

Кластерный анализ картограмм трендов потоков суммарного испарения за 2003-2017 г. на территории Марксовского района Саратовской области

Девятнадцатая Всероссийская Открытая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)»

Ермолаева О.С.¹, Зейлигер А.М.¹

¹ Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

15-21 ноября 2021, ИКИ РАН, Москва



Мотивация (1)

- 1) *Запасы почвенной влаги корнеобитаемой зоны почвенного покрова на значительных площадях богарных земель юго-востока (ЮВО) Европейской части России в вегетационный период периодически подвергаются значительному истощению.*
- 2) *Во многом это связывается с экстремальными погодными явлениями и флуктуациями метеорологических процессов.*
- 3) *Анализ климатических наблюдений указывает на аperiodические колебания температур воздуха в приземном слое атмосферы, а также объемов и периодов выпадения осадков.*
- 4) *Результат находит свое отражение в водном стрессе растительного покрова, что связано с уменьшением влагозапасов почвенного покрова.*

Традиционные (точечные) методы оценок ЕТ_а

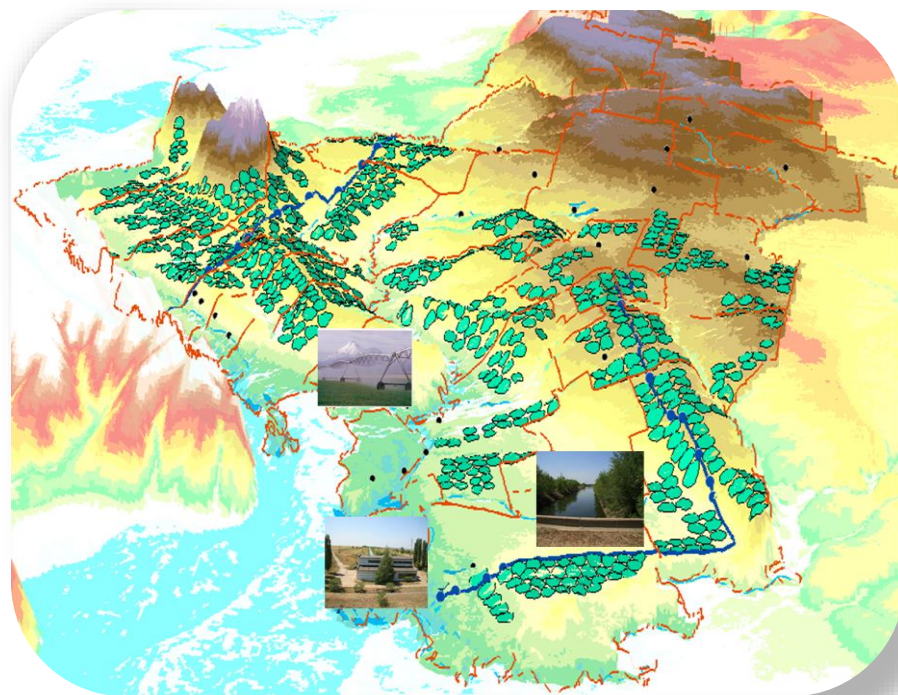
- Традиционные методы оценок потоков ЕТ и ЕТ_а основаны на использовании данных наземного агрометеорологического мониторинга, включающего мониторинг метеорологических характеристик приземного слоя атмосферы и характеристик растительного и почвенного покрова.
- Эти методы позволяют получать соответствующие оценки с высокой достоверностью для территорий, размеры которых не на много превосходят площади проведения соответствующего мониторинга.
- Для покрытия такими оценками больших территорий необходима достаточно густая сеть агрометеорологического мониторинга, крайне высокие издержки на функционирование которой на территории РФ в текущее время, не позволяют применять методы наземного агрометеорологического мониторинга для практического использования.

Дистанционные (площадные) методы оценок ETa

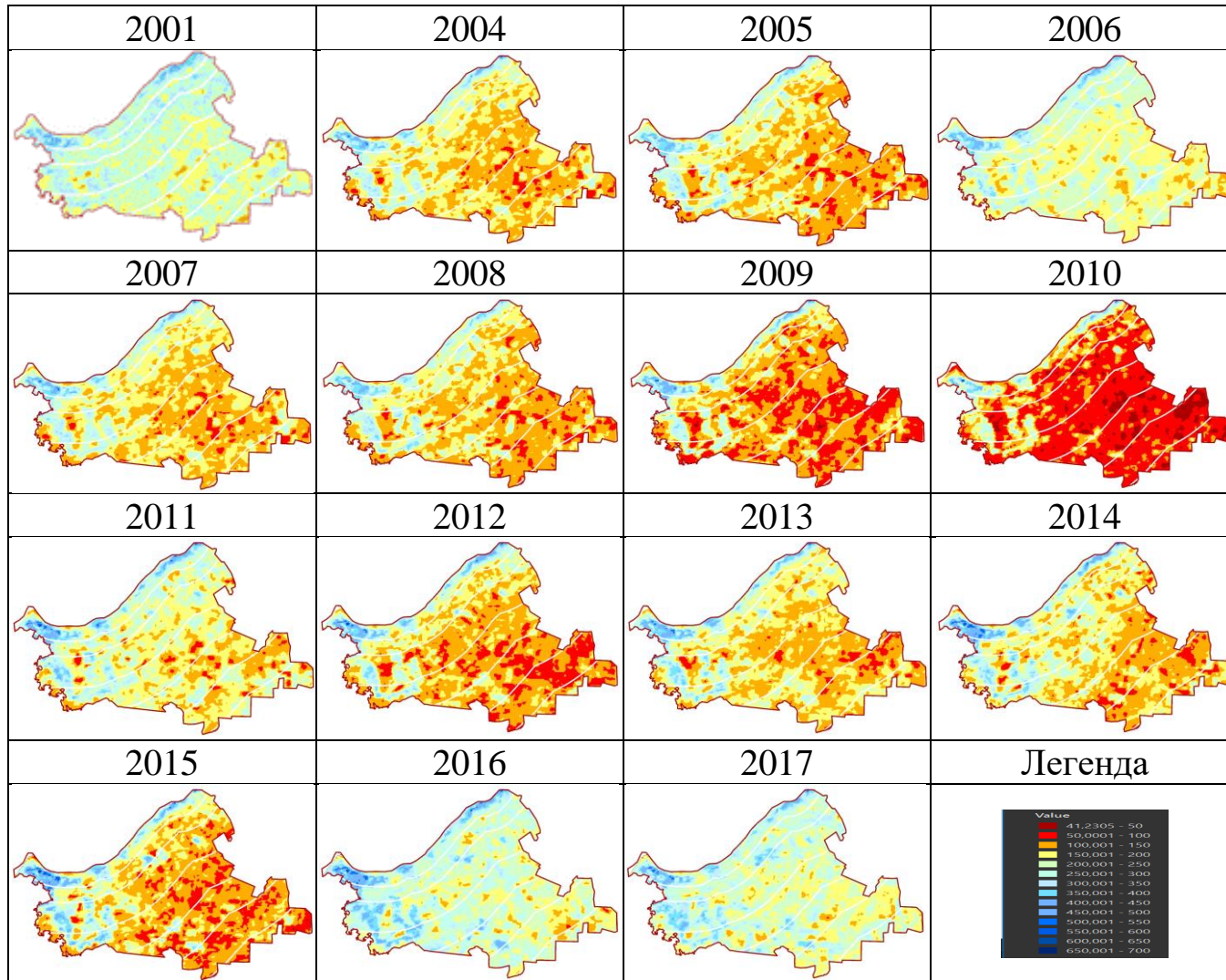
- Дистанционные (аэрокосмические) методы позволяют создавать с достаточно высокой периодичностью растровые покрытия данными, необходимыми для оценок потоков ETa с поверхности суши низкого и среднего пространственного разрешения.
- Упомянутые свойства покрытий зависят от параметров съемочной аппаратуры, а также параметров орбит космических платформ, на которых размещается эта аппаратура.
- Покрытия низкого разрешения с размерами пикселей порядка нескольких километров и высокой периодичности порядка десятка минут используются в моделях погоды.
- Покрытия среднего и высокого разрешения с размерами пикселей порядка десятка метров и периодичностью порядка нескольких недель используются в основном для задач экологического мониторинга, а также гидрологии суши и водного баланса

Объект исследований

- Марковский район Саратовской области с площадью 2 908 км² расположен на левом берегу среднего течения р. Волги.
- В соответствии с ботанико-географическим районированием расположение района относится к западной провинции среднеазиатской пустынной зоны, а по классификации ФАО - относится к территории высокого риска деградации земель.

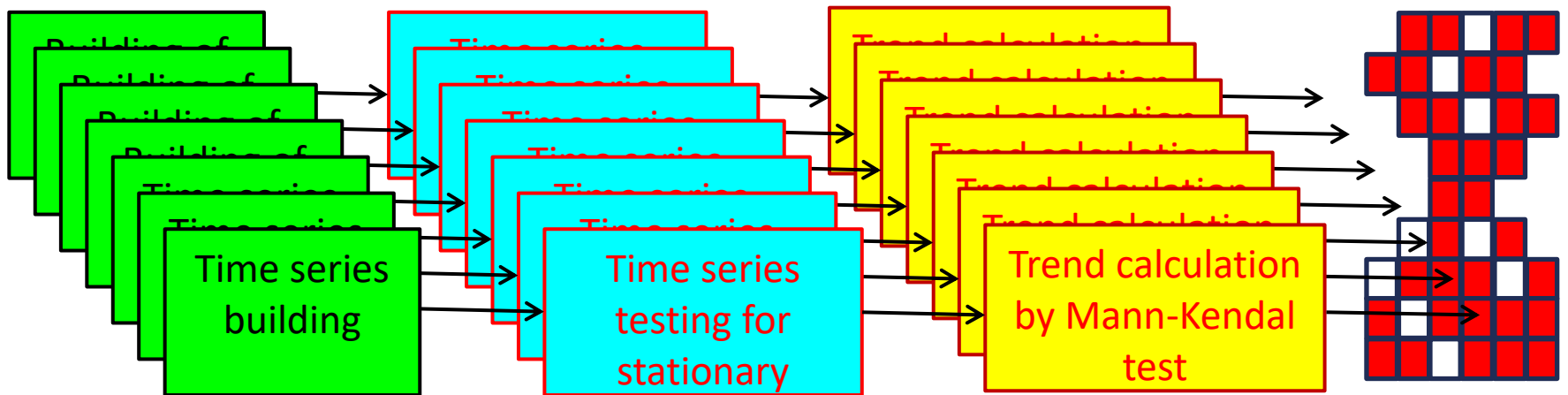


Потоки ЕТ

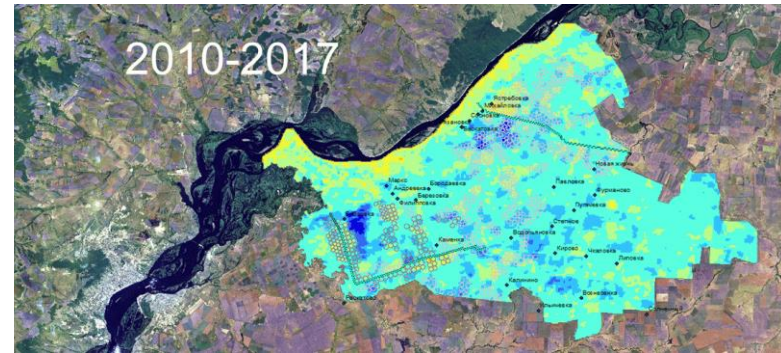
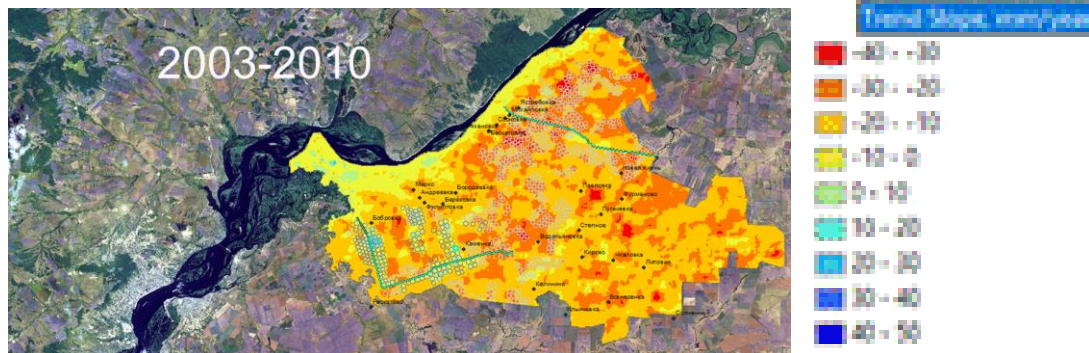
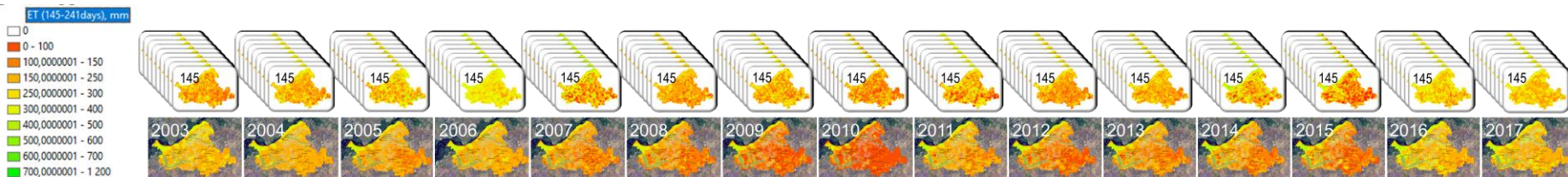
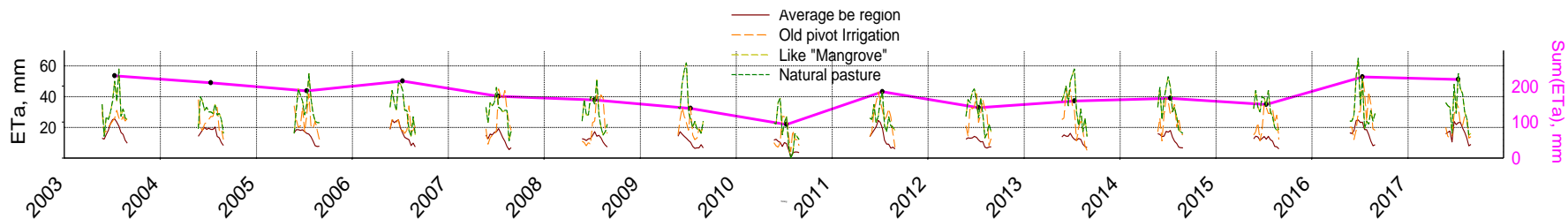


Методика исследований

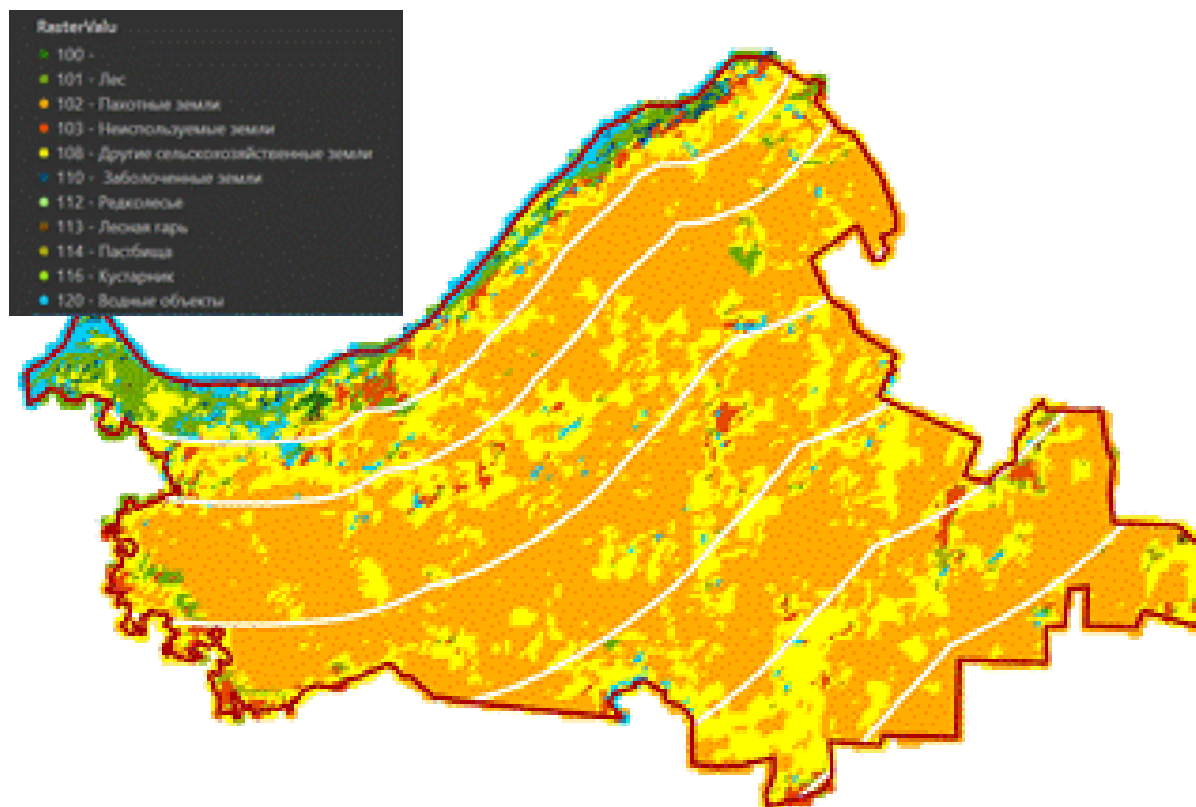
- Многолетние данные космического мониторинга земной поверхности тепловым каналом спектро радиометра MODIS в форме продукта MOD16-ET были использованы проведения пространственно-временного анализа потоков ETa на территории Марксовского района.



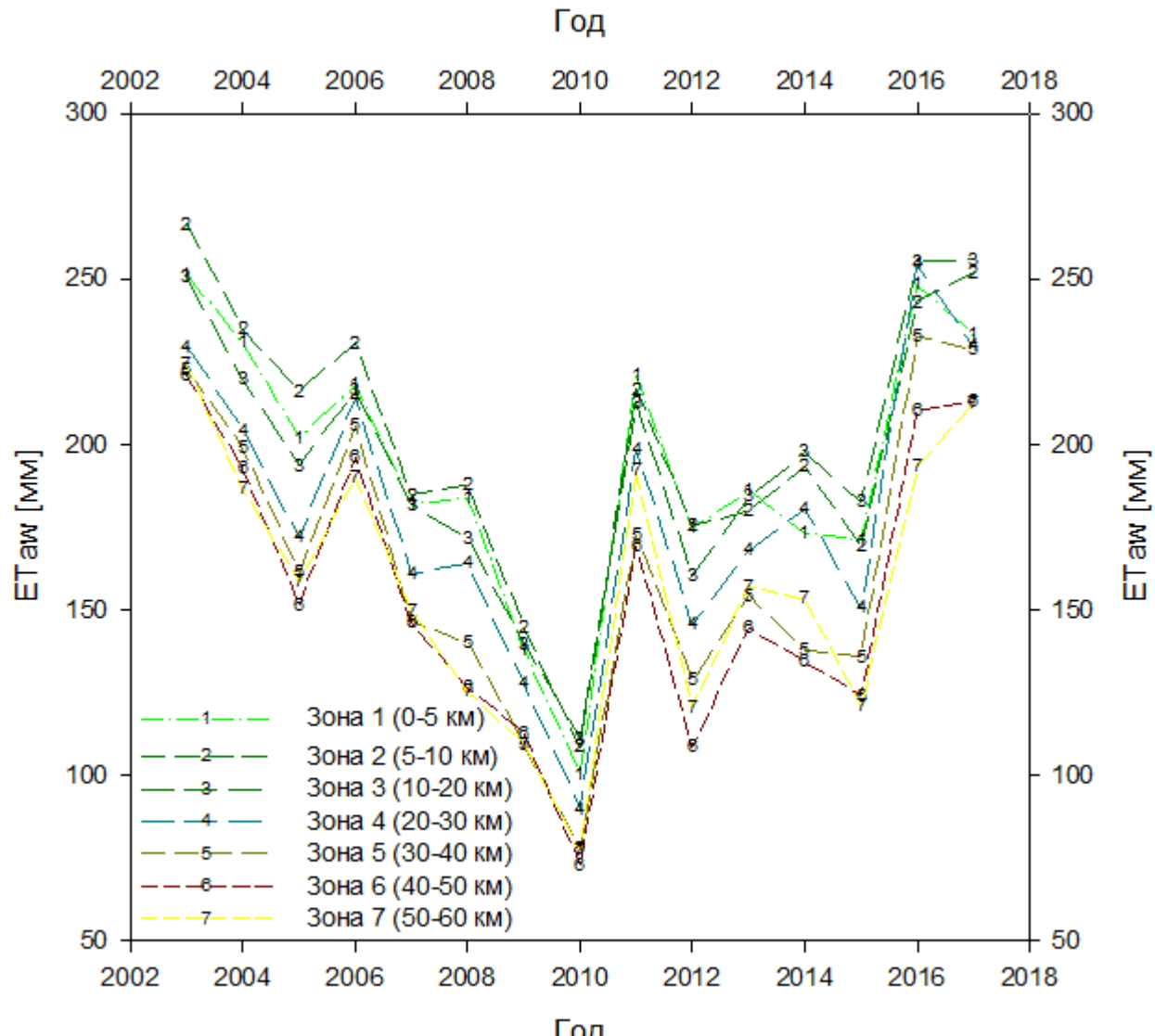
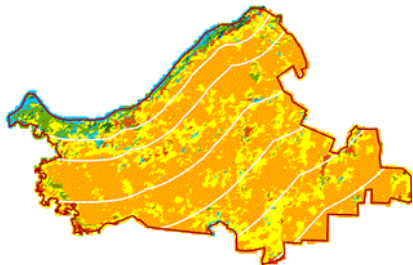
Ранее полученные результаты анализа трендов



Классификация землепользования (Щепаченко Д.Г., ISACA) по зонам удаленности от р. Волги

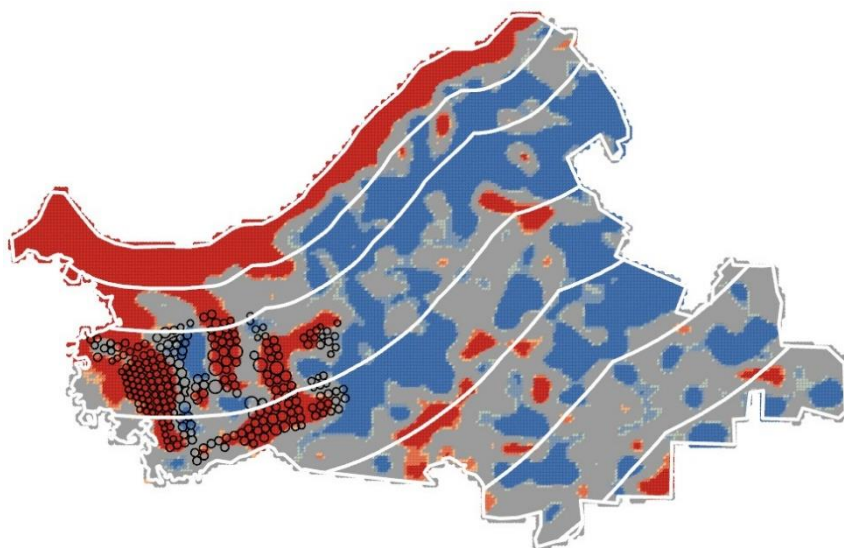


ET пахотных земель зон разной удаленности от р. Волги

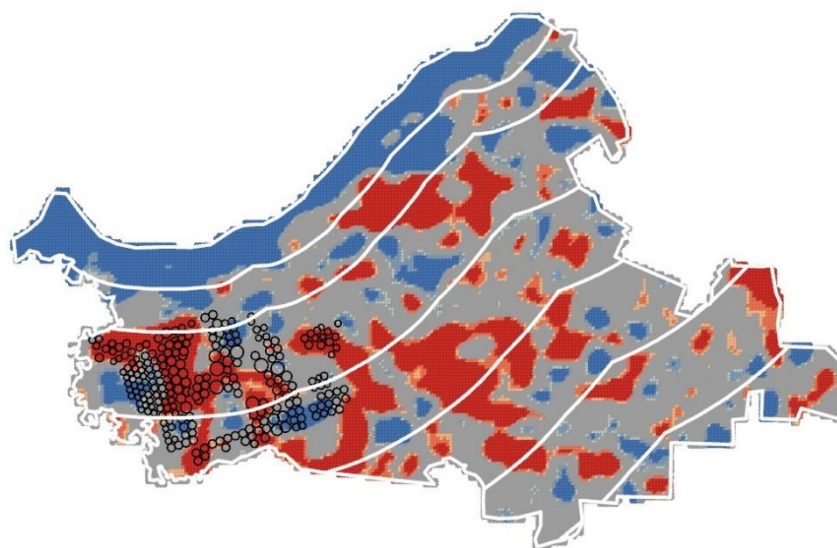


Результаты кластерного анализа (Gi-Bin - Getis-Ord Gi) трендов потоков ET

2003-2010 г.



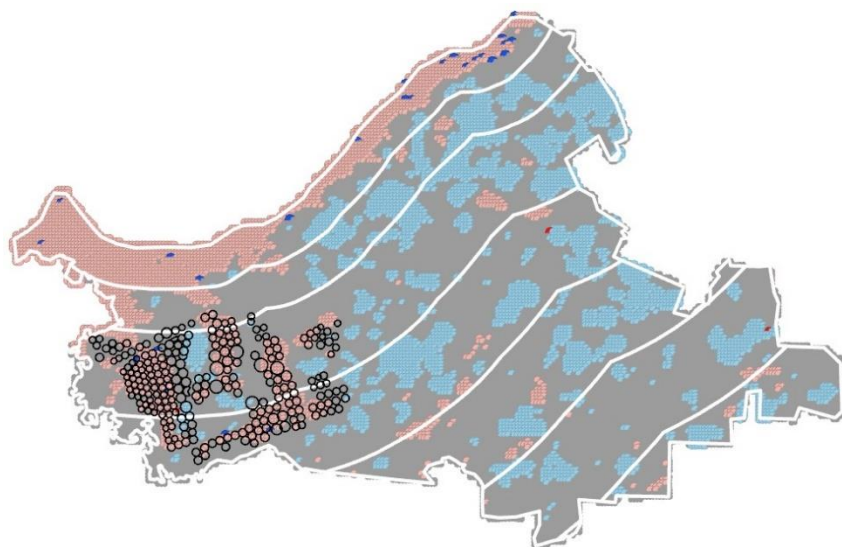
2010-2017 г.



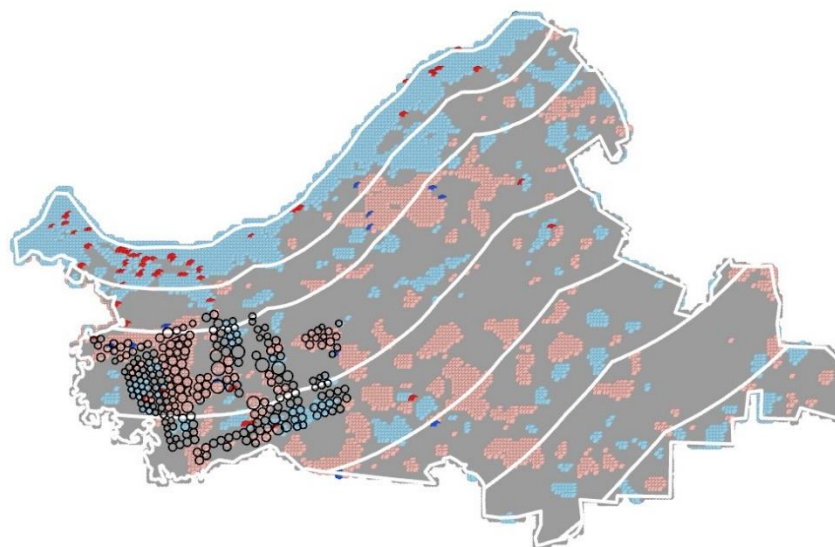
1. Статистический показатель Getis-Ord Gi рассчитывается для каждого объекта в наборе данных в контексте соседних объектов.
2. Итоговые z-оценки указывают на области пространства, в которой кластеризуются объекты с высокими или низкими значениями.
3. Статистически существенная горячая точка должна иметь высокое значение и быть окружена другими горячими точками с высокими значениями.

Результаты кластерного анализа (Opt-Hot-Spot) трендов потоков ЕТ

2003-2010 г.



2010-2017 г.



1. Объекты с высокими значениями, окруженные областями с низкими значениями, называются выбросами High-Low и отображаются красным цветом.
2. Объекты с низкими значениями, окруженные областями с высокими значениями, называются Low-High выбросами и отображаются синим цветом.
3. Розовым и голубым цветами обозначены кластеры признаков со статистически значимыми высокими значениями (розовый) и статистически значимыми низкими значениями (голубой).

Выводы

- 1) Тип землепользования на сельских территориях тесно связан с величинами потоков ЕТа в вегетационный период
- 2) Расстояние от реки Волги влияет на величины потоков ЕТа в вегетационный период
- 3) Формирование кластеров трендов потоков Ета в вегетационный период на пахотных землях тесно связано с ведением орошаемого земледелия

Выводы

- 1) Полученные результаты пространственно-временной дифференциации потоков суммарного испарения за вегетацию E_{Taw} по территории Марксовского района Саратовской области тесно связаны с типами землепользования, а также с удаленностью от берега р. Волги.
- 2) Одно из обстоятельств, приводящих к дифференциации потоков E_{Taw} по типам землепользования, может быть связано с различной глубиной корнеобитаемого слоя почвенного покрова, в котором формируются влагозапасы, доступные для водопотребления соответствующих этим видам землепользования растительных покровов.
- 3) Одно из обстоятельств, приводящих к дифференциации потоков E_{Taw} по зонам с разной удаленностью от берега р. Волга, может быть связано с уменьшением норм дождевых осадков в период вегетации по мере их удаления от этой границы.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!