

# СПОСОБЫ ЛАНДШАФТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

**А.В. Хорошев**

*д.г.н., профессор*

*Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова, географический факультет;  
Проект ТЕЕВ-Russia II (Центр охраны дикой природы)*

*avkh1970@yandex.ru*

# КОНЦЕПЦИЯ

- ❑ Оценка ЭУ в административных границах может содержать искажения в связи с природной неоднородностью регионов.
- ❑ Набор и объем ЭУ определяется свойствами естественных природных комплексов и может быть описан в их границах.
- ❑ Набор и объем ЭУ может зависеть от площади, пространственных характеристик и соседств природных комплексов и их комбинаций.
- ❑ Набор и объем ЭУ зависит от пространственного ландшафтного и социально-экономического контекста.
- ❑ Оценка ЭУ требует учета масштаба спроса и степени распространенности конкретного вида ЭУ в районе, регионе, стране, мире.
- ❑ Востребованность ЭУ конкретного района примерно пропорциональна либо плотности его населения, либо мере уникальности в региональном, национальном или наднациональном масштабе.

# ВАРИАНТЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ АСПЕКТОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

- 1) Объем ЭУ *пропорционален площади* ландшафта или экосистемы.
- 2) ЭУ *целесообразно использовать* при некоторой минимальной площади и доступности.
- 3) ЭУ *возникают* только при некоторой минимальной площади.
- 4) ЭУ возникает как *результат взаимодействия* контрастных природных комплексов в определенных пропорциях

# ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТРУКТУР НА ФОРМИРОВАНИЕ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

## 1. Экосистемная услуга *возникает* вследствие необходимо большой площади доминирующего ландшафта с «массивной» структурой

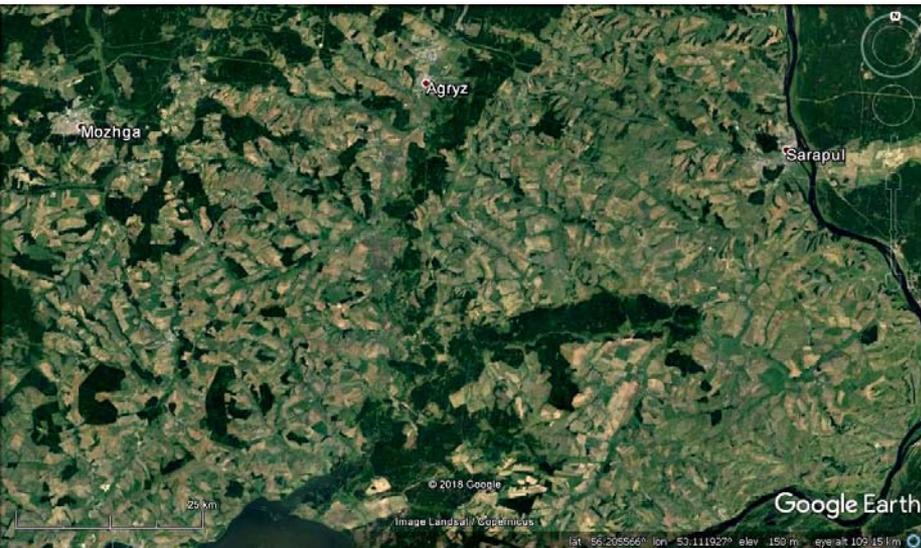


*Массивный рисунок ландшафтного покрова в северной части Рязанской области в лесных ландшафтах водноледниковых равнин*

Приоритетные ЭУ лесов определяется их *массивным характером и большой площадью* при низкой плотности населения:

- продукционные ЭУ (древесина, недревесная продукция леса, охотничья продукция);
- средообразующие ЭУ регулирования объема стока, хранения запасов углерода;
- информационные услуги хранения генетических ресурсов

## 2. Экосистемная услуга возникает вследствие наличия кластерной структуры: редкого пятна (полосы) на фоне доминирующего антропогенного ландшафта или природного ландшафта с принципиально другим набором ЭУ



*Пятна залесённых  
водноледниковых и  
аллювиальных равнин на  
фоне распаханых  
пластовых равнин  
Удмуртии*

Условие возникновения ЭУ -  
**взаиморасположение**  
контрастных видов ландшафта:  
1) порождающего  
нежелательный поток или  
враждебную среду  
2) создающего защиту от этого  
потока (ЭУ) или рефугиум

**Ориентация и конфигурация**  
**ландшафта, создающего ЭУ, имеет**  
**первостепенное значение, а его**  
**площадь - второстепенное**

### 3. ЭУ возникает вследствие компенсирующей роли остаточного зонального ландшафта на фоне утраты основным массивом ландшафтов их зональной природы при кластерной структуре



*Пятна распаханых пластовых равнин на фоне залесённых водноледниковых и аллювиальных равнин в бассейне Вятки компенсируют частичную утрату стокорегулирующих функций.*

#### 4. Экосистемная услуга возникает вследствие наличия градиента: наличием серии постепенных закономерных переходов между типами ландшафта по мере роста/снижения значения некоторого ведущего фактора



Условие возникновения ЭУ - необходимая **комбинация и соседство** в пространстве или времени обязательных условий для удовлетворения той или иной потребности.

#### Градиент

- *заозеренности*
- *размеров озер*
- *лесистости*
- *плотности населения*

определяет спрос на рекреационные ЭУ в Челябинской области

«Существует рекреационный спрос на живописные крупные предгорные озера, окруженные лесом, в преимущественно сельской местности со стороны населения городов, расположенных в равнинных степных ландшафтах с низкой долей озер с залесенными берегами»

## 5. ЭУ возникает в результате некоторой пропорции двух или нескольких типов ландшафтов и равномерного их распределения в пространстве при мозаичной структуре



*Регулярно-мозаичная структура с содоминированием и регулярным чередованием нескольких типов ландшафтов в лесостепи Тюменской области*

Условие возникновения ЭУ - **площадное соотношение** и **соседство** видов ландшафтов (степи, колки, озёра)

- регулирование климата агроландшафта
- поддержание уровня грунтовых вод
- регулирование снегонакопления
- местообитания животных, регулирующих численность вредителей

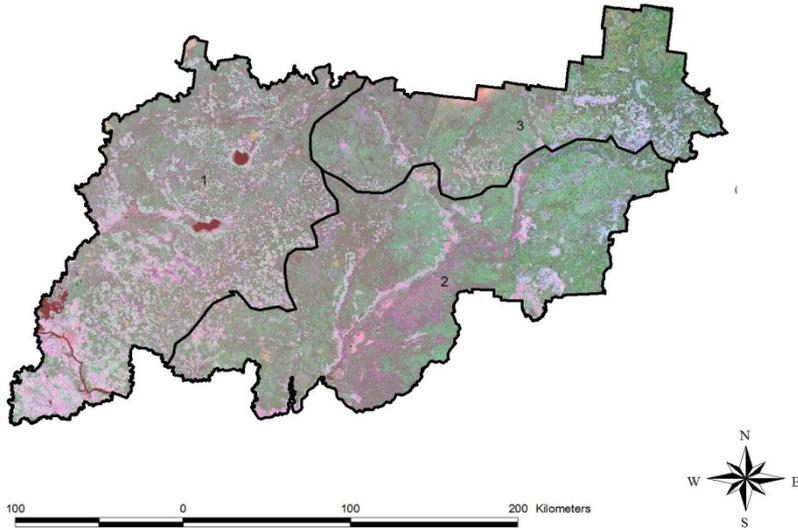
# Единицы физико-географического районирования как основа районирования для оценки ЭУ

*Почему эффективно их использовать?*

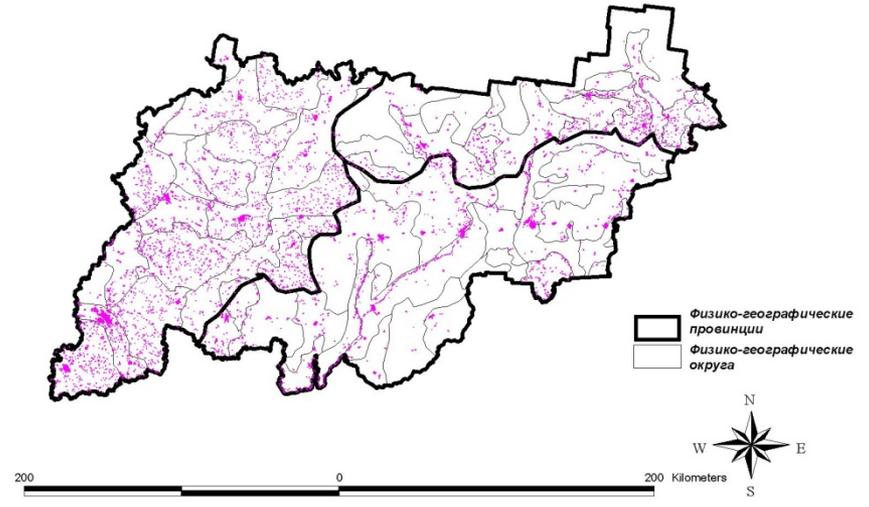
## Сходство характеристик:

- Пропорция и распределение зональных и незональных элементов
- Вклад в формирование регионально/национально значимых ЭУ
- Мера доступности зональных ЭУ для поселений (потребителя)
- Степень кластеризации/равномерности поселений
- Интенсивность потоков вещества (рельеф) – спрос на регулирующие ЭУ
- Мозаичность как условие эмерджентных ландшафтных ЭУ
- Мозаичность как условие экстраполяции локальных оценок
- Допустимо использовать одни и те же параметры для расчетов объема ЭУ

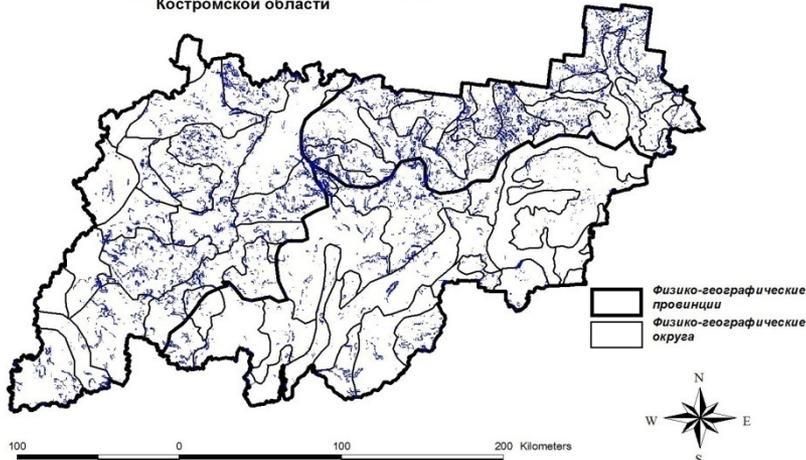
# Единицы физико-географического районирования как основа районирования для оценки ЭУ



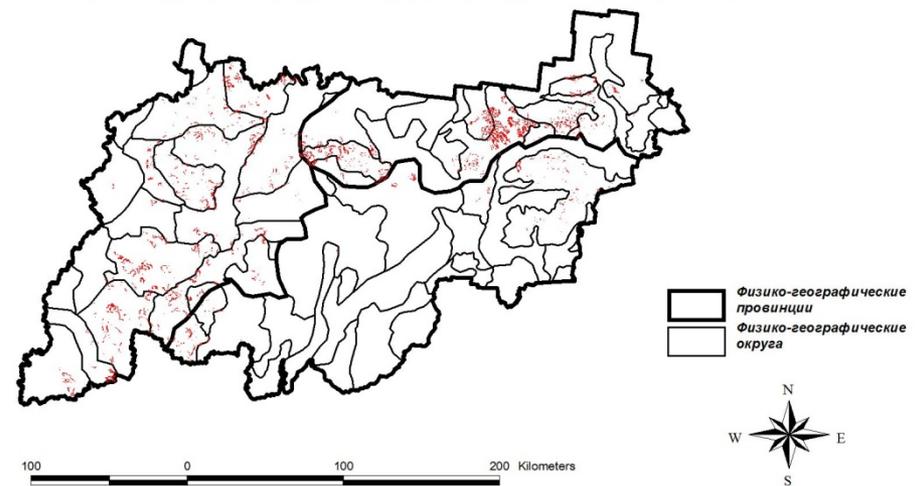
Система расселения Костромской области  
в границах физико-географических провинций и округов



Противоэрозионные леса на склонах  
в границах физико-географических районов и округов  
Костромской области

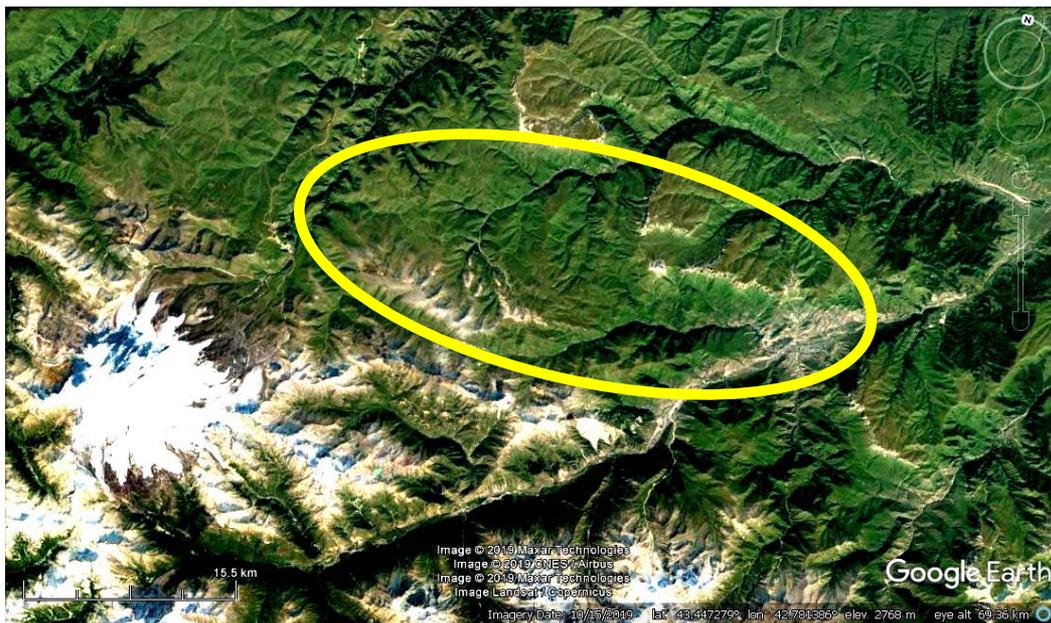


Противоэрозионные леса на склонах, сложенных лёссовидными суглинками,  
в границах физико-географических районов и округов Костромской области



# **Коннекционные районы как основа районирования для оценки ЭУ**

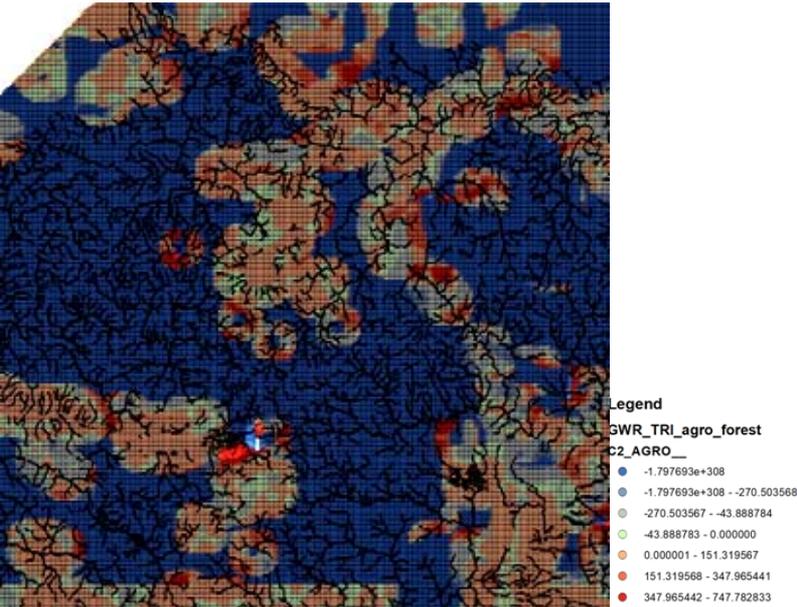
- ❑ Ни один из элементов по отдельности не создает условий для возникновения ЭУ
- ❑ Наличие градиента создает такие условия



**Климатический градиент в горах Кавказа создает условия для животноводства:**

- летние субальпийские пастбища,
- зимние котловинно-степные пастбища,
- долинные луговые сенокосы

# Районы, выделенные по единству типа отношений между природными и/или социально-экономическими характеристиками как основа районирования для оценки ЭУ



*Регрессионные коэффициенты для зависимости распаханности от расчлененности в квадрате 6х6 км, Костромская область*

Метод – географически взвешенная регрессия

1. Расчет характеристик окрестности каждого пиксела

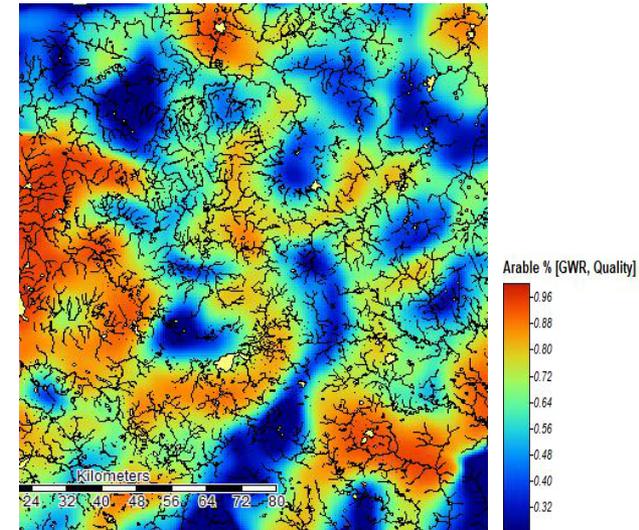
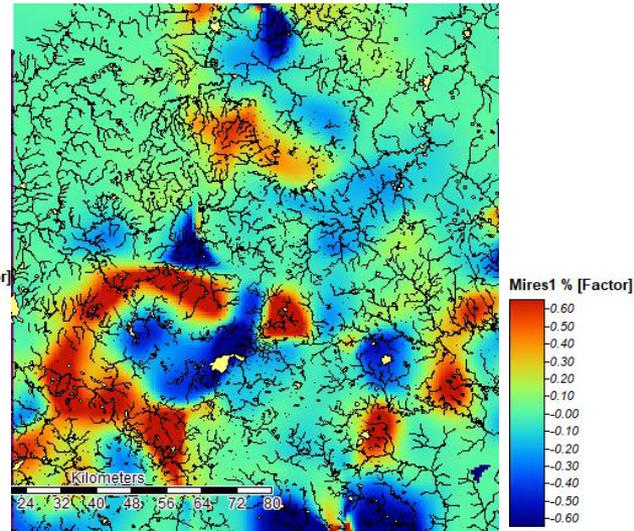
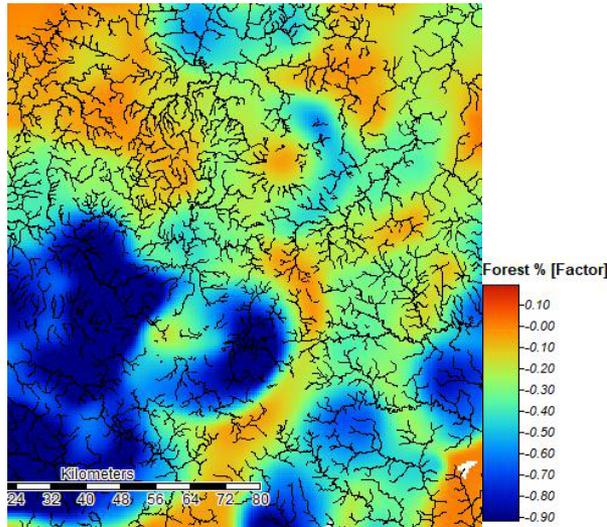
(расчлененность рельефа, заболоченность, лесистость, распаханность, заселенность...)

2. Расчет регрессионных уравнений зависимостей в скользящем квадрате

3. Картографирование регрессионных коэффициентов

4. Картографирование типов отношений - районов

# Зависимость распаханности от лесистости и заболоченности в Костромской области

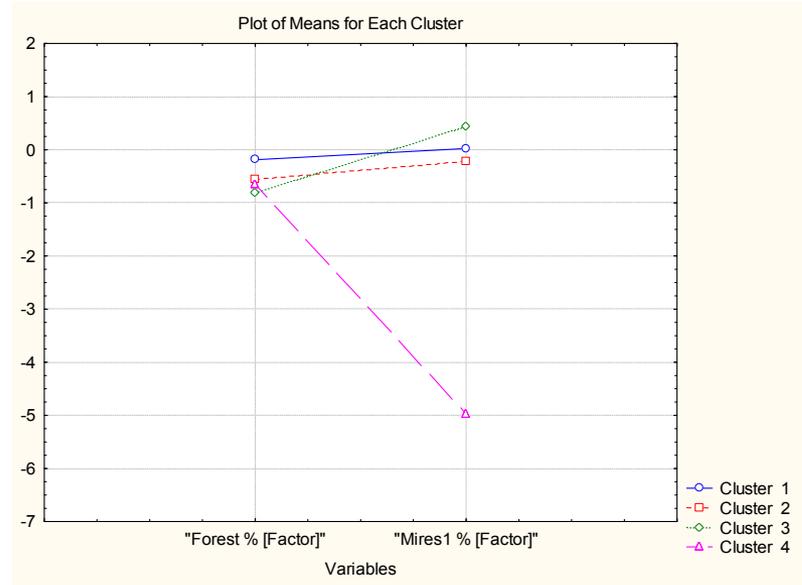
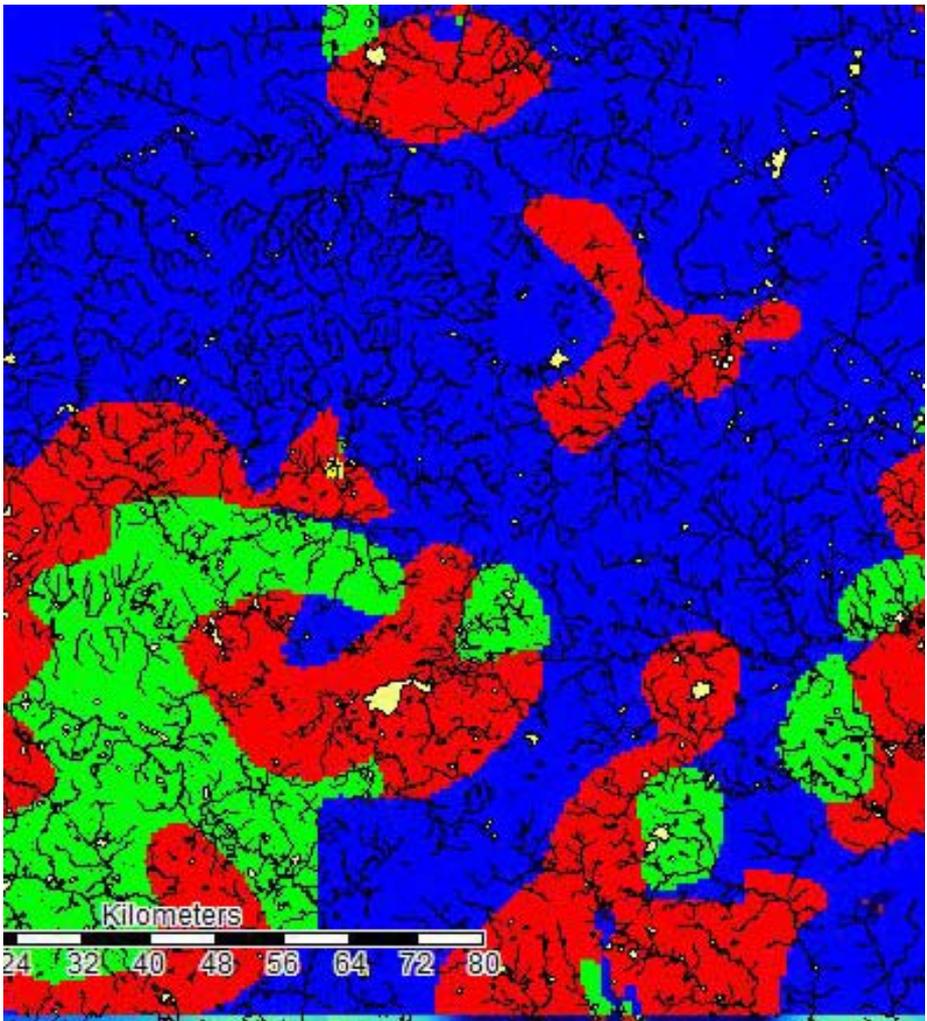


*Знак и теснота  
связи между  
лесистостью и  
распаханностью в  
квадрате 6х6 км*

*Знак и теснота связи  
между  
заболоченностью и  
распаханностью в  
квадрате 6х6 км*

*Коэффициент  
детерминации (доля  
объясненного  
варьирования)*

# Районы, выделенные по единству типа отношений между распаханностью, лесистостью, заболоченностью (по комбинации регрессионных коэффициентов)



# **Районы, выделенные по единству типа отношений между характеристиками, могут отражать совместимость и синергию ЭУ**

- 1. Чем больше заболоченность, тем меньше лесистость и распаханность**

ЭУ формирования стока, производства древесины и плодородия почв находятся в антагонизме.
- 2. Чем больше заболоченность и лесистость, тем меньше распаханность**

ЭУ депонирования углерода, регулирования стока, производства древесины, предоставления местообитаний животным совмещены.  
ЭУ плодородия почв находится к ним в антагонизме
- 3. Чем меньше заболоченность, и больше лесистость, тем больше распаханность**

ЭУ производства древесины и плодородия почв условно совместимы.  
Реальное распределение сельскохозяйственных и лесных угодий – либо результат адаптации к более дробным ландшафтным единицам, либо результат волевых решений собственников.

**Районы, выделенные по единству типа отношений между характеристиками, могут отражать направления и интенсивности потоков ЭУ вдоль градиентов**

Отрицательная связь между лесистостью и плотностью населения



Ландшафты-поставщики и потребители ЭУ, связанных с лесом, территориально разобщены



Направленный поток продукционной ЭУ вдоль градиента убывания лесистости и возрастания плотности населения как потребителя древесины

Встречный поток: люди как потребители рекреационных, охотничье-промысловых и информационных услуг лесных экосистем перемещаются в сторону повышения лесистости (до некоторых оптимальных значений)