

## 12. Ботанические основы садоводства в эпоху цифровизации и глобализации (Ю.С.Черятова, Е.Ю.Ембатулова, Е.В.Соломонова)

Высшим выражением знаний о природе на сегодняшний день является создание естественнонаучной картины мира. Выявление и формулировка законов природы, как основ максимально продуктивной практической деятельности, осложняется ограниченностью возможностей человеческого познания. Скачкообразное развитие науки, сообразно собственной внутренней логике, неоднократно в истории биологии приводило к научным революциям, выводящим практическое жизнеобеспечение человека биоресурсами на новый уровень. Фундаментальные исследования являются необходимым исходным звеном для развития любой прикладной отрасли, особенно в стремительно развивающемся современном мире. Особое значение знаний о растениях объясняется энергетической зависимостью всей жизни на Земле от фотоавтотрофных организмов. Многие фундаментальные биологические закономерности, например, открытие клеточного строения, хромосом, митоза и мейоза, были установлены при изучении растений. На классическую ботанику издавна опираются тесно связанные с растениями практически значимые направления: фармакология, биотехнология, селекция, лесоводство, сельское хозяйство, в том числе садоводство, и многие другие. По выражению К. Эзау, «независимо от того, имеем ли мы дело с растениями как садоводы, агрономы, лесоводы, фитопатологи или экологи, мы должны знать, что собой представляет растение и как оно функционирует» (Эзау, 1980).

Настоящее время характеризуется проникновением глобализации и цифровизации во все сферы общества. В связи с бурным развитием информационных технологий, происходит ускорение движения, синтеза и обработки разнообразных данных, в том числе научных. Возможно, творческое внедрение и использование новых цифровых ресурсов приведет к очередной научной революции в ботанике и особенно ее преподавании. В России происходит активное целенаправленное формирование цифровой

образовательной среды, поддерживаемое на разных уровнях, начиная с правительственного. Об этом свидетельствует создание организаций для обучения педагогических кадров новым современным цифровым подходам в преподавании (дополнительные профессиональные программы и программы профессиональной переподготовки), таких, как автономные некоммерческие организации АНО ВО «Университет Иннополис», АНО «Научная школа управления образовательными системами», АНО ДПО «Национальный институт инновационного образования», ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России», ООО "Информационно-образовательный центр «Инфометод» и многие другие. Программы повышения квалификации для повышения качества online-образования, в том числе цифровые стажировки, реализуются многими крупными российскими вузами, например, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», ГГНТУ имени академика М.Д. Миллионщикова, в рамках дополнительного образования. Современные преподаватели учатся создавать и совершенствовать онлайн-курсы по читаемым дисциплинам во внутривузовской образовательной среде либо для открытого доступа, используя разнообразные образовательные платформы (Stepik, Skillbox, Geekbrains, Moodle и пр.), а также актуализировать рабочие программы дисциплин, по которым реализуются образовательные программы, сквозными цифровыми составляющими. Очень востребованным является виртуальный дистанционный формат обучения как педагогов, так и студентов (Нечаев, 2016).

Опыт преподавания классического вузовского курса ботаники показывает, что изучение некоторых разделов возможно только на основе самостоятельной работы студентов с гербарными образцами, коллекциями препаратов и научной литературой (прежде всего, учебники и учебные пособия). Методические сложности обучения, особенно иностранных студентов в эпоху глобализации, часто связаны с отсутствием единой

общепринятой терминологии по некоторым вопросам и с огромным объемом изучаемых объектов из-за большого разнообразия растений. Для успешного усвоения материала необходимы четкие упрощенные общие анатомо-морфологические схемы строения растительных структур, на которые возможно надстраивать частные сведения об особенностях их строения у конкретных представителей в связи с экологией, систематикой и т.п.

Промежуточный контроль и самопроверка получаемых знаний, особенно с использованием возможностей цифровых технологий в виде разных форм онлайн-тестирования, встроенных в образовательный процесс, является необходимым звеном современного образования (Созонова, 2011). Несомненно, качественное образование в настоящее время должно гармонично сочетать традиционное обучение с применением современных информационных технологий (Захарова, 2012). Использование цифровых ресурсов в преподавании ботаники, как базовой дисциплины для садоводства, является одним из важнейших аспектов совершенствования и оптимизации учебного процесса. Компьютерная грамотность преподавателя и студентов позволяет оптимизировать процесс обучения, сделать его увлекательным и запоминающимся (Дарков, 2016). Необходимо особо отметить, что внедрение интерактивных форм обучения в ботанику позволяет студенту лучше усваивать теоретический материал и реализовывать его на практике.

Также, в случае возникновения различных непредвиденных ситуаций в учебном процессе (от временной неисправности оборудования, например, проектора в аудитории, до эпидемиологических и других ограничений свободного передвижения и собраний, или запрета на использование определенных социальных сетей, интернет-ресурсов, платформ и мобильных приложений, что не является редкостью в современном мире), цифровизация помогает легко выйти из затруднительного положения и продолжить учебный процесс в полном объеме. Так, студенты могут получить презентации лекций в Telegram-канале или другой отечественной социальной сети и изучать их синхронно, во время чтения преподавателем очной лекции или прослушивания

лекции в записи. Высокое качество видеокамер современных смартфонов позволяет записывать видеоконтент с высоким разрешением.

При помощи электронных образовательных ресурсов стало возможным обогатить занятия качественным иллюстративным материалом, показать те процессы и явления, которые отдалены от нас во времени и пространстве, моделировать биологические процессы (Титов, 2010). Данный подход оправдан и с точки зрения биоэтики - гораздо проще, гуманнее и эффективнее предложить студентам просмотр видео, а не препарирование растения. Однако следует помнить, что нельзя полностью заменять на занятиях по ботанике натуральные объекты объектами виртуальной среды. Все средства обучения необходимо применять комплексно, исходя из целей и задач занятия.

Первостепенной задачей информатизации учебного процесса является создание коллекций информационных источников, цифрового дидактического материала, формирование распределенного хранилища единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (Гохберг, 2018; Максимов, 2013). Важно также отметить создание мультимедийных учебников, учебных и учебно-методических пособий по ботанике.

Использование цифровых технологий при преподавании дисциплины «Ботаника» направлено, прежде всего, на повышение уровня мотивации и познавательной активности студентов, формирование их готовности к использованию своих знаний в реальных жизненных ситуациях. Данный прием позволит студентам более углубленно изучить разнообразие растительного мира, а также моделировать различные биологические процессы и адаптации растений к факторам среды. Среди основных преимуществ работы с цифровым оборудованием следует отметить то, что происходит значительное сокращение времени преподавателя на подготовку и проведение практических и семинарских занятий по ботанике. Важно подчеркнуть, что использование цифровых технологий позволяет преподавателю активно разрабатывать и внедрять авторские методики при проведении практических занятий, проводить разнообразные демонстрационные эксперименты. Это, в конечном итоге,

помогает студентам раскрыть свой творческий потенциал, повысить уровень знаний.

Изучение флоры в ботанике связано с определением растений. В свете активного применения информационных технологий в образовании, в ботанике студенты овладевают основами идентификации растений с использованием возможностей интернет-ресурсов, программных продуктов и мобильных приложений для определения растений. В настоящее время, чтобы установить видовую принадлежность растения при помощи автоматического определителя, достаточно просто навести на него камеру смартфона. Большинство мобильных приложений для идентификации растений использует высокотехнологичное программное обеспечение для распознавания изображений, которое опирается на алгоритмы и искусственный интеллект для точной идентификации растений по цвету, форме и текстуре их цветков или листьев.

Проект «Флора России» на международной платформе iNaturalist объединил профессиональных ученых и любителей природы со всей страны. По данным на 2020 год, в сборе данных участвовало свыше 3800 человек. За один год участники собрали свыше 220000 фотонаблюдений по 5689 видам флоры России (Серегин, 2020). Это третий по объему массив открытых пространственных данных о биоразнообразии страны (и второй по распространению растений), ведущий источник данных по современному состоянию флоры. Для большинства адвентивных видов полученные карты являются наиболее достоверными картографическими изображениями ареалов в пределах России. Важно и то, что для многих муниципальных районов полученные списки видов представляют собой самую полную и точную флористическую информацию. Все данные проекта находятся в открытом доступе и могут свободно использоваться в научной, поисковой и природоохранной деятельности.

Особенностью iNaturalist является внедрение самообучающегося искусственного интеллекта (ИИ), который предлагает пользователю максимально сходные виды растений с учетом их распространения в качестве подсказки при

определении. Изображения на платформе iNaturalist были получены с камер разного типа и имеют разное качество, но при этом точность определения растений была многократно проверена пользователями. Миллионы новых фотографий, проверяемых экспертным сообществом, непрерывно пополняют библиотеку стандартных изображений, позволяя ИИ совершенствоваться. Его возможности пока уступают экспертным оценкам в отдельных группах живых организмов или по отдельным территориям. Тем не менее, общая осведомленность системы по флоре мира многократно превосходит знания отдельного эксперта-ботаника. Во многом именно эта особенность iNaturalist привлекает как любителей, так и профессионалов. Успехи iNaturalist сделали возможным дальнейшее применение ИИ для распознавания видов по десяткам миллионов изображений в базе GBIF. На общем портале «Флора России» на главной странице имеется табло с рейтингом региональных проектов (по числу наблюдений, видов, участников), базовая статистика, краткое описание проекта, ленты последних наблюдений и новостей, облако точек всех региональных проектов на общей карте. По ссылкам можно посмотреть рейтинг топ-наблюдателей (по числу сделанных наблюдений или найденных видов), сведения по наиболее часто регистрируемым видам, развернутые статистические отчеты.

Проект iNaturalist - социальная сеть для любителей природы, где каждый пользователь может загружать свои изображения, а эксперты определяют видовую принадлежность объекта. На этой же платформе работает интерфейс автоматического распознавания видов. Фотографии, на которых растения уже определены, используются для обучения нейросетей, которые распознают виды. В основе технологии распознавания растений лежат механизмы компьютерного зрения. Алгоритмы конкретно для iNaturalist разработаны в 2017 году и периодически обновляются. После того, как пользователь загружает фотографию, начинается ее анализ и сравнение полученных параметров с базой уже имеющихся фотографий. Как следует из названия, мобильное приложение iNaturalist больше ориентировано на идентификацию

дикорастущих растений. Это приложение имеет несколько явных преимуществ, включая использование данных о местоположении, возможность ввода нескольких фотографий и указание уровня достоверности проведенного анализа и идентификации. Пользователь может сделать снимок и отправить его в базу программы, чтобы помочь идентифицировать растения, записать свои находки с указанием своего местоположения. Есть также возможность поделиться своими наблюдениями с ботаническим сообществом. iNaturalist бесплатен и также может использоваться для идентификации диких животных и насекомых. Однако его интерфейс не вполне удобный. Чтобы ввести фотографии и затем запросить анализ и определение, необходимо выполнить два шага, в отличие от одноэтапного подхода («наведи-сними-идентифицируй») во многих других приложениях. Программа легко доступна для скачивания для iPhone в App Store и для Андроид в Google Play. Важно также, что в приложении присутствует русский язык.

Система по ряду биометрических параметров запоминает, какое фото к какому виду растения относится. Есть широко распространенные виды с десятками тысяч фотографий со всего мира. Если на загруженном пользователем изображении широко распространенный вид, и в базе уже много его фотографий, то нейросеть с большей вероятностью его верно распознает. А если вид растения редкий, и неудачно сфотографирован, то система может выдать ошибку. Для некоторых эндемичных видов растений фотографии в системе единичны. Это сопряжено с тем, что определение редких видов эндемиков трудно поддается идентификации даже опытным ботаникам, флористам. И по таким видам для обучения алгоритмов материала в нейросети оказывается недостаточно. Дополнительную сложность для алгоритмов дает фон, на котором сняты виды растений. Фон, на котором размещен идентифицируемый вид, не должен содержать другие рядом произрастающие растения. Успех идентификации также во многом зависит от качества изображения. Поэтому следует сделать вывод о том, что ошибки в определении

- это не следствие использования плохих мобильных приложений, а то, что по виду растения нейросеть еще недостаточно обучена.

PlantNet – android-приложение для определения названий растений. PlantNet предлагает множество информации и функций: фильтрация видов по роду и семейству; повторное определение растения с помощью наблюдений других пользователей и их фото; навигация на разных таксономиях в галереях фотографий; ссылки на информационные ресурсы о данном растении. С его помощью можно узнать по фото виды деревьев, кустарников, травянистых растений, и так далее. Утилита позволяет получить детальную информацию о растениях, включая название, вид, принадлежность к определенному семейству и многое другое. Для этого достаточно войти в приложение, предоставить доступ к геоданным и сделать фотографию. Есть также возможность загрузить готовый снимок растения из галереи. В PlantNet можно сделать фото незнакомого растения и моментально определить его название, получить подробные характеристики, в том числе, область применения. Другой вариант - выбрать, например, вкладку «Полезные растения» и посмотреть по карте, где и какие лекарственные травы можно собрать. База приложения насчитывает больше 30 тысяч видов растений и постоянно пополняется самими пользователями. Здесь собрано более 200 видов лекарственных растений и подробное описание к каждому из них. Есть три основных раздела: «Фрукты и ягоды», «Лечебные травы», «Ядовитые растения». Для каждого растения дано подробное описание: химический состав, фармакологические свойства, противопоказания, места произрастания и фото, которое поможет вам в случае сомнений. Также в приложении есть раздел «Избранное», где можно составлять собственный список лекарственных трав.

В мобильном приложении PictureThis содержится огромное количество информации о растениях нашей планеты. Кроме описаний растений, можно узнать, как правильно их выращивать и ухаживать за ними. Представленные в приложении фотографии растений со всего мира очень высокого качества, их сопровождает только оперативная и достоверная информация. Приложение

носит образовательный характер и будет интересно всем категориям пользователей, любителям красивых фотографий, профессиональным садоводам и тем, кто только начал выращивать растения.

Особенности приложения PictureThis:

- Мгновенное распознавание всевозможных травянистых растений, деревьев, кустарников - более 10000 видов;
- Высококачественные фотографии растений;
- Множество полезных советов от специалистов по садоводству и сельскому хозяйству;
- Рекомендации по уходу за растениями;
- Возможность делиться фотографиями с сообществом любителей растений;
- Возможность создавать коллекции любимых растений.

Чтобы распознать растение, достаточно нажать на значок камеры в нижней панели приложения, навести камеру на растение или загрузить фото из библиотеки. Приложение PictureThis распознает растения быстро и довольно точно. Большой плюс данного приложения - отсутствие рекламы. Помимо русскоязычного названия мобильное приложение PictureThis дает много дополнительной информации: другие наименования растения, в том числе ботаническое, описание и характеристики, советы по уходу. Правда текст является калькой с англоязычной версии приложения, но смысл вполне понятен пользователям. Еще один плюс приложения - реальные фото растений, которые выложили другие пользователи. Есть также рекомендации касательно агротехники культур, что может быть немаловажно для садоводов. В приложении есть сообщество садоводов: можно выкладывать растения, если не знаешь, как оно называется. Если включить локацию, в разделе «Карта растений» будут видны растения, которыми пользователи делятся рядом с вами. На главной вкладке есть полезные статьи на русском языке.

При первом входе приложение PictureThis предлагает оформить годовую подписку на премиум-версию или попробовать бесплатный 7-дневный период.

В премиум-версии можно получить индивидуальные профессиональные рекомендации по уходу за растениями, там нет ограничений по количеству распознаваний. Если пользователь не заинтересован в подписке, следует закрыть страницу с предложением, и в дальнейшем приложение можно будет использовать бесплатно. Можно также активировать пробный бесплатный период, однако по истечении 7 дней необходимо его отключить.

Большие возможности предлагает PlantNet - бесплатное приложение для растений, позволяющее легко делать снимки, идентифицировать и делиться своими соображениями с другими членами сообщества PlantNet. Хотя это приложение не предлагает подробной информации о представителях флоры, оно подкупает своим забавным и простым интерфейсом для поиска названий видов большинства садовых и дикорастущих растений. Отличительная особенность этого приложения в том, что оно позволяет узнать - сфокусирована ли сделанная вами фотография на коре, корнях, листьях или цветках растения, что помогает поисковой системе дополнительно уточнить предлагаемые результаты для большей достоверности. Помимо идентификации растений, PlantNet предлагает множество других функций. Также можно выбрать вкладку «Любимые растения» (например, которые изучаются в рамках выполнения научно-исследовательской работы) для более легкого и быстрого доступа к обновленной информации о них. Приложение PlantNet для смартфонов позволяет присоединиться к сообществу, которое узнает о ваших наблюдениях. Любой пользователь может внести свой вклад и улучшить идентификацию растений в его базе данных. Этот идентификатор растений можно загрузить бесплатно для iPhone, перейдя по ссылке в App Store и для Андроид в Google Play. Программа многоязычна, есть русский вариант приложения. Также существует возможность провести идентификацию растения в онлайн браузере.

NatureID - это мобильное приложение, которое может предоставить несколько функций в одном смартфоне, что упрощает идентификацию растений. Начать работу с NatureID довольно просто, и все, что нужно сделать, это сфотографировать лист или цветок, а приложение сделает все остальное.

Также можно использовать ранее сделанный снимок из галереи телефона, чтобы идентифицировать растение. После того, как растение определено, пользователь может добавить его в специальный раздел «Мой двор» в приложении. В этом разделе пользователи могут получить информации по уходу за своими растениями. В NatureID также присутствует с идентификатор болезней растений. Благодаря обновленному алгоритму, используемому в программе, сведения, полученные с такого морфологического признака, как форма листа, помогает определить растение с точностью до 95 %. Благодаря комбинации этих функций, NatureID можно отнести к лучшим приложениям для идентификации растений. Скачать и установить NatureID можно в App Store и для Андроид – в Google Play. Как и PictureThis, использовать приложение просто: в нижней части экрана доступна крупная иконка камеры, нажав на которую можно сделать фото растения или загрузить снимок из галереи. После загрузки фото нужно указать, какая часть растения представлена на фото: лист, цветок, плод, кора или растение целиком. Приложение распознает растения быстро и довольно точно. В результатах поиска может быть несколько вариантов, но благодаря фотографиям легко выбрать правильный. Система предлагает отмечать правильно определенные растения для совершенствования алгоритма распознавания. Если зарегистрироваться, искомое растение будет рассмотрено сообществом ботаников и может быть внесено в базу растений. Результаты поиска сохраняются в профиле. Незначительные минусы данного ресурса заключаются в том, что не для всех идентифицированных растений указано русскоязычное название и не всегда приложение достоверно распознает редкие виды растений. Из больших плюсов следует отметить то, что мобильное приложение NatureID полностью бесплатное, в нем нет ни рекламы, ни подписки.

PlantSnap является бесплатным мобильным приложением для определения растений, позволяющее выполнять снимок и быстро находить название растения. Эта программа сообщит пользователю, находится ли растение под угрозой исчезновения или является редким, а также предложит

основные советы по уходу за вашим садом и комнатными растениями. В PlantSnap можно использовать функцию «Обзор» чтобы просматривать снимки от других пользователей со всего мира. Этот онлайн - определитель растений достоверно распознает почти все виды растений. Благодаря поддержке огромной базы данных, содержащей до 625 000 видов, есть вероятность, что пользователь легко сможет определить растение. Искать растение можно и по заранее сделанному снимку. Поиск быстрый, но не всегда точный. В результатах поиска загружается карточка растения, при нажатии на которую появляется описание и классификация (для некоторых растений дословный перевод с английской версии приложения). Результаты поиска можно сохранять в профиле. Следует сказать, что на данный момент русскоязычные названия есть не для всех растений. Важно также отметить, что PlantSnap использует платформы социальных сетей, которые позволяют общаться и делиться фотоснимками растений с ботаниками со всего мира.

Минусами мобильного приложения PlantSnap является реклама, ограничение до 10 снимков в день в бесплатной версии, а также не всегда точное распознавание растений. Однако существует платная премиум-версия этого приложения, позволяющая определять растения без ограничения. Это умное приложение пригодится начинающим пользователям, которые хотят больше узнать о научных названиях растений, и надолго послужит личным помощником.

Многие описанные приложения для определения растений по фото показывают хорошие результаты в отношении садовых и комнатных декоративных растений (на уровне вида, но не конкретного сорта) и аборигенных видов местной флоры. Но, часто бывают проблемы с идентификацией ряда травянистых растений. Большинство пользователей жалуются на неправильное определение растения, которое они сфотографировали и отправили в облачный сервис программы. Здесь существует несколько причин. Опишем их более детально. Например, некачественное фото. Этот фактор сильно влияет на процесс определения

растений. Последние версии смартфонов оснащены качественными камерами и хорошей оптикой, но не все могут себе позволить купить дорогой девайс. Более дешевые и более старые модели мобильных не могут похвастаться качеством своих фотокамер. А это самый первый и главный критерий для таких программ. Правильный ракурс и фокус для качественной фотографии тоже очень важен. Обладая современными смартфонами с хорошими камерами, еще не факт, что вы сделаете правильный снимок, нужный для идентификации растения. Мы приведем несколько фото-примеров как правильно надо выбирать ракурс для снимка и как сфокусировать ваш телефон, чтобы получить качественный снимок. Часто, особенно за городом, мобильный интернет не может стабильно работать, наверное, многие с этим сталкивались. Да и находясь в городе, нас может подводить, как и мобильная связь, так и Wi-Fi. Нестабильный интернет может быть немалой проблемой в работе мобильного софта, и это надо учитывать.

Цифровые технологии, изначально игравшие роль «спасательного круга» и использовавшиеся в качестве экстренных мер, в реальности способствовали повышению мобильности и популярности программ университета, росту его международной востребованности. Накопленный за годы работы цифровой материал, таким образом, становится доступен всей сети вузов-партнеров. Более того, любое занятие практики можно провести онлайн (в формате видеоконференции) совместно с коллегами из партнерских вузов, давая студентам возможность увидеть растительные сообщества иной климатической и географической зоны в режиме реального времени (Ембатурова, 2021).

Вопросы глобализации ботанического образования становятся все более актуальными при интеграции в учебный процесс иностранных студентов. Процент студентов-иностранцев - важный показатель для аккредитации вуза и индикатор его интернационализации, поэтому привлечение зарубежных обучающихся является первостепенной задачей международных служб университетов. Ввиду существующих в последнее время ограничений основной контингент иностранных студентов прибывает из стран Африки, Юго-

Восточной Азии, Латинской Америки, Ближнего Востока. Многие из них выбирают агрономические или иные сельскохозяйственные направления подготовки, связанные с растениями и растительным сырьем (35.03.10 - Ландшафтная архитектура, 35.03.05 - Садоводство, 19.03.02 - Продукты питания из растительного сырья, 05.03.06 - Экология и природопользование и др.). Совершенно очевидно, что студенты, прибывшие из столь удаленных государств, оказываются в совершенно новой экосистеме, часто сильно отличной от привычной им. Многие из них незнакомы с ключевыми сельскохозяйственными культурами Российской Федерации, а о дикорастущих растениях вообще говорить не приходится - зачастую иностранные студенты даже не знают о существовании видов, которые повсеместно встречаются в центральной России. Ввиду популярности в настоящее время дистанционного и смешанного формата обучения при преподавании русского языка как иностранного и общетеоретических дисциплин (биология является одной из них для естественнонаучного профиля), все занятия обучающихся ограничены, по большому счету, контентом учебных пособий и дополнительных материалов, рекомендованных для использования в учебном процессе. Приехав в Россию, многие студенты из Дальнего зарубежья, часто не имеют представления о том, как выглядит клевер луговой, люцерна посевная и другие важнейшие культурные растения Средней полосы России, а ведь именно они являются основными объектами изучения в процессе освоения программы дисциплины «Ботаника». Нелогично изучать анатомию стебля или листа растения, не зная, каков его внешний облик. Поэтому абитуриентам агрономических специальностей крайне важно заранее, до начала основного учебного процесса, знакомиться с флорой Российской Федерации, причем как с культурными, так и с дикорастущими растениями.

Хорошей практикой является проведение ботанических и других биологических экскурсий для слушателей подготовительных отделений для иностранных граждан. Помимо возможности своими глазами увидеть представителей флоры того региона, где предстоит изучать ботанику и

связанные с ней агрономические дисциплины, это еще и позволяет задать интересующие вопросы, собрать образцы растений (гербарий), увидеть растительные сообщества и сукцессии, а также важно с точки зрения тимбилдинга. Все иностранные студенты из стран дальнего зарубежья находятся примерно в равном положении, поскольку для них флора России является экзотической. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева - один из немногих вузов, который располагает огромной опытной базой с многочисленными растительными сообществами (включая агроценозы). На 555 га территории Тимирязевской академии находятся Лесная опытная дача (лесные фитоценозы), Мичуринский сад и Лаборатория плодоводства (плодовые растения), Полевая опытная станция (полевые культуры), Дендрологический сад имени Р.И. Шредера (древесные растения всего мира, луговые сообщества), Исторический парк (объект садово-паркового хозяйства с подобранными для этой цели использования растениями), Ботанический сад имени С.И. Ростовцева (древесные и травянистые растения всего мира в открытом и защищенном грунте), конкурное поле с круглогодичным выпасом лошадей (вытаптываемые луговые экосистемы) и др. Используя все возможности уникального кампуса вуза, иностранные студенты вполне могут детально ознакомиться с культурными и дикорастущими растениями города Москвы и не только, однако это скорее исключение, чем правило, поэтому студентам вузов без подобных преимуществ приходится посещать похожие природные объекты в г. Москве за пределами вуза во время выездных экскурсий и занятий. Это может вызвать затруднение в настоящее время.

В связи с этим, в данной ситуации приходят на помощь цифровые материалы, созданные самими преподавателями (запись экскурсий по основным растительным сообществам) или профессиональные учебные видеоролики, например, «Инфоурок», доступные на видеохостинге YouTube, иллюстрированные учебные и учебно-методические пособия (Черятова, 2010; Родионов, 2012), словари-справочники (Черятова, 2017), определители и атласы-определители растений, отчеты о ботанических экскурсиях в различные

регионы России и др. Онлайн-библиотеки электронных ресурсов и базы данных цифровых гербарных коллекций университетов оказывают неоценимую помощь в быстром поиске материала (Черятова, 2021).

Таким образом, применение современных информационных технологий в ботанике, а также унификация материала для облегчения его усвоения студентами разной профессиональной и языковой подготовленности, позволит повысить эффективность организации учебно-воспитательного процесса, развивать интеллектуальные, творческие способности студентов, обучающихся по направлению «Садоводство», а также стимулировать научно-исследовательскую и практическую работу в связанных с растениями отраслях АПК России.