной сети листа для изучения современных и ископаемых видов мхов. Темой нескольких докладов стало применение индексов в оценке биоразнообразия – использование индекса специализации d' в геоботанике и флористике, а также возможности и ограничения использования в биологических исследованиях индекса разнообразия (информации) К. Шеннона. Большой интерес у аудитории вызвала презентация возможностей модуля ExcelToR для полуавтоматической обработки геоботанических данных на основе MS Excel и статистического пакета R, данная программа находится в свободном доступе.

На секции «Применение дистанционных методов в картографировании растительности и изучении биоразнообразия» обсуждались результаты исследований с использованием дистанционных методов зондирования Земли (ДЗЗ) и геоинформационных систем (ГИС).



Участники конференции. Фото Д. А. Давыдова

Представленные доклады охватили территорию от Ненецкого автономного округа до Кавказа и от центральной России до Сахалина и Монгольского Алтая.

Одним из главных вопросов конференции стала деятельность GBIF и перспективы включения в нее данных, полученных российскими учеными. На сегодня вклад российских ученых в развитие мировых систем учета данных еще не так велик, но в последние годы достигнут значительный прогресс. В 2011 г. в GBIF была зарегистрирована одна российская организация, в 2014 – две, в 2015 – пять, в 2016 – двенадцать; при этом в 2016 году число записей, опубликованных российскими организациями, возросло более чем в три раза. Разработка национального портала по биоразнообразию, с возможностью предоставлять информацию на русском языке, будет способствовать решению широкого круга научных, образовательных и природоохранных задач. Положительные примеры функционирования национальных порталов по биоразнообразию Норвегии, Швеции, Финляндии, Австралии обсуждались в рамках одного из круглых столов.

Само по себе создание ИС не требует большого количества дорогостоящего оборудования, но для оцифровки колоссальных российских коллекций помимо создания собственно оболочки ИС необходимы значительные трудозатраты на обработку гербарных образцов,

поскольку этикеточная информация не может быть оцифрована машинным способом, а следовательно, необходимо большое число операторов, которые будут вручную вносить весь массив данных. Российские коллекции не имеют необходимого количества сотрудников, зачастую не имеют вообще ставок лаборантов и инженеров. Привлечение к такой работе высококвалифицированных сотрудников нерационально, так как они должны заниматься исследованиями. В некоторых зарубежных коллекциях для оцифровки данных привлекают волонтеров и студентов, возможно, такой подход стоило бы внедрять и в России.

Оцифровка образцов в коллекциях с использованием сканеров или фототехники возможна только при значительном финансировании. Опыт центра по оцифровке Digitalium в Университете Восточной Финляндии показал, что выходом представляется создание крупных национальных центров, финансируемых государством, которые будут выполнять работу по оцифровке в интересах всех коллекций страны.

Тормозом развития информационных технологий в отечественных коллекциях и гербариях является их разобщенность, непроработанность многих правовых вопросов и отсутствие законодательной базы, регламентирующей их работу, в частности, в области авторского права. Остается неясным, кому принадлежат авторские права на образец гербария научного



Экскурсия в Минералогический музей Геологического института КНЦ РАН. Фото Д. С. Щигеля

учреждения и на данные этикетки этого образца – институту, ботанику, собравшему образец или его определившему.

В настоящее время наблюдается следующее противоречие: биологи, изучающие биоразнообразие, не имеют достаточных знаний и квалификации для самостоятельного создания и администрирования ИС. В то же время IT-специалисты не имеют достойной мотивации для работы в биологических коллекциях, а НИИ и университеты, имеющие коллекции и специалистов по биоразнообразию, не имеют возможности или желания брать в штат разработчиков ПО и администраторов ИС. Поэтому перспективным является привлечение обладающих соответствующими знаниями и навыками IT-специалистов. Одним из немногих позитивных примеров такого сотрудничества выступает Национальный банк-депозитарий живых систем «Ноев ковчег». Также необходимо сотрудничество специалистов в области ГИС-технологий и геоботаников, почвоведов, геоморфологов для решения большого круга задач по развитию и использованию существующих информационных систем и технологий, для расширения рамок взаимного доверия между специалистами. Кроме того, это сотрудничество даст возможность более активно использовать методы автоматизированной обработки спутниковых данных и обеспечит оптимизацию работ по картографированию растительности

с учетом региональных особенностей российских территорий.

При отмеченном на конференции высоком уровне картографических исследований в России существуют и субъективные ограничения применения современных информационных технологий, что связано с их концентрацией в одних научных центрах (Москва, Санкт-Петербург, Петрозаводск, Сыктывкар) и слабым развитием в других, особенно в региональных учебных заведениях.

В рамках конференции состоялось два круглых стола: «Технические и правовые вопросы создания и ведения информационных систем и баз данных» и «Возможности и ограничения современных дистанционных информационных методов».

На заседании первого круглого стола участники конференции обсудили ряд важных проблем, связанных с развитием ИС и БД в России, и наметили пути их решения. Участники обсуждения сошлись на том, что при всей необходимости создания единой национальной информационной системы РФ по биоразнообразию в настоящее время реализация такого проекта невозможна, так как существующие региональные системы зачастую имеют мало общего и несовместимы из-за различия форматов. Но создание единой национальной информационной системы по гербариям и фунгариям вполне реально. Данную ИС можно стандартизировать



Экскурсия в оранжерею ботанического сада. Фото Е. С. Корчикова

при условии определенной гибкости системы и при соблюдении условия стандартизации ввода информации, для чего необходимо дальнейшее развитие русскоязычного интерфейса. ИС CRIS может стать базой, аккумулирующей данные по всей стране, т. к. имеет для этого внутренние ресурсы.

Обсуждая соотношение открытости материалов по биоразнообразию и охране природы, участники отметили, что при соблюдении принципов открытости для общедоступных данных необходимо «загружать» координаты охраняемых биологических объектов, например, указывая только градусы и минуты, чтобы избежать их обнаружения и уничтожения браконьерами. Обсуждалась необходимость унификации и популяризации методов сбора данных, а также целесообразность составления и распространения методических указаний по правилам сбора данных по биоразнообразию.

Другой блок обсуждений в рамках круглого стола включал преимущества и ограничения использования методов ДЗЗ и ГИС в геоботаническом картографировании и изучении биоразнообразия. Очевидные и безусловные преимущества использования этих технологий заключаются в следующем: снижение затрат времени на полевые исследования и трудозатрат на обработку данных; возможность составления прогнозных моделей (экстраполяций); возможность проведения исследований под пологом леса (методом многомерного анализа); возможность использования временных рядов снимков в течение вегетационного периода; возможность создания цифровой карты (мобильной, защищенной от старения, порчи, при своевременном копировании – от исчезновения) и возможность производить математические операции с ней, определение состояния растительности и ее динамики; возможность наглядного представления полученных результатов и широкого интерактивного использования научных материалов.

Все участники обсуждения сошлись во мнении, что основные ограничения и связанные с ними проблемы использования дистанционных методов заключаются в том, что эти методы – вероятностные и имеют определенный предел точности, их применение зависит от особенностей региона, размеров и типа объекта изучения; у дистанционных информационных методов ограничен набор возможностей и задач (например, они не позволяют выделить вклад различных факторов в случае совпадения спектральных характеристик растительности); разрешающая способность снимков может не совпадать с требуемой; наконец, могут быть

ограничены финансовые возможности исследователя. В качестве решения проблем, связанных с ограничениями возможностей применения ДЗЗ в геоботаническом картографировании, были предложены следующие шаги: 1) использовать дистанционные информационные методы только как один из многочисленных методов работы с полевыми данными, дополняя их при необходимости другими подходами к обработке данных и данными смежных дисциплин; 2) коллективное использование результатов с применением дистанционных информационных методов; 3) активное продвижение через нормативные документы и методические рекомендации современных информационных технологий (в т. ч. дистанционных).

В рамках конференции были организованы экскурсии в Полярно-альпийский ботанический сад, Минералогический музей Геологического института КНЦ РАН и Снежную деревню. Кроме того, самые пытливые и любознательные поднялись на склоны Ботанического цирка горы Вудьяврчорр, чтобы познакомиться с жизнью криптогамных организмов, мохообразных и лишайников в зимний период.

К началу совещания были опубликованы тезисы докладов конференции в сборнике «Международная научно-практическая конференция «Использование современных информационных технологий в ботанических исследованиях» (Апатиты, Мурманская область, 28–31 марта 2017 г.: Тезисы докладов / Е. А. Боровичев, Д. А. Давыдов, Н. Е. Королева (ред.). Апатиты: К&М, 2017. 148 с. <http://kpabg.ru/sites/default/files/bisconf2017abstracts24032017.pdf>). Статьи участников конференции будут опубликованы в специальном выпуске журнала Труды Кольского научного центра РАН, в серии «Прикладная экология Севера». По ссылке <http://kpabg.ru/node/474> можно найти презентации докладов участников конференции.

Результатом пленарных и секционных заседаний, а также круглых столов стала Хибинская резолюция, в которой участники конференции:

1. Считают необходимым продолжение координации усилий и обмена опытом в области использования современных информационных технологий в полевых биологических исследованиях, в связи с чем решено проводить такие конференции регулярно раз в два года. Предложено следующую научно-практическую конференцию «Использование современных информационных технологий в биологических исследованиях» провести в 2019 г. в городе Апатиты Мурманской области.

2. Отмечают огромную, возрастающую с годами ценность биологических коллекций, которые требуют особого внимания и финансирования. Научные коллекции и исследования на их основе крайне важны для изучения биологического разнообразия, они незаменимы при исследовании закономерностей формирования биоты региона, решении теоретических и практических вопросов охраны природы; также они являются инструментом обучения специалистов и образования молодежи. Оцифровка коллекций значительно повышает их научный, практический и образовательный потенциал.

3. Отмечают острую необходимость формирования специальной государственной программы, направленной на обеспечение: а) сохранности и развития биологических коллекций, включая поддержку полевых работ; б) финансирования и снабжения необходимыми приборами (микроскопами, сканерами и пр.) по крайней мере крупных и средних гербариев России по примеру крупных гербариев Европы и США; в) организации оцифровки наиболее значимых коллекций.

4. Считают необходимым обеспечить открытость и доступность всех биологических коллекций для максимально широкого круга специалистов.

5. Считают целесообразным объединение разнородных данных о биоразнообразии из различных источников на платформе стандарта Darwin Core, в интересах российского научного сообщества и для обеспечения взаимной совместимости данных.

6. Подчеркивают необходимость широкого взаимного обмена образцами, для чего необходимо законодательно закрепить упрощенную таможенную процедуру транспортировки коллекционных образцов через границу с целью обмена и определения.

7. Подчеркивают необходимость сотрудничества биологов и профессиональных программистов, а также специалистов в области ГИС-технологий и геоботаников, почвоведов, геоморфологов для решения большого круга задач по развитию и использованию существующих информационных систем и технологий.

8. Считают необходимым начать разработку национального портала по биоразнообразию

с учетом специфики взаимодействующих локальных систем. Предоставляя информацию на русском языке, единая национальная система будет способствовать решению широкого круга научных, образовательных и природоохранных задач, а также задач, связанных с хозяйственной деятельностью, как на национальном, так и на региональном уровне. Портал GBIF, с которым будет связана национальная система, обеспечит доступность данных на глобальном уровне.

9. Считают необходимым создание общедоступной базы метаданных российских баз данных о биоразнообразии (не только ботанических, но и зоологических, микологических и др.) и оцифрованных биологических коллекций с размещением на портале gbif.ru.

10. Рекомендуют обратить внимание редколлегии журналов на целесообразность и приоритетность публикации первичных данных через тематические открытые электронные порталы.

11. Выражают интерес и поддержку введению в высокорейтинговых журналах формата публикаций в виде data papers, представляющих собой наборы данных и их описание. Такой формат повышает доступность локальных научных исследований, таких как учеты в заповедниках, работы в экспедициях, студенческие работы и обследования земель в практических целях.

12. Считают целесообразным членство России в GBIF, которое открыло бы держателям биологических коллекций дополнительные возможности для решения обозначенных выше задач. Участие России в Глобальной базе данных по объектам биоразнообразия будет способствовать выполнению РФ обязательств по международным декларациям, таким как Конвенция о биологическом разнообразии и др.

Участники совещания выражают благодарность администрации и членам оргкомитета, сотрудникам ПАБСИ КНЦ РАН, ИППЭС КНЦ РАН, Геологического института КНЦ РАН, а также членам МО РБО за организацию и проведение конференции.

*Е. А. Боровичев, Н. Е. Королева,
Д. А. Давыдов, Д. С. Щигель*