



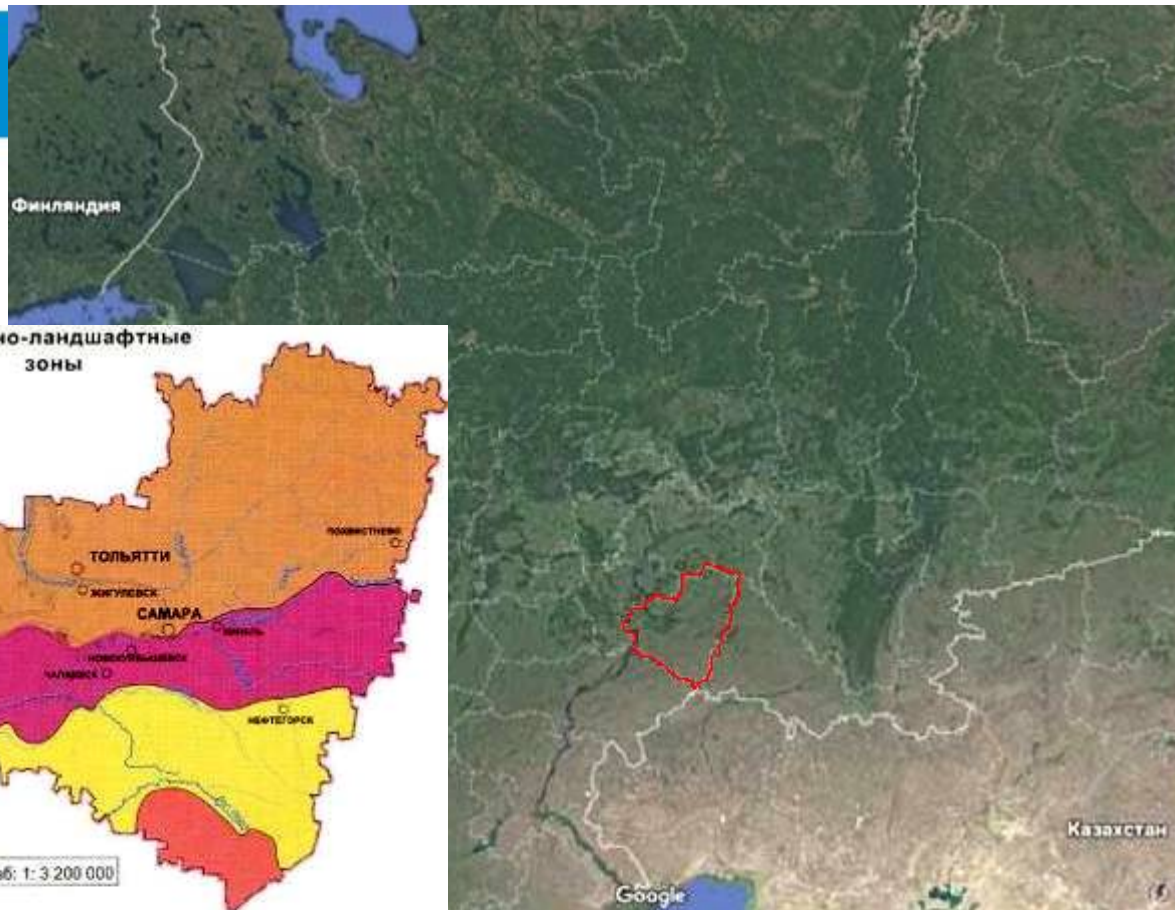
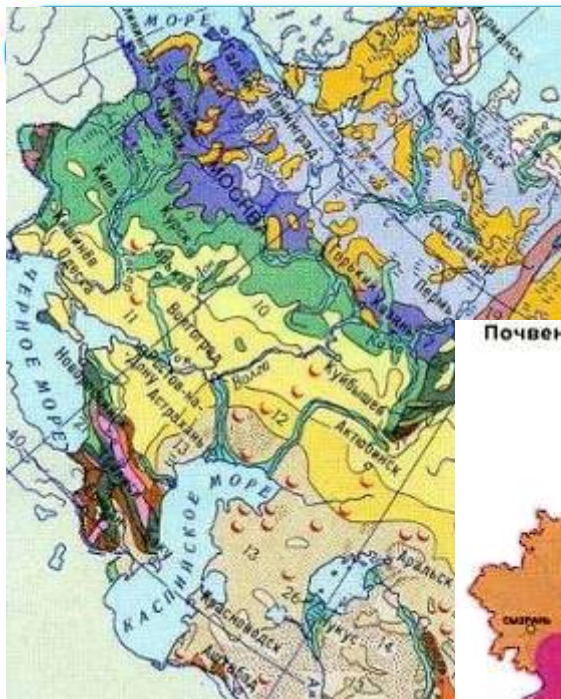
САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ЦЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ НАЗЕМНОГО МОНИТОРИНГА И ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЗЗ

Баврина А.Ю., Белова О.А., Власова Н.В.,
Денисова А.Ю., Кавеленова Л.М., Корчиков
Е.С., Кузовенко О.А., Макарова Ю.В.,
Прохорова Н.В., Терентьева Д.А., Федосеев
В.А.

*Самарский национальный исследовательский
университет
имени академика С.П. Королева*

Самара 2020



Наименование почвенно-ландшафтных зон	Зональные типы и подтипы почв	Зональные условия увлажнения
Лесостепная	Типичные и выщелоченные черноземы	Увлажнение близкое к нормальному
Переходная от лесостепной к степной (буферная зона)	Обыкновенные черноземы	Увлажнение умеренное с легким дефицитом
Степная	Обыкновенные и южные черноземы	Слабый годовой дефицит влажности
Сухо степная	Южные черноземы и каштановые	Устойчивый годовой дефицит влажности

Территория Самарской области, в результате длительного хозяйственного освоения, на сегодняшний день характеризуется высоким уровнем антропогенной нарушенности природных экосистем.

Площадь территории Самарской области – 53,6 тыс. кв.км. Численность населения – 3 183,0 тыс. человек, из них сельское население составляет 641,6 тыс. человек (на 01.01.2019). Плотность населения – 59,4 чел./кв.км.



- **Природные особенности и характер техногенеза в Самарской области предоставляют широкие возможности для выявления, инвентаризации и последующего мониторинга экосистем, в разной мере затронутых антропогенным влиянием.**





- Традиционно основой выявления в природе и мониторинга состояния растительных сообществ служат проводимые по определенным канонам полевые обследования, в результате которых собирается информация о видовом составе, популяционной структуре, объеме продуцируемой фитомассы, а также может формироваться блок сведений относительно географической локализации, орографической приуроченности, особенностей почвенного покрова и подстилающих горных пород.
- Такого рода исследования, в вариантах маршрутного либо стационарного исполнения, десятилетиями составляли основу научной работы ведущих специалистов кафедры экологии, ботаники и охраны природы Самарского (до 1991 г. – Куйбышевского) государственного университета

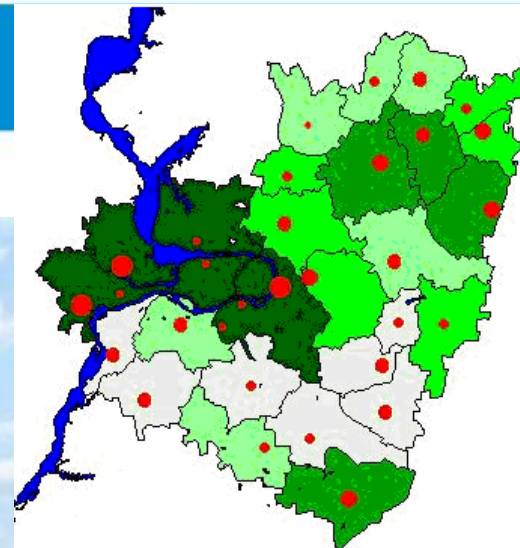






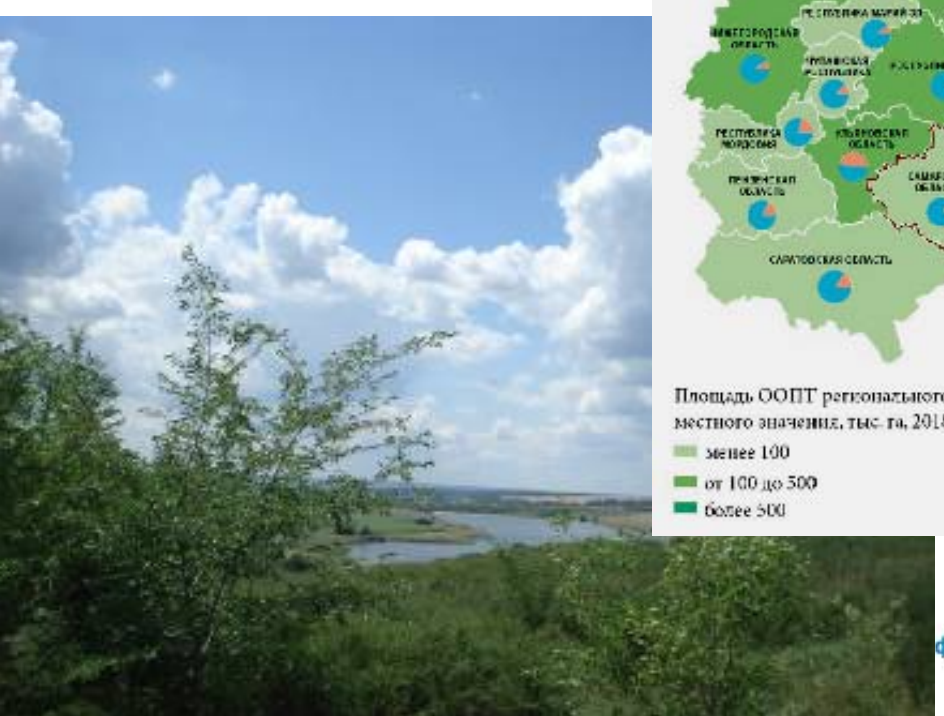
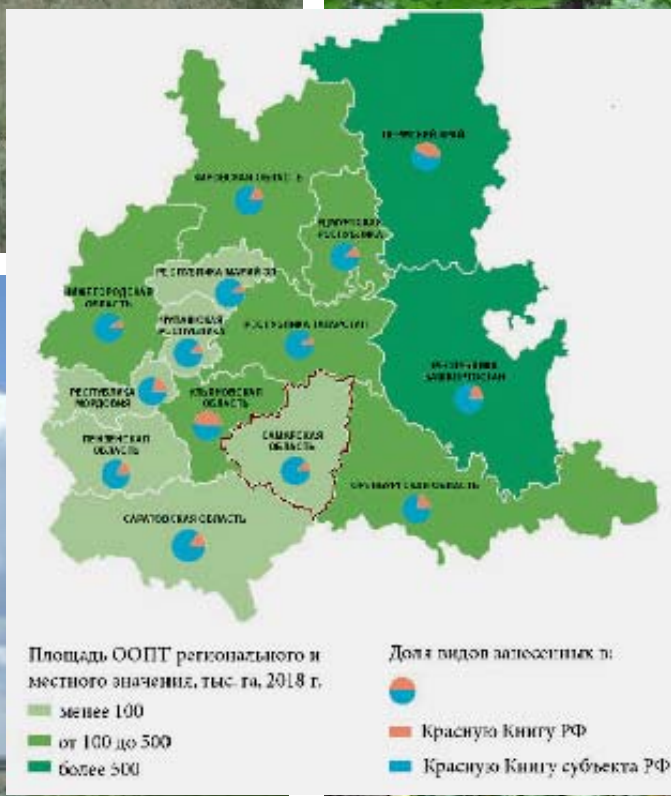
- Эти исследования внесли существенный вклад в изучение растительного покрова Самарской области – характеризующейся экотонной спецификой территории Среднего Поволжья, в границах которой осуществляется переход от лесных к лесостепным и степным ландшафтам, представлены эндемичные и реликтовые виды высших растений (Государственный доклад..., 2017).
- Экспедиционные и маршрутные обследования флористических комплексов дали основу для выделения границ региональных ООПТ – многочисленных памятников природы, подготовки Красной книги Самарской области (первого и второго изданий)





Представленность различных биотопов в ООПТ-памятниках природы в Самарской области

Лесные	Лесо-луговые	Лугово-степные	Степные	Лесо-полосы	Водно-болотные	Водные	Геологические
86 № сады - парки, деревья	7	6	49	14	7	36	11





- Долговременные мониторинговые исследования на Красносамарском стационаре, где в пойменно-террасном континууме в долине р. Самары в сложной мозаике сочетаются различные типы травянистых сообществ, естественных лесов и лесокультур, позволили расширить представления о закономерностях развития ценопопуляций, растительных сообществ, специфике биогеохимических процессов, биологической активности почвы, аллелопатической активности древесных и травянистых видов.





- Освоенные и разработанные нами алгоритмы сбора в процессе полевых обследований информации, относящейся к биотопическим условиям и параметрам растительного покрова, послужили своеобразным «заделом» для развития нового направления в нашей работе.
- Признанным недостатком полевых обследований, при их детальности (высоком пространственном разрешении, вплоть до охвата единичных особей растений на пробных площадях) и объективности получаемой информации, признается ограниченность охвата территории, существенно большей - при маршрутных, гораздо меньшей - при работе на стационарах, закладываемых для многолетних исследований. Результаты локальных полевых обследований не всегда дают возможность экстраполяции получаемых данных на ландшафт в целом, что особо заметно при неравномерном распределении объектов. Вторым недостатком рутинных полевых исследований является их время- и трудоемкость, особенно при обследовании значительной территории.





Рабочие моменты полевых обследований





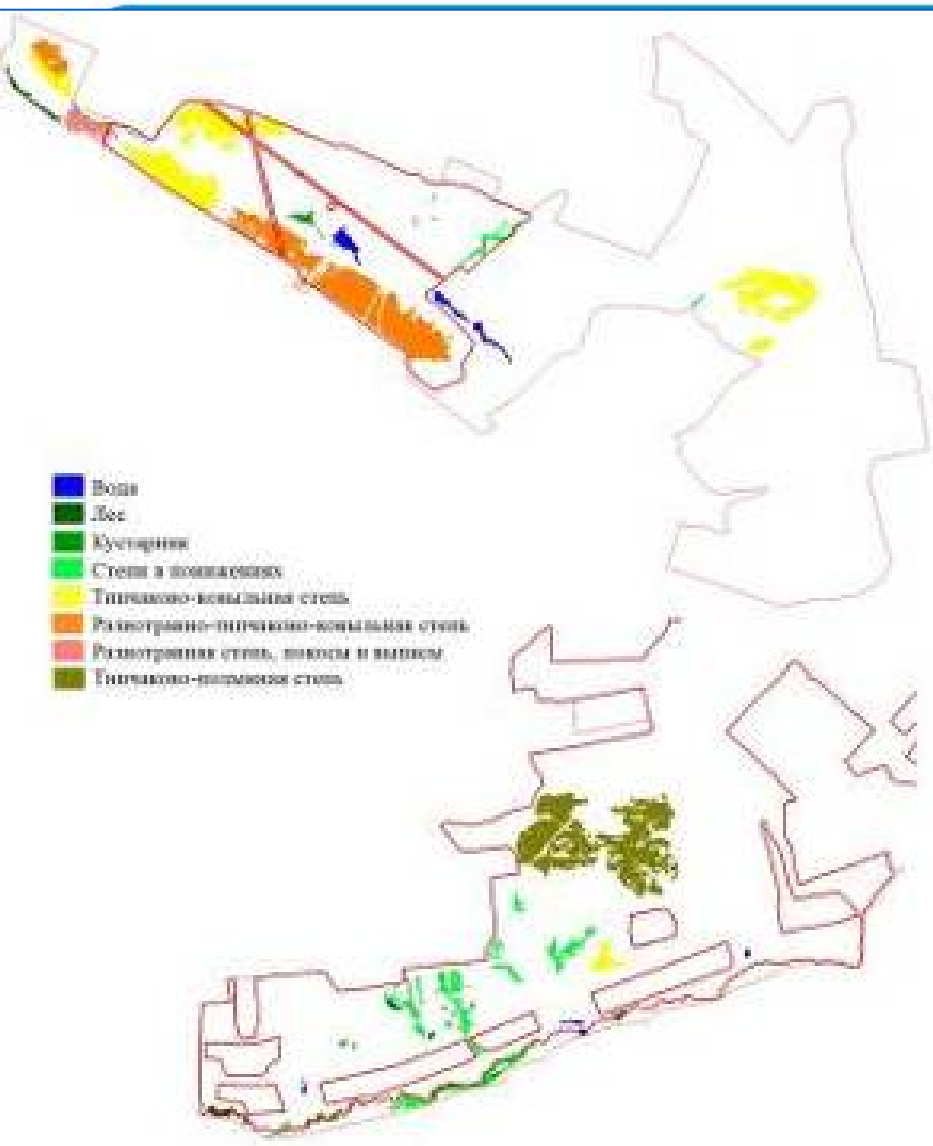
- Напротив, использование материалов дистанционного зондирования (ДЗЗ), обеспечивая охват огромной территории, отличается меньшей трудоемкостью и открывает широкие возможности интеграции в пространственном и временном отношении.
- Важным моментом, повышающим эффективности привлечения материалов ДЗЗ для решения задач инвентаризации и мониторинга растительного покрова, является использование для построения классификаторов и проводимой на их основе обработки материалов ДЗЗ данных, получаемых в процессе проведения на эталонных наземных участках комплексных обследований
- Необходимость эталонирования в специфических природных условиях Самарской области, с ее высокой степенью антропогенной трансформации природных сообществ, очевидная для нас как «классических» биологов, была благожелательно воспринята коллегами – специалистами в области ДЗЗ и геоинформатики. Результатом этого стала серия проводимых нами с 2016 г. совместных исследований, в целом посвященных решению единой задачи – построения регионально верифицированных классификаторов для эффективной обработки доступных материалов ДЗЗ, относящихся к различным объектам растительного покрова Самарской области.





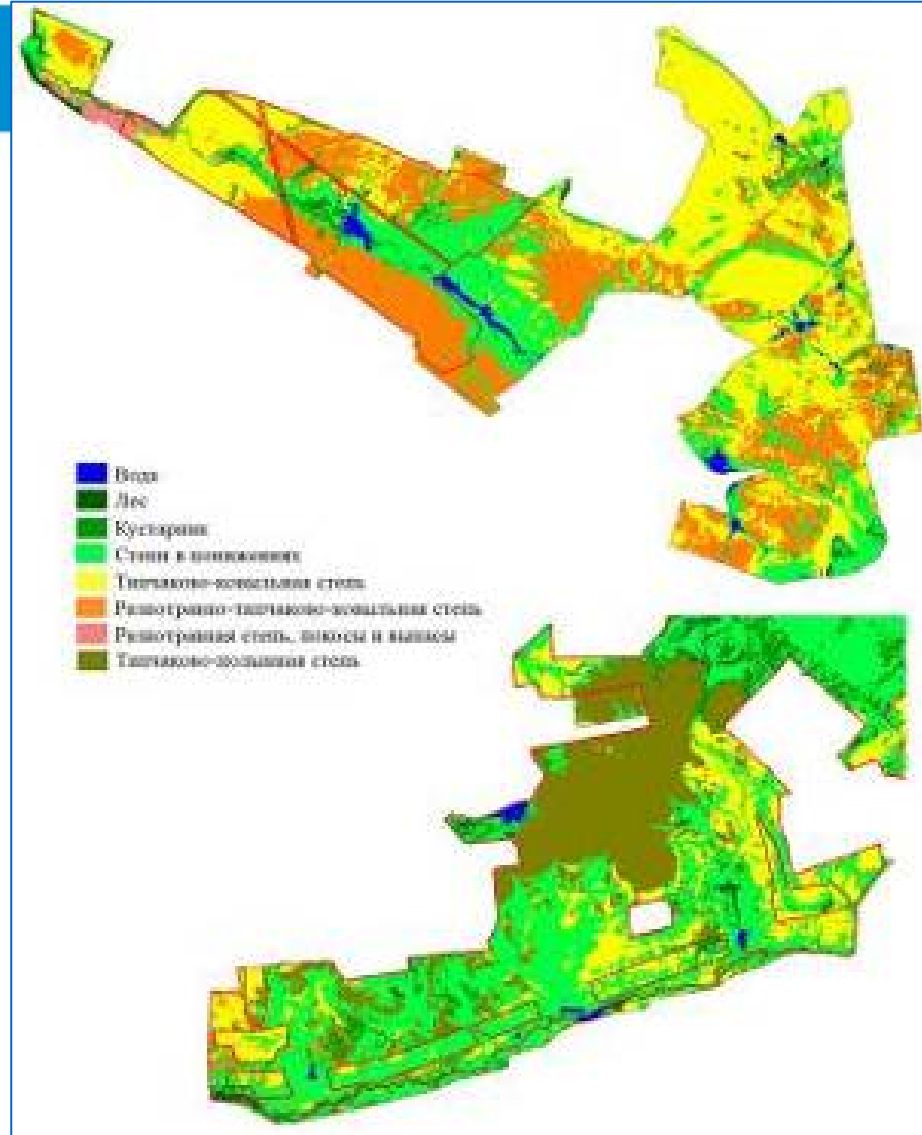
- Остановимся на некоторых результатах работы нашего коллектив.
- Так, в 2018 г. на основе анализа типичных травянистых сообществ для Самарской области были выделены целевые классы с их семантическим описанием. Для классификации было предложено использовать метод опорных векторов и композиты мультиспектральных снимков ДЗЗ среднего разрешения за сезон вегетации. Для обучения классификатора был предложен подход для выбора эталонных участков распознавания, основанный на предварительной кластеризации композита из вегетационного индекса NDVI за разные даты в пределах периода вегетации и точечных наземных обследований в границах наибольших кластеров.
- Экспериментальное тестирование классификатора было выполнено для территории ООПТ «Участок типчаково-ковыльной целинной степи» и сопредельной территории, а также части ООПТ «Урочище Мулин дол», где локализованы места произрастания раритетных видов – компонентов различных типов степных фитоценозов. Использованный подход к выбору эталонных участков позволил осознанно выбирать их с учетом дешифрируемости по используемым космоснимкам, снижая объем полевых исследований и повышая их эффективность. Построенный классификатор степной растительности продемонстрировал высокую точность на обучающей выборке. Результаты классификации в целом совпали с визуальным анализом космоснимков за рассматриваемый период (апрель-сентябрь 2018 года).





Участки, отобранные в качестве обучающей выборки для классификатора степной растительности

ул. Московское шоссе, д.34, г.Самара, 443086, тел.: +7 (846) 335-18-26, факс: +7 (846) 335-18-36, сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru



Тематическая карта видов степных растительных сообществ, полученная в результате классификации



- Другим новым трендом в мониторинговых исследованиях, проводимых нами по заданию Жигулевского государственного заповедника имени И.И. Спрыгина, стало первое пробное использование беспилотного летательного аппарата (БПЛА) для дистанционного выявления последствий рекреационной нагрузки на уникальный природный объект «Гора Стрельная» в зоне экскурсионной тропы. Его ценность определяется высоким фитоценоотическим и флористическим разнообразием каменистых степей - реликтовых сообществ Жигулей, к которым примыкают горные дубравы и сосняки. Экологическая тропа, ведущая к вершине горы Стрельная, длительное время служила эколого-туристическим маршрутом для посетителей заповедника, в 2012 году над тропой был установлен металлический настил с двумя смотровыми площадками.
- Мониторинг рекреационной нагрузки на горе Стрельной, проводимый с 2013 г. , в наземном осуществлении заставляет нас ограничиваться осмотром растительных сообществ с настила, либо спускаться на поверхность склона и перемещаться по нему с риском травмировать уязвимый растительный покров и тонкий слой почвы на щебенчатом субстрате.



Осуществляемый в последние пять лет мониторинг последствий влияния рекреации на экосистемы горы Стрельная в Жигулевском госзаповеднике





- Использование БПЛА открывает новые перспективы для дистанционного, эффективного и быстрого выявления затронутых рекреационным воздействием точек, в том числе удаленных от настила, без контакта с поверхностью склона. Съёмка горы Стрельной весной и осенью 2019 г. с использованием БПЛА позволила получить серию цифровых изображений, которые были проклассифицированы с помощью метода опорных векторов с радиальными базисными функциями на классы «тропа» и «не тропа». В результате удалось автоматически выделить вытоптаные участки склона с большой долей точности. На данном этапе задача выделения тропинок по снимкам БПЛА успешно решена.





- Таким образом, объединение возможностей наземного и дистанционного мониторинга в условиях Самарской области – высоко урбанизированной, индустриально развитой, с превалированием агроценозов над природными экосистемами, мы считаем перспективным направлением и обязательным условием сохранения ценных природных растительных сообществ.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

**Кавеленова Л.М., д.б.н., проф.,
кафедра экологии, ботаники и охраны
природы Самарского университета, тел.
334-54-43, lkavelenova@mail.ru**

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086
Тел.: +7 (846) 335-18-26 , факс: +7 (846) 335-18-36
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru