

Использование спутниковой информации высокого разрешения для разработки проекта восстановления экологического каркаса в агроэкономических регионах

Курбатова И.Е.,
Институт водных проблем РАН,
Московский государственный университет
геодезии и картографии
Зубков А.Ю.,
Российский университет дружбы народов

XXII Международная конференция
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА»
Москва 2024

Современное состояние большей части аграрных хозяйственных регионов юга России характеризуется *сложной экологической ситуацией* в результате масштабного уничтожения природных ландшафтов степной и лесостепной зоны.

Дальнейшая деградация коренных ландшафтов приведет к истощению механизмов самовосстановления и саморегуляции природной среды

Бассейны рек, находящиеся в регионах сплошной сельскохозяйственной освоенности, требуют не только поддерживающих мероприятий, но и нуждаются в коррекции природообустройства, восстановлении экологического баланса, прежде всего, через оптимизацию структуры земельного фонда



Экологический каркас водосбора

Основную стабилизирующую роль в оптимизации природопользования должен выполнять *экологический каркас (ЭК)*.

Экологический каркас водосбора — это пространственная организованная структура сохранившихся природных территорий, водных объектов с разными режимами природопользования, выполняющие ключевые средозащитные функции.

При сокращении наземных наблюдений и экспедиционных обследований, картографические и дистанционные материалы и геоинформационные системы становятся основными источниками информации о состоянии различных категорий земель.

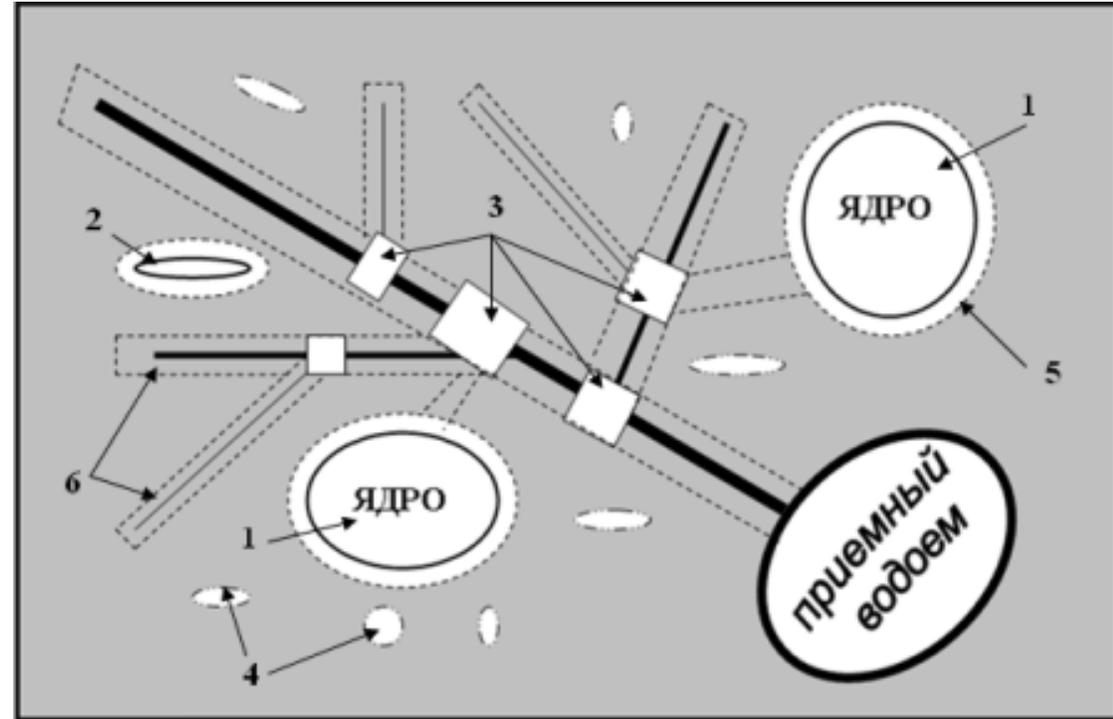


Схема структуры элементов ЭК

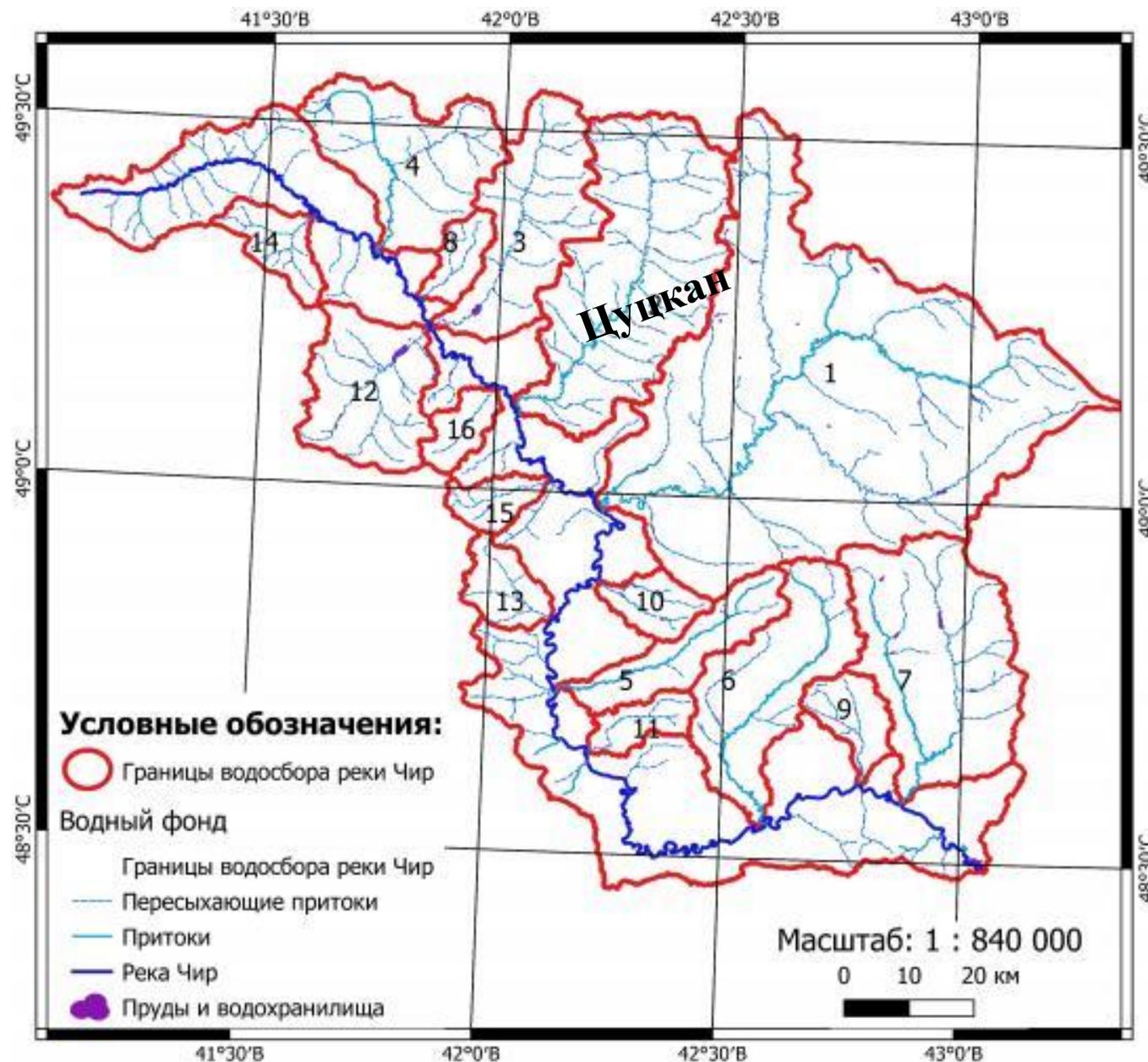
Объект исследования – водосбор р. Цуцкан, приток р. Чир (крупнейший приток Цимлянского водохранилища).

Основная цель исследования –

разработка методики поэтапного применения данных дистанционного зондирования для разработки проекта восстановления экологического каркаса (ЭК) территорий с высокой степенью нарушенности естественных ландшафтов и потерей биоразнообразия

Актуальность исследований

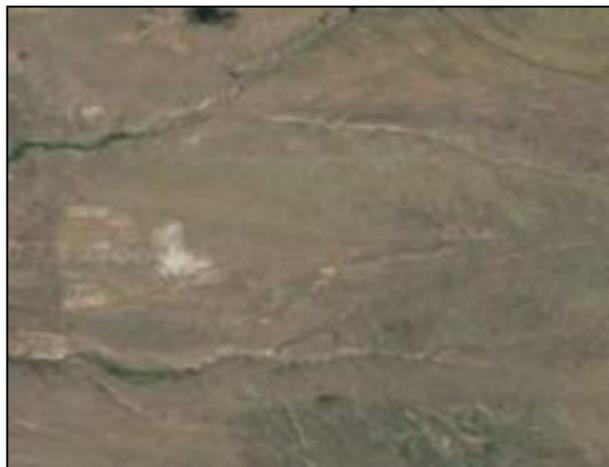
Реконструкция ЭК является одним из современных, апробированным в развитых странах эффективным и малозатратным способом восстановления естественной природной среды



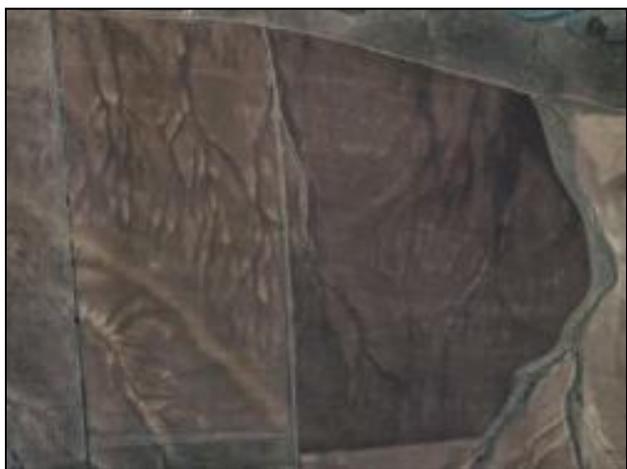
Первый этап исследования

Определены границы водосбора и строение гидрографической сети по базовым топографическим картам и цифровой модели рельефа

Источники информации: топографическая карта ГГЦ 2 км, спутниковые снимки Landsat-8 и Sentinel-2, ЦМР SRTM.



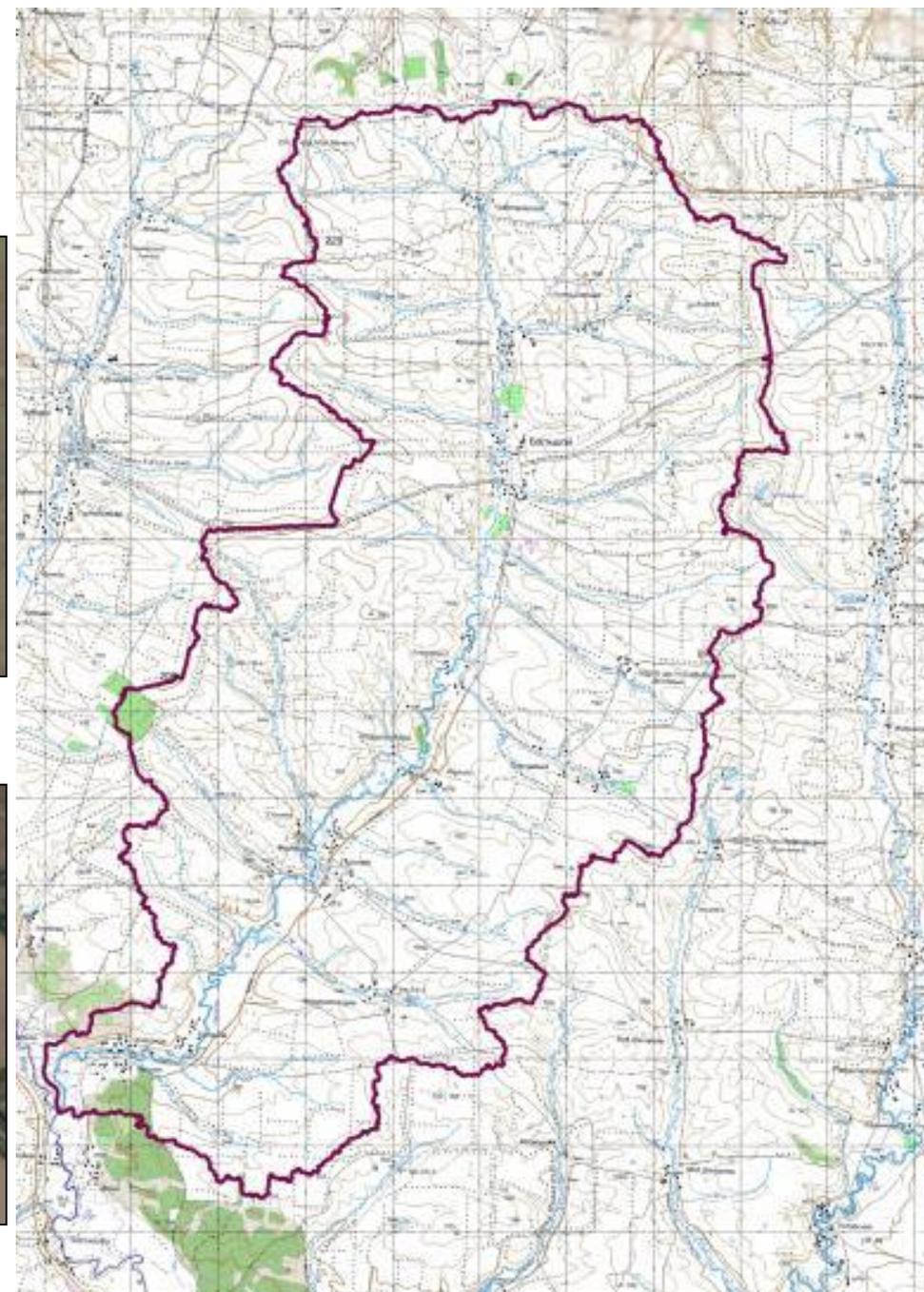
Зарастающая пашня



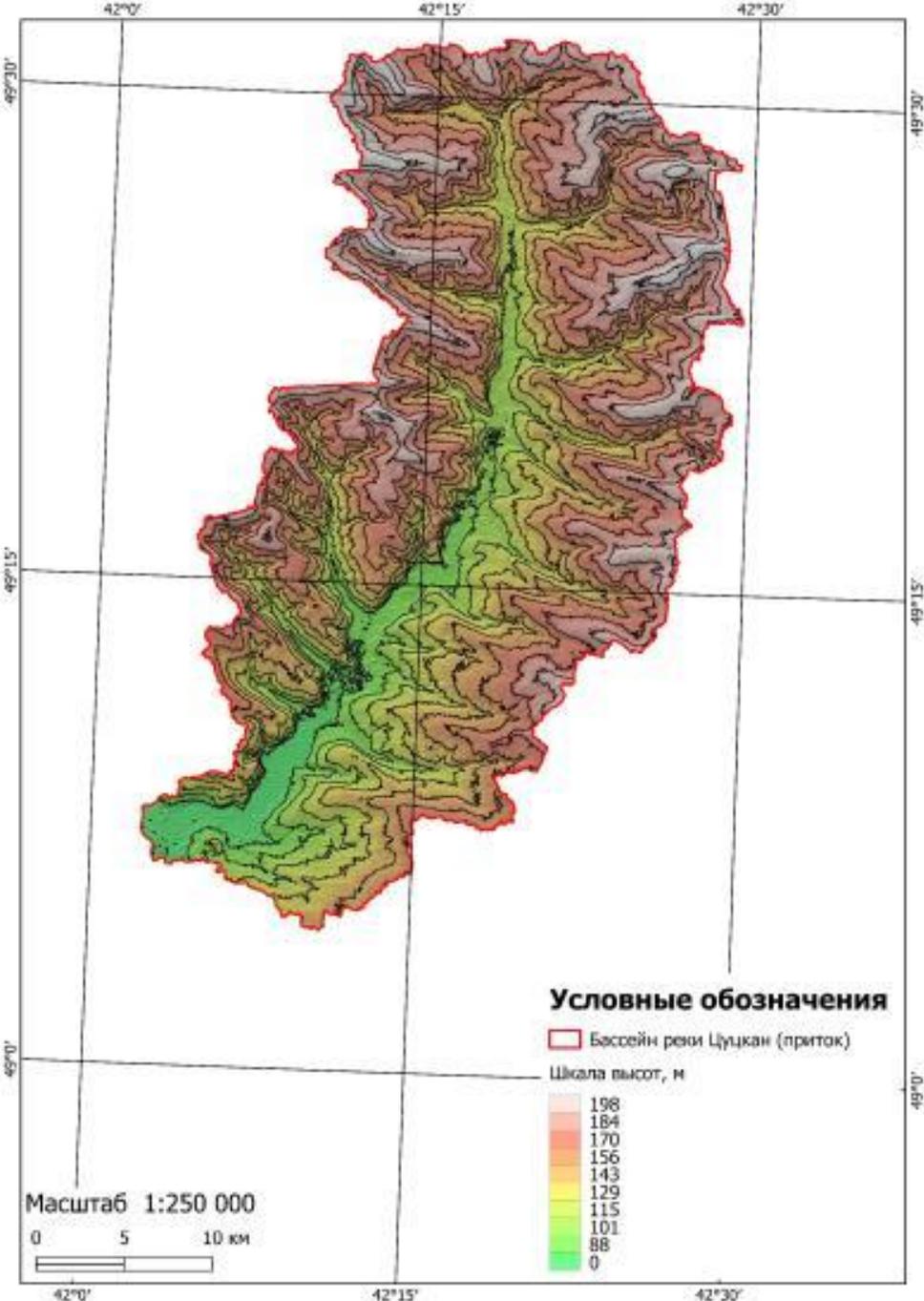
Линейная эрозия на возделываемых пашнях



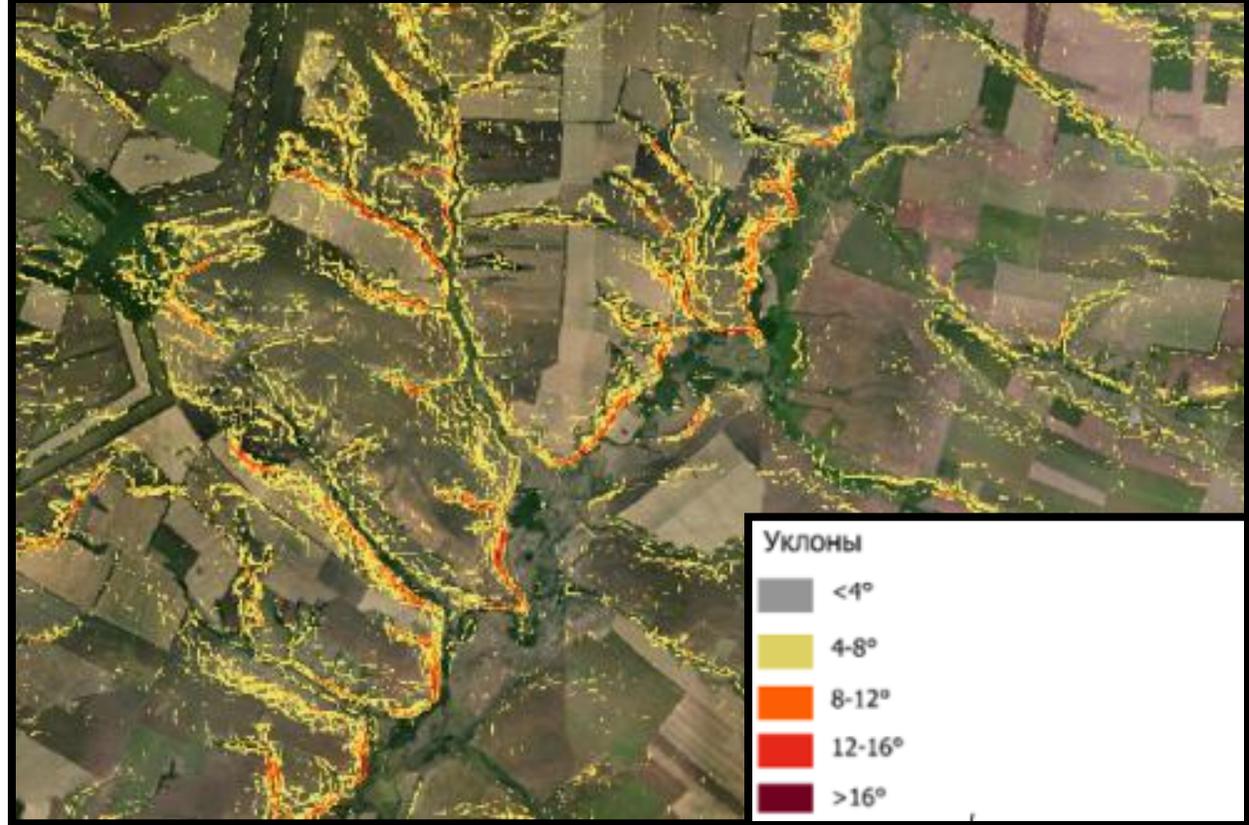
Возделываемая пашня без эрозии



Топографическая карта ГГЦ 2км



Карта ЦМР бассейна р. Цуцкан



Фрагмент комбинации изображения космического снимка и карты крутизны склонов на примере р. Цуцкан

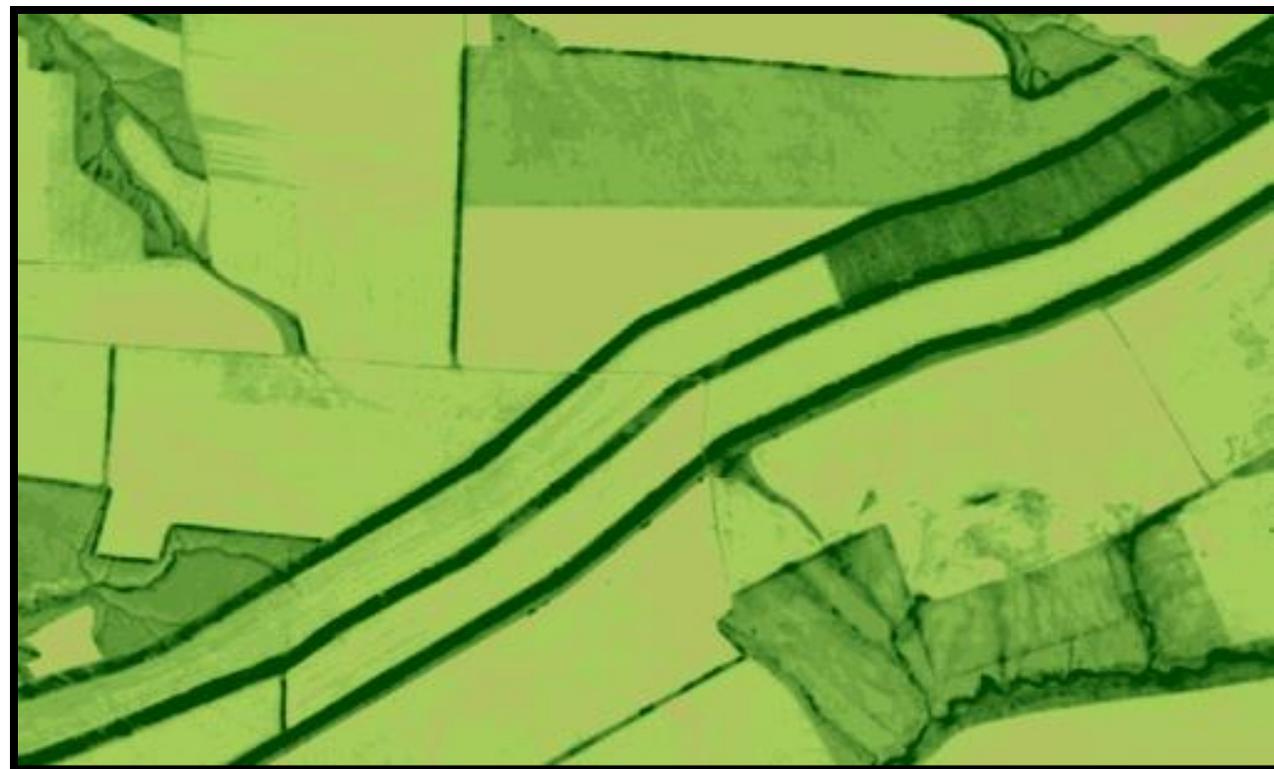
Для получения сведений о рельефе водосбора была построена *цифровая модель рельефа* (ЦМР) водосбора р. Цуцкан на основе SRTM 1 arc Second с разрешением пиксела 30 м.

Второй этап

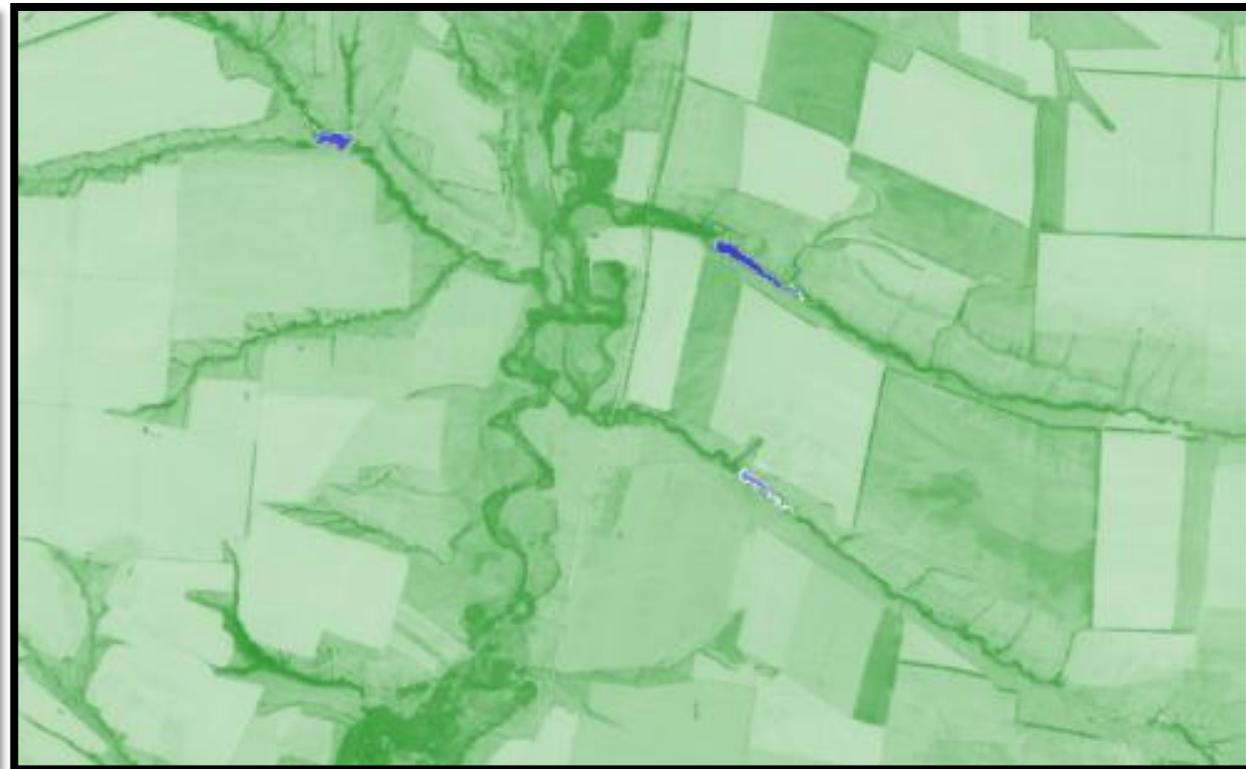
С помощью КС выполнено распознавание границ пахотных земель и проведена их дифференциация по состоянию (подверженных и не подверженных эрозии, невозделываемых зарастающих), получена оценка состояния защитных лесополос, зарастания или роста оврагов и т.п.



Спутниковый снимки индексов NDWI и NDVI для оценки состояния лесозащитных полос и оценки гидрографической сети водосбора соответственно

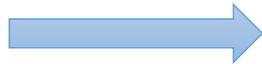


NDVI



NDWI

Возделываемые
неэродлируемые
пашни



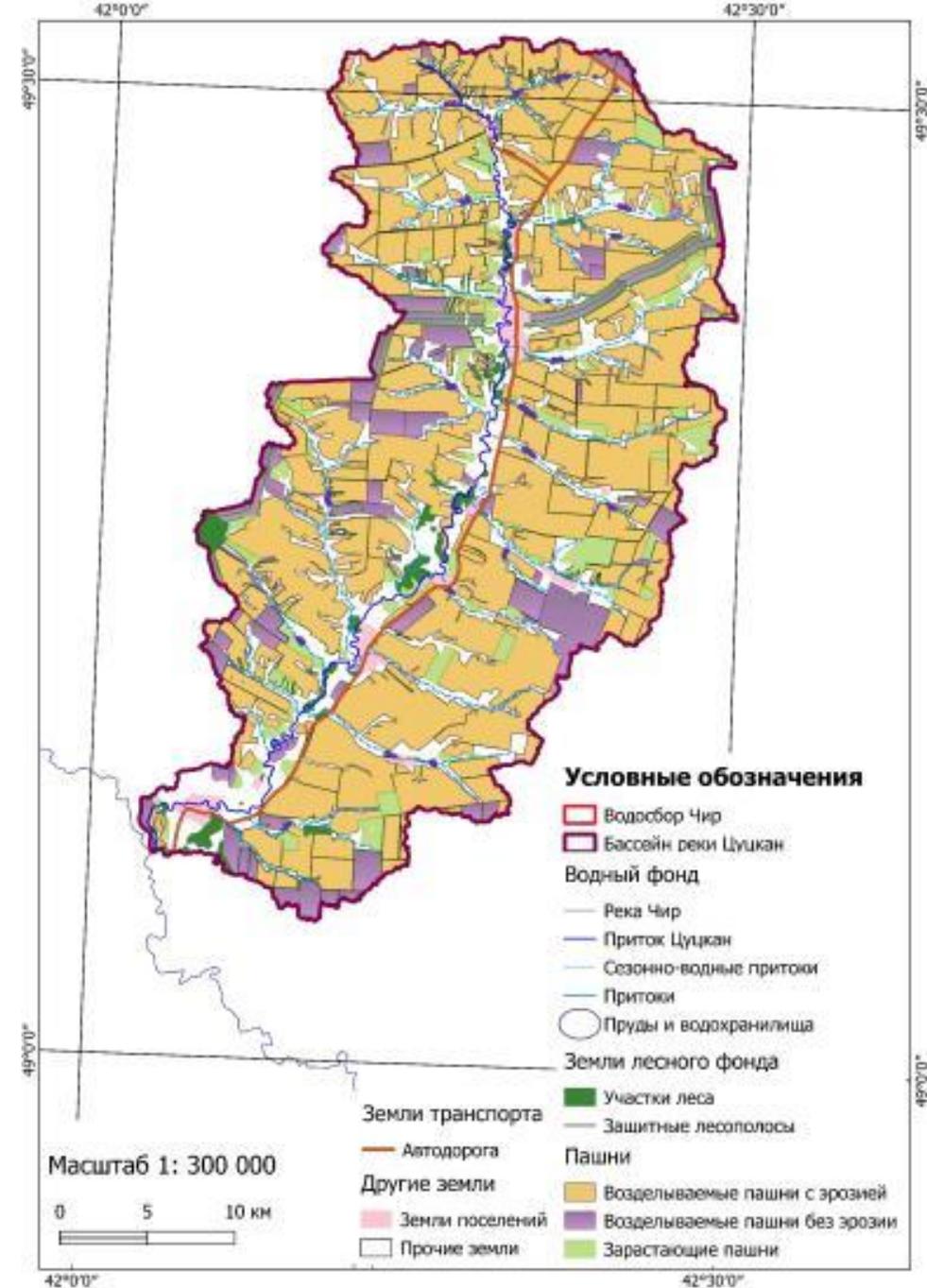
Зарастающие
пашни



Возделываемые
эродлируемые
пашни



Обновлено содержание топографической карты и составлена карта современного землепользования водосбора.



Карта землепользования водосбора р. Цуцкан

Третий этап

- Выявлены сохранившиеся элементы экологического каркаса водосбора (ядра, коммунитивные коридоры, буферные зоны - выполняющие средообразующие и средозащитные функции), установлены места разрыва и нарушения сети ЭК; определены территории, нуждающиеся в экологической реставрации для воссоздания целостной инфраструктуры ЭК.
- Результаты анализа *современного состояния землепользования водосбора р. Цуцкан* показали, что пахотные земли занимают 78% его площади (991 км²), земли лесного и водного фондов соответственно 2 и 0,75%, что свидетельствует о крайне сложной экологической ситуации.



Экологический каркас до реконструкции



Зарастающая пашня



Участок байрочного леса



Река Цуцкан



Государственная лесозащитная
полоса Белая Калитва - Пенза



Круговая диаграмма распределения элементов ЭКВ относительно площади бассейна р. Цуцкан

Четвертый этап

Проведен выбор оптимальных вариантов соединения разрозненных изолированных элементов *ЭК*.

Разработан проект *реконструкции экологического каркаса водосбора* и составлено картографическое обоснование проекта.

Разработка метода реконструкции экологического каркаса водосборной территории может быть применена в мероприятиях по улучшению состояния экологической обстановки как на самой территории, так и в речной сети. Метод реконструкции ЭК заключается в увеличении площадей природоохранных и буферных зон, создании зеленых зон вокруг населенных пунктов, водоемов, проведении мероприятий по восстановлению лесных массивов и созданию новых лесозащитных полос по длине транспортных сетей и пахотных земель, в залужении и облесении зарастающих пашен.



Увеличенный фрагмент карты



Результаты исследования

- Реализация рекомендуемых преобразований позволит увеличить суммарную площадь **ЭК** до 38,9 %, в частности, площадь лесов увеличится до 10 % относительно площади всего водосбора, площадь залежей до 8,2 % и площадь лесозащитных полос до 15,3 %.
- Создание мелкоячеистой сети, связывающей элементы **ЭК**, позволит восстановить средообразующие и защитные функции, сохранить миграционные пути, повысить биоразнообразие флоры и фауны.

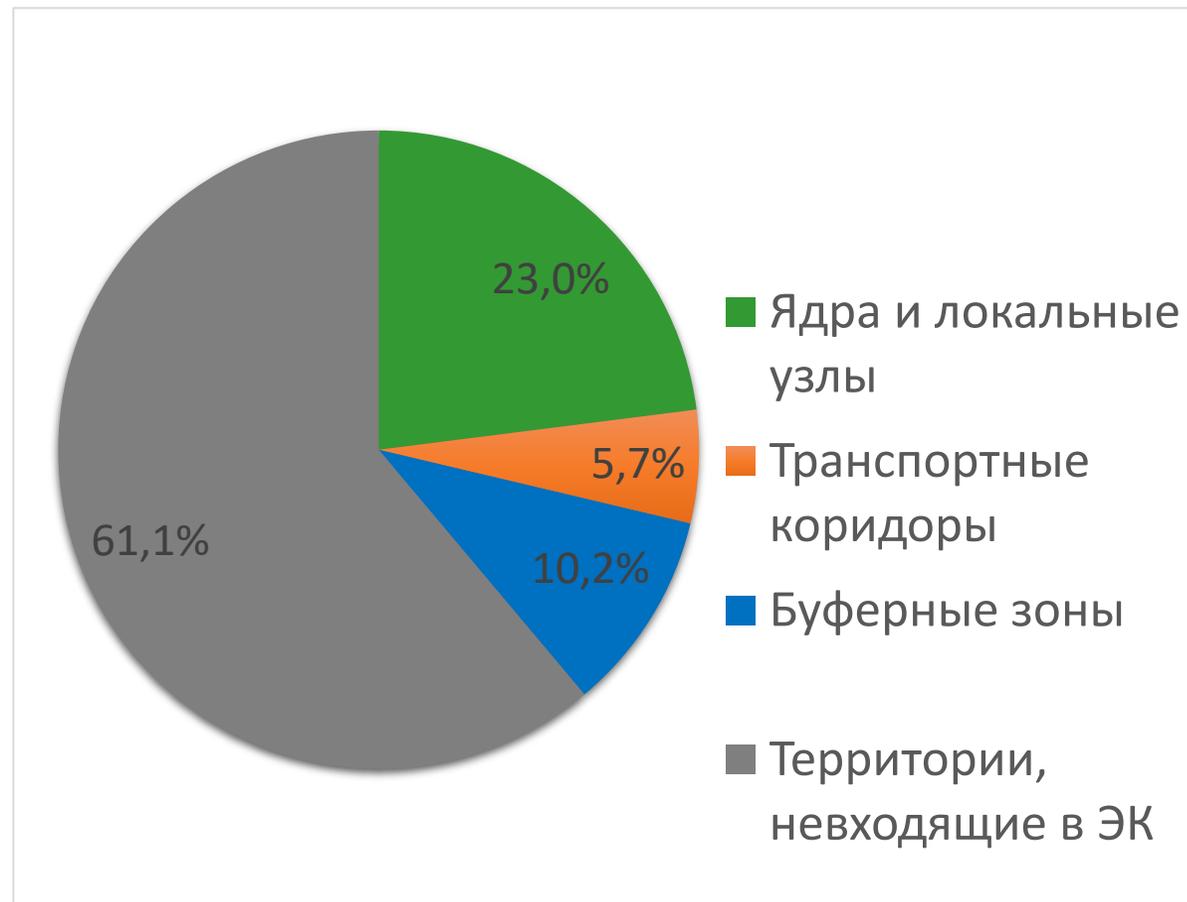


Диаграмма распределения площадей элементов **ЭК** относительно всего водосбора

ВЫВОДЫ

Результаты этого исследования показывают, что в районе водосбора реки Цуцкан наблюдается экологическая напряженность. Из-за продолжительного нерационального ведения земледелия на пахотных землях активно происходят процессы водной эрозии, которая привели к образованию специфического овражно-балочного рельефа.

Использование геоинформационных систем и технологий, космических снимков, топографических и тематических карт при недостатке наземных полевых данных позволяет эффективно оценить современное состояние как отдельных элементов ЭК, так и всего речного бассейна в целом.

Реконструкция ЭК поможет устранить фрагментированность ядер каркаса и уменьшить водную эрозии.

Проведенные исследования показали высокую информационную эффективность спутниковых данных при изучении и картографическом обосновании проекта реконструкции экологического каркаса водосбора.

*Работа выполнена в рамках государственного задания темы № FMWZ-2022-0002 ИВП РАН
Министерства науки и высшего образования РФ.*

Спасибо за внимание!



Контактная информация

Курбатова И.Е., irenkurb@yandex.ru

Зубков А.Ю., ascha.zub2002@yandex.ru