

Диагностика из-под облаков

Лес живой. Состоит он из различных форм растений, которые проходят все стадии жизни, как и люди. Только в отличие от нас, при благоприятных условиях цикл их существования может измеряться тысячелетиями. В то же время в силу различных обстоятельств, среди которых немалую роль играет антропогенное воздействие, деревья иногда оказываются в стрессовой ситуации и заболевают. Учитывая, что лес - не просто природное достояние, а ещё и ценный ресурс, ранняя диагностика и оценка его лесопатологического состояния - актуальные задачи, над решением которых работают отечественные учёные.

Более 40 % территории Беларуси покрыты лесом и порядка 58 % от этих площадей приходится на хвойные породы. При этом ежегодно ведётся большая работа по восстановлению и созданию новых лесных массивов. По информации Минлесхоза, в прошлом году новые леса были заложены на площади, превышающей 33 тыс. га, из которых около 98 % представлены посадками ели и сосны. Сегодня это наиболее массовые и ценные, включая хозяйственное значение, виды деревьев. Однако именно они оказываются в наибольшей группе риска, подверженной различным заболеваниям.

Естественная защитная система здорового дерева способна самостоятельно противостоять многим внешним угрозам и болезням. Например, активное выделение смолы на повреждённых участках не позволяет насекомым-вредителям увеличивать площадь поражения и препятствует распространению грибковых заболеваний. Но чтобы защитные функции эффективно работали, необходима благоприятная среда, включающая соответствующие почвы и достаточное количество влаги. Вот в этом для наших лесов и заключаются основные риски.

Изменение климата и активное

сельскохозяйственное освоение земель приводят к засухам и ураганам. Длительные жаркие периоды, залповые ливни, шквалистые ветры - всё это, ставшее уже обыденностью, постоянно испытывает на прочность боры и рощи. Добавляет проблем повсеместное понижение уровня грунтовых вод, во многом случившееся из-за масштабной мелиорации. Как заметили специалисты, сейчас сосняки, которые растут на болотах или почвах, расположенных вблизи от них, реагируют на грунтовые воды так же, как и сосняки на суходолах.

Прошёл дождь - им хорошо, нет осадков - деревья ослабевают. Почему именно в южных регионах наиболее активно стала сохнуть сосна? По исследованиям учёных из Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси (Институт ботаники), после построения карты протяжённости мелиоративных каналов выяснилось, что наибольшее их количество приходится именно на те места, где массово начал сохнуть сосновый древостой, - Любанский и Солигорский районы. Здесь на каждый километр приходится более 1,25 км каналов. Зависимость - очевидна. Конечно, восстановление гидрологического режима должно послужить улучшению ситуации с усыханием лесов, но вряд ли полностью её решит. Это комплексная проблема.

На страже здоровья лесов

Засохшие ветки, чахлые стволы, заражённая короедом древесина, осыпавшаяся крона - это не причины, а последствия изменений физиолого-биохимического состояния деревьев. Когда наступает стадия внешне видимых повреждений, большинство деревьев оказываются уже не пригодны для дальнейшего хозяйственного использования. Поэтому выявление на ранних этапах ухудшения состояния лесных массивов имеет не только экологический, но и экономический аспект.

Как рассказали в Институте ботаники,

биологическая устойчивость лесов зависит от массы факторов. Но многие люди пока не в состоянии оперативно отреагировать и что-либо изменить. Фактически мы вынуждены выстраивать свою деятельность исходя из имеющихся условий. Ослабленные и поражённые болезнями лесные участки необходимо оперативно выявлять, локализовывать и изымать, запуская ещё не испорченную древесину в хозяйственный оборот.

Раньше лесопатологические обследования проводились либо наземным способом, либо визуально с вертолётов или самолётов, когда ориентировались на наличие видимых повреждений. Появление беспилотных аппаратов (БПЛА) значительно удешевило и облегчило этот процесс. Оператор БПЛА в реальном времени с земли ведёт наблюдение, определяя характер повреждений по изменению окраски и разреженности полога леса. Например, чем больший процент объедания хвои (листвы) насекомыми-вредителями, тем сильнее сквозь крону проявляется цвет стволов повреждённой породы, влияющий на окраску полога леса. Всё равно при таком методе обследования фиксируются уже возникшие, а не потенциальные очаги усыхания.

Принципиальные изменения произошли с появлением новых научных открытий и технических возможностей: учёные смогли установить определённые закономерности в изменении спектроскопических характеристик при ухудшении физиолого-биохимического состояния хвойных деревьев. Иначе говоря, спектр излучения ослабленных растений отличается от здоровых. При этом съёмка производится с помощью гиперспектральной камеры, которая во время полёта фиксирует малейшие различия в текущем эколого-физиологическом статусе насаждения. Анализ полученных результатов позволяет за 1,5-2 года до проявления очевидных (визуальных) последствий в виде усыхания или атак насекомых-вредителей определять потенциально рискованные (уязвимые) лесные участки.

В целях оперативной оценки лесопатологической ситуации хвойных лесов коллектив белорусских

разработчиков создал специализированный беспилотный авиационный комплекс БАК-ЛЕС. Сначала проводятся работы по сбору эталонных спектральных сигнатур, на основании которых в дальнейшем происходит интерпретация результатов. Затем беспилотник с гиперспектральной камерой производит съёмку необходимого участка местности. Полученные данные обрабатываются с помощью специальных программ и анализируются с привлечением возможностей искусственного интеллекта. Исследовательская модель нейронной сети решает задачи многоклассовой классификации объектов на гиперспектральных снимках. Обработка больших массивов данных, полученных при аэрофотосъёмке, может занимать свыше 24 часов. В итоге формируется изображение с указанием участков, где выявляются ослабленные и находящиеся в начальной стадии усыхания деревья. Достоверность результатов многократно подтверждена как непосредственным обследованием, так и последствиями, проявившимися со временем.

Таким образом, например, своевременно были обнаружены подобные участки на территории Слободского и Лошанского лесничеств Узденского лесхоза. Однако эти работы носят пока экспериментальный характер, для внедрения их в практику необходимо принятие решений на законодательном уровне.

Происходящие изменения климата, пояснили в Институте ботаники, способствуют тому, что количество еловых насаждений в стране ежегодно сокращается процентов на десять. А если потепление продолжится с такой же интенсивностью, то лет через 15-20 ель окажется у нас в списках редких и исчезающих видов. Но это не значит, что взамен ничего не появится. Уже сегодня специалисты Минлесхоза рассматривают варианты замещения ели и выращивания иных культур. Также будут совершенствоваться и методы ранней лесопатологической диагностики. Болезни леса никуда не исчезнут. Поэтому принцип изменения спектрального излучения («спектральных сигнатур») в зависимости от состояния лесных насаждений -

несомненно перспективное и актуальное направление как в исследованиях, так и в практической работе.

Андрей АКИМОВ