

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»

Проект «Технология дистанционного фитосанитарного мониторинга агроэкосистем на базе спутниковых, авиационных и наземных видеоспектральных съемок и ГИС-технологий»

Краткое описание проекта

Проект ориентирован на разработку фундаментальных научных и методических основ новой технологии фитосанитарного мониторинга посевов сельскохозяйственных культур основанных на спутниковом, авиационном и наземном зондировании Земли, с использованием геоинформационных систем. Актуальность основной задачи проекта связана с необходимостью постоянного оперативного мониторинга особо опасных вредных объектов сельскохозяйственных культур на юге России (ржавчинные заболевания зерновых колосовых культур, саранчовые, клоп вредная черепашка, амброзия полыннолистная и пр.), способных вызывать чрезвычайные ситуации. Существующие на сегодняшний день традиционные методы фитосанитарного мониторинга на основе визуальных наблюдений, диагностики и учета плотности популяций вредных организмов, обладают большой трудоемкостью, низкой производительностью и невысокой репрезентативностью.

Для решения поставленной проблемы будут использованы оригинальные подходы, основанные на выявлении уникальных спектральных характеристик, свидетельствующих о вредоносном воздействии наиболее опасных вредных объектов, определении оптимальных параметров использования спутниковой, авиационной и наземной спектральной аппаратуры, а также методах оперативной дешифровки спектральных данных для проведения дистанционного фитосанитарного мониторинга. В результате проведенных исследований будет создана база данных спектральных характеристик посевов сельскохозяйственных культур, в различной степени пораженных фитопатогенами, заселенных вредителями и сорняками; база данных развития и распространения основных вредных объектов с.-х. культур в Краснодарском крае; методика оперативного обнаружения очагов поражения посевов с.-х. культур по результатам проведения спутниковых, авиационных и наземных измерений соответствующих спектральных характеристик, в том числе с применением ГИС-технологий. Реализация предложенного блока исследований позволит получить новые фундаментальные знания по диагностике, динамике плотности популяций и развитию болезней, вредителей и сорной растительности, которые станут основой новой технологии дистанционного фитосанитарного мониторинга агроэкосистем, составления оперативных прогнозов и принятия решений о защитных мероприятиях.

Востребованность разрабатываемых технологий обусловлена постоянно возрастающим объемом внедрения прецизионных технологий в практику сельхозтоваропроизводства, позволяющих оптимизировать финансовые затраты при выращивании сельскохозяйственных культур и снижать пестицидную нагрузку на агроэкосистемы.

Продукты проекта

1. База данных электронных карт развития и распространения основных вредных объектов юга России.
2. База данных спектральных характеристик основных с.-х. культур на фоне различной степени пораженности болезнями, поврежденности вредителями и заселенности сорняками.
3. Методика расчета показателей состояния растительного покрова по видеоспектральным изображениям сельскохозяйственных культур на фоне различной степени пораженности болезнями, поврежденности вредителями и проективному покрытию сорняками.

4. Методические основы новой технологии фитосанитарного мониторинга агроэкосистем.
5. Технология использования БПЛА с комплексом прецизионного мониторингового оборудования в методах фитосанитарного мониторинга агроэкосистем.
6. Технические средства и приборы для фитосанитарного мониторинга.

Уровень зрелости проекта

На сегодняшний день проект находится на стадии НИОКР. Проведен анализ изменения формы спектральных сигнатур энергетической яркости и коэффициента отражения растительных объектов в зависимости от их фактического состояния учтенного во время полевых обследований.

Результаты проведенного анализа выявили корреляционные зависимости спектральных характеристик сельскохозяйственных культур от степени их поражения (повреждения) вредными биообъектами. Установлено, что применение современных гиперспектральных приборов позволяет значительно повысить информативность получаемых данных за счет регистрации полных спектров их отражения.

Категории предприятий, заинтересованных в результатах проекта

Результаты найдут спрос у сельскохозяйственных производителей различных форм собственности, предприятий, Министерства сельского хозяйства, Федерального фитосанитарного центра МСХ РФ, а также научно-исследовательских институтов и центров.

Патентная защита проекта

1. Патент РФ № 157169 «УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОСАЖДЕНИЯ СПОР ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ НА ТЕСТИРУЮЩИЕ СРЕДЫ».
2. Патент РФ № 171238 «ПРОБООТБОРНИК ВОЗДУХА».
3. Патент РФ № 178695 «УСТРОЙСТВО ДЛЯ СБОРА СПОР ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ С ЛИСТЬЕВ И СТЕБЛЕЙ ПОРАЖЕННЫХ РАСТЕНИЙ».

Место реализации проекта

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений».

Стоимость проекта и сроки его реализации

2 млн. руб., срок реализации – 3 года.

Риски проекта

1. Сложность дешифровки гиперспектральных данных. Обработка гиперспектральных снимков является достаточно сложной задачей для специалистов, так как использование данных высокого разрешения и развитие технических средств дистанционного зондирования Земли требует создания соответствующих ГИС-технологий, методик и программных средств их анализа.

2. Отсутствие опыта применения гиперспектральных данных для решения практических задач сельхозтоваропроизводства, ввиду долгого отсутствия отечественного гиперспектрального оборудования (первый российский спутник «Ресурс-ПК», оснащенный гиперспектральной аппаратурой был запущен только в 2012 году).

3. Высокая стоимость и малая доступность гиперспектральных снимков в сравнении с другими данными дистанционного зондирования Земли (Космических аппаратов оснащенных гиперспектральными сенсорами в мире немного. Среди них NuRegion на борту спутника НАСА EO-1, CHRIS на борту спутника PROBA, принадлежащего Европейскому космическому агентству, FTHSI на борту спутника MightySat II исследовательской лаборатории военно-воздушных сил США, а также российский спутник «Ресурс-ПК»).

Уровень инновационности проекта

В результате фитосанитарного мониторинга производственных посевов основных сельскохозяйственных культур будет впервые составлена база данных электронных карт распространения и развития вредных объектов в условиях юга России, которую планируется использовать при разработке прогнозов, защитных мероприятий, территориальном размещении сортов, в селекционном процессе.

Будут выявлены уникальные спектральные характеристики, свидетельствующие о вредоносном воздействии наиболее опасных вредных объектов на юге России, определены оптимальные параметры спектральной аппаратуры для проведения фитосанитарного мониторинга посевов сельскохозяйственных культур.

Впервые, на основе интерпретации и сопоставления спектральных характеристик, полученных в результате проведения наземных, авиационных и спутниковых измерений, с фитосанитарными параметрами посевов основных сельскохозяйственных культур, будут выявлены специфические спектральные диапазоны, свидетельствующие о проявлении характерных изменений, вызванных воздействием вредного объекта. Для этих целей будет проведена оценка информативности 15-ти общепринятых вегетационных индексов и подобраны наиболее информативные вегетационные индексы, способные показывать наилучшие результаты при обработке спектральных данных, которые лягут в основу современной технологии фитосанитарного мониторинга агроэкосистем на основе спутниковых, авиационных и наземных видеоспектральных съемок и ГИС-технологий.

В основе новой технологии дистанционного фитосанитарного мониторинга – разрабатываемые в процессе выполнения проекта методики расчета показателей состояния растительного покрова по видеоспектральным изображениям сельскохозяйственных культур на фоне различной степени пораженности болезнями, поврежденности вредителями и проективному покрытию сорняками, а также разрабатываемые и зарегистрированные базы данных.

Сведения о разработчике проекта

Разработчиком проекта является коллектив лаборатории фитосанитарного мониторинга агроэкосистем ФГБНУ ФНЦБЗР. Коллектив лаборатории имеет большой теоретический и практический задел в области фитосанитарного мониторинга и его технического и приборного обеспечения.

Коллектив лаборатории имеет большой теоретический и практический задел в области фитосанитарного мониторинга, его методического, технического и приборного обеспечения.

Нами разработаны, запатентованы и предложены различные технические средства обеспечения технологий фитосанитарного мониторинга, диагностики и распространения вредных организмов. В числе приоритетных направлений исследований лаборатории являются вопросы разработки современных средств и методов дистанционного мониторинга вредных организмов; научно-методическое обоснование организации и проведения мониторинга вредной и полезной биоты в агроценозах; усовершенствование методов диагностики особо опасных болезней основных с.-х. культур; выявление причин и условий развития и массового распространения вредных организмов. Разработаны компьютерные программы «Прогноз вредоносности и оптимизация контроля актуальных фитопатогенов в агроценозе озимой пшеницы (ПРОКАФАП)», «Прогноз фаз динамики и сезонной фенологии клопа вредная черепашка (ПРОКЛОПЧЕРФИФ)». Коллективом лаборатории начаты работы по изучению возможностей использования беспилотных летательных аппаратов с комплексом оборудования (фото/видеоаппаратура, споровые ловушки, феромонные диспенсеры) в новых технологиях фитосанитарного мониторинга.

В развитии данной работы ФГБНУ ФНЦБЗР с участием МФТИ и НПО «Лептон» осуществлены авиационные испытания экспериментального авиационного видеогиперспектрометра с сопровождающими их наземными спектральными измерениями

для регистрации изменений фитосанитарных параметров сельскохозяйственных культур на участках ФНЦБЗР. Анализ полученных результатов однозначно показал перспективность применения гиперспектральных технологий в целях осуществления фитосанитарного мониторинга агроэкосистем, в том числе, для предупреждения эпифитотийных и эпизоотийных чрезвычайных ситуаций.

Совместно с сотрудниками ФГУП «ЦНИИмаш» проведены работы фотографированию и гиперспектральной (ГС) спектроскопии порядка 150 объектов и получено более 1400 спектров; проведен анализ и идентификация наиболее характерных спектров пшеницы, здоровой и, в разной степени, заражённой бурой ржавчиной.

Однако, для разработки методов выявления неблагоприятных фитосанитарных ситуаций с применением спектральных технологий необходимо более глубокое изучение аспектов использования спектральной аппаратуры наземного, авиационного и спутникового базирования.

Коллектив лаборатории готов продолжить исследования по созданию новых методов фитосанитарного мониторинга, прогнозов развития и распространения вредных объектов сельскохозяйственных культур, диагностики вредителей, болезней и сорной растительности на посевах с.-х. культур.

Руководитель проекта: старший научный сотрудник лаборатории фитосанитарного мониторинга агроэкосистем ФГБНУ ФНЦБЗР, к.б.н., Данилов Р.Ю.: e-mail: daniloff.roman2011@yandex.ru, тел. 8 (861) 228-21-03.