



## **Цель исследования.**

**Оценить природоохранную значимость территории Тверской области путем пространственного анализа распределения местонахождений редких видов.**

## **Задачи:**

- разработать и обосновать структуру, содержание и функции информационной системы, обеспечивающей эффективный анализ распространения редких видов и оценку природоохранного статуса территорий;**
- выявить специфику распространения редких видов на территории Тверской обл.;**
- оценить природоохранный статус территорий путем пространственного анализа местонахождений редких видов;**
- дать практические рекомендации по оптимизации региональной сети особо охраняемых природных территорий.**

## Положения, выносимые на защиту.

- ✓ При оценке природоохранного статуса территорий путем пространственного анализа местонахождений редких видов целесообразно ранжировать статус находок и рассчитывать плотность местонахождений, используя интегральный критерий  $K$ .
- ✓ Число редких видов и плотность их местонахождений зависят от степени сохранности растительного покрова, особенностей геоморфологии и ландшафтной структуры территории.
- ✓ В Тверской области представлены территории с высоким уровнем репрезентативности охраняемого компонента биоразнообразия, в пределах которых целесообразно выделить ограниченное число ключевых ООПТ.

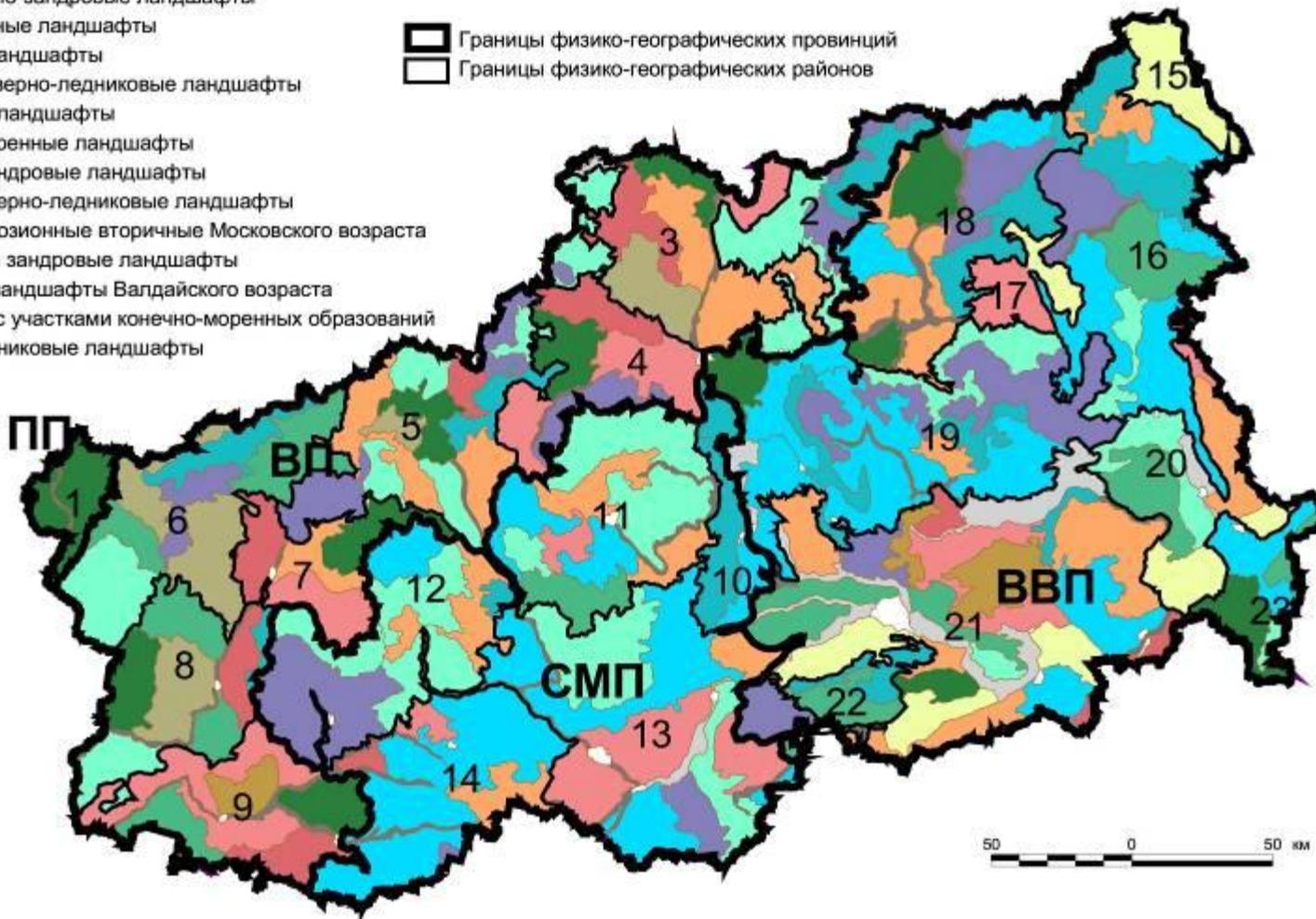


**Условные обозначения:**

Роды ландшафтов

- Аллювиально-зандрово-озерно-ледниковые ландшафты
- Аллювиально-зандровые ландшафты
- Аллювиальные ландшафты
- Болотные ландшафты
- Зандрово-озерно-ледниковые ландшафты
- Зандровые ландшафты
- Конечно-моренные ландшафты
- Моренно-зандровые ландшафты
- Моренно-озерно-ледниковые ландшафты
- Моренно-эрозионные вторичные Московского возраста
- Моренные и зандровые ландшафты
- Моренные ландшафты Валдайского возраста
- Моренные, с участками конечно-моренных образований
- Озерно-ледниковые ландшафты

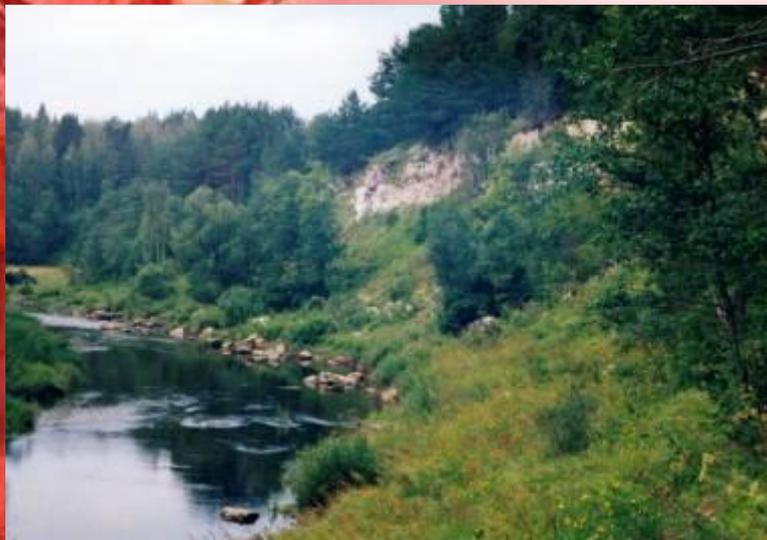
- Границы физико-географических провинций
- Границы физико-географических районов



**Природные комплексы Тверской области (по: Дорофеев, 1992б, 2004)**

**Физико-географические провинции: ПП - Прибалтийская;  
 VP – Валдайская; СМП - Смоленско-Московская; ВВП – Верхневолжская**

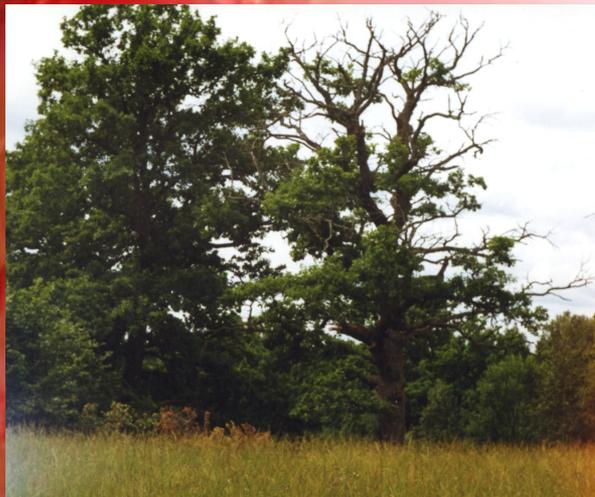
# Ландшафты физико-географических провинций



**Смоленско-Московская**



**Верхневолжская**



**Валдайская**



**Прибалтийская**

## Материалы и методы

- ✓ Изучены фонды центральных гербариев
- ✓ Полевые исследования проведены в 1996-2006 гг.
- ✓ Обследовано 22 района Тверской области
- ✓ Выявлено более 3000 находок редких видов
- ✓ Проведен анализ видового состава на 1024 ООПТ
- ✓ Создана база данных, включающая сведения о 2946 местонахождениях 371 редкого вида

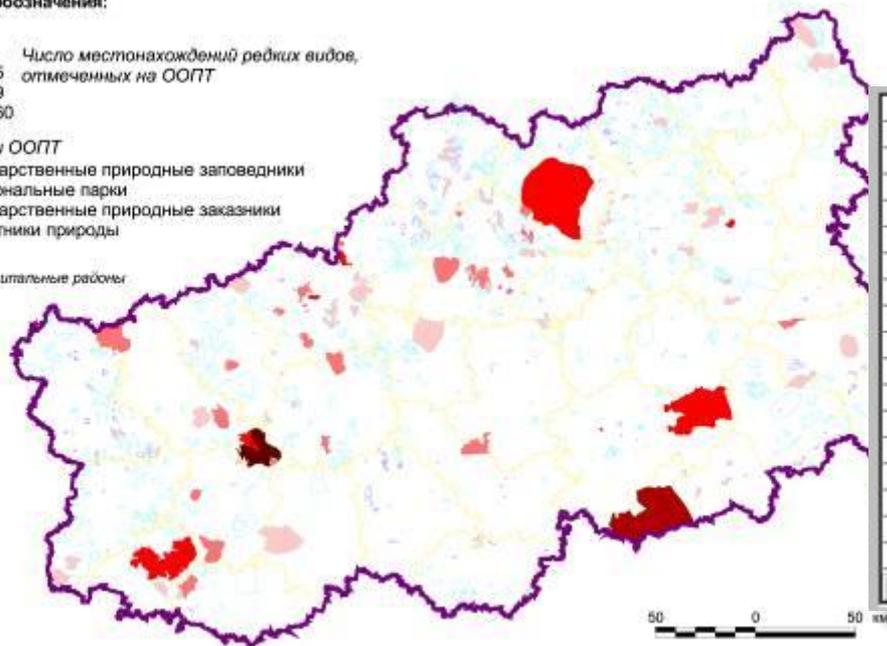
### Условные обозначения:

1 - 3	Число местонахождений редких видов, отмеченных на ООПТ
4 - 10	
11 - 25	
26 - 59	
60 - 160	

### Категории ООПТ

	Государственные природные заповедники
	Национальные парки
	Государственные природные заказники
	Памятники природы

Муниципальные районы



50 0 50 км

раздел	растения (Plantae)
отдел/тип	покрытосеменные (Magnoliophyta)
класс	двудольные (Magnoliopsida)
порядок/отряд	горечавковые (Gentianales)
семейство	горечавковые (Gentianaceae)
род	горечавка (Gentiana)
русское название	Горечавка легочная
латинское название	Gentiana pneumonanthe L.
категория (То)	2
категория (РСФСР/РФ)	999
число публикаций	1
год последнего изучения	1952
местонахождение	окрестности д. Прямукино
административный район	Кувшиновский
местообитание	не указано
численность	не указана
лимитирующие факторы	сбор
меры охраны	запрет на сбор. Культивируется в ботсаду ТвГУ

ArcView GIS 3.2

File Edit View Theme Image Analysis Graphics Window Help

Scale 1: 7,730,589.32  
5,943,182.70

красная книга.арг

New Open Print

Views

Tables

Charts

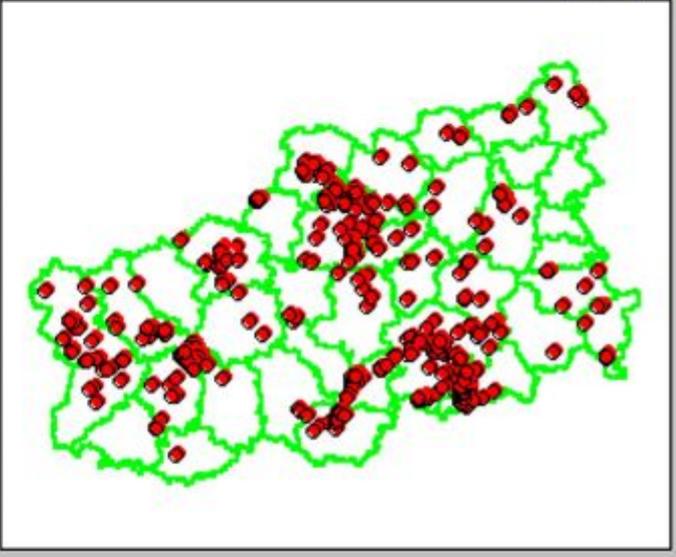
Layouts

Scripts

View1

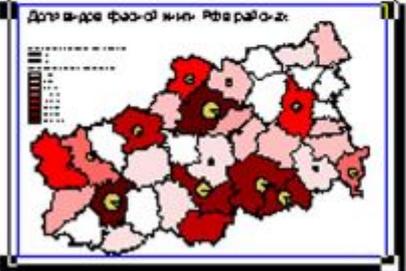
- Merge2.shp
- районы.shp
- существующие оопт м в.шп
- таксономическая принадле
- полушник.shp
- птицы красной книги м верс

- грибы
- животные
- лишайники
- растения



Layout8

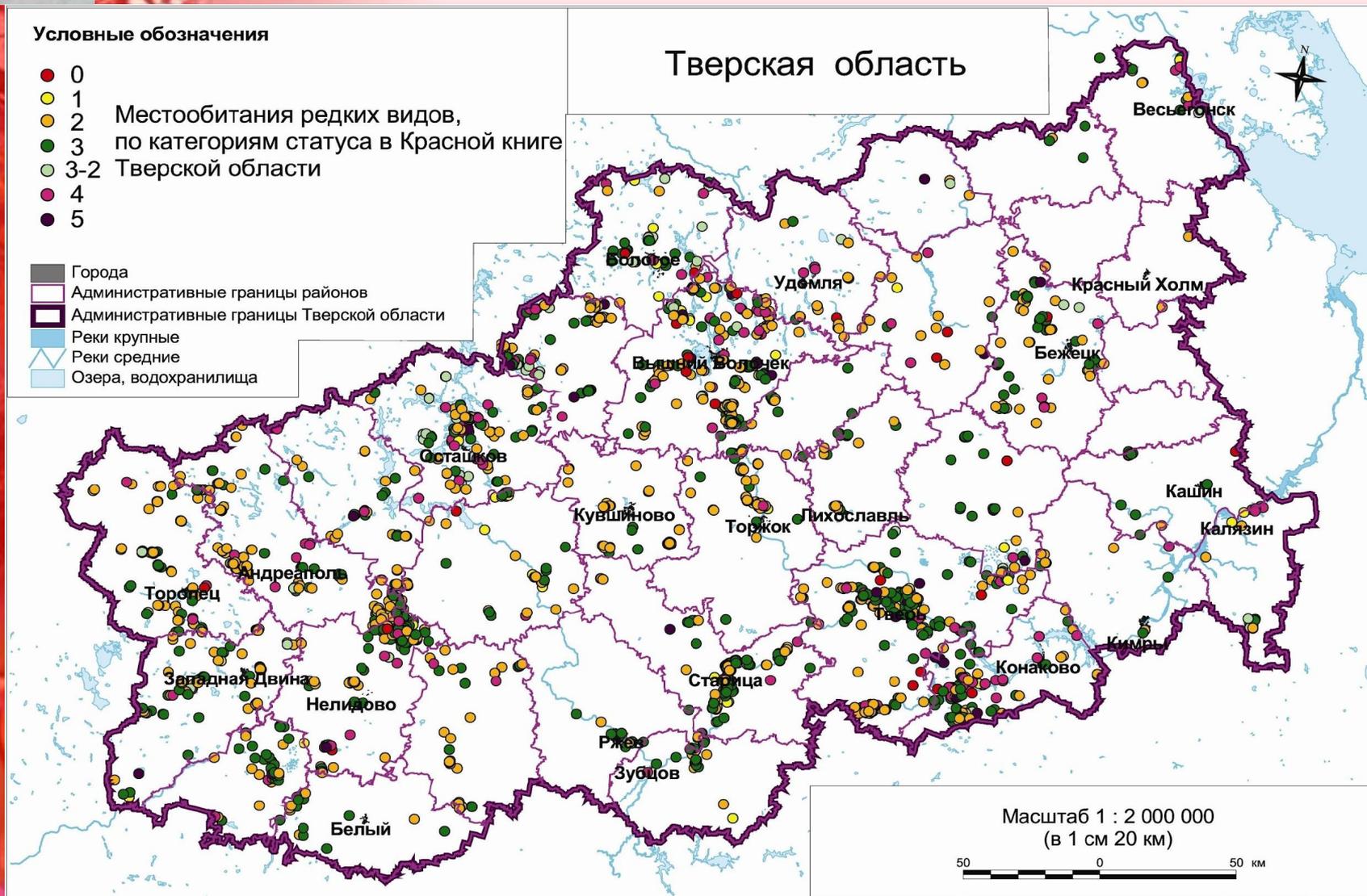
Древле-древ фаз-о-жизн. Редра-о-ж



Attributes of Merge2.shp

отдел_тип	класс	порядок_от	семей
хордовые	птицы	журавлеобразные	пастушковые
хордовые	птицы	курообразные	фазановые
хордовые	птицы	аистообразные	цаплевые
членистоногие	насекомые	чешуекрылые	голубянки
членистоногие	насекомые	чешуекрылые	голубянки
членистоногие	насекомые	чешуекрылые	голубянки

Общий вид ЭГИС ККТО в ArcView GIS 3.2



## Распределение местонахождений видов, занесенных в Красную книгу Тверской области

на карту нанесена 2021 точка, обозначающая местонахождения 352 видов

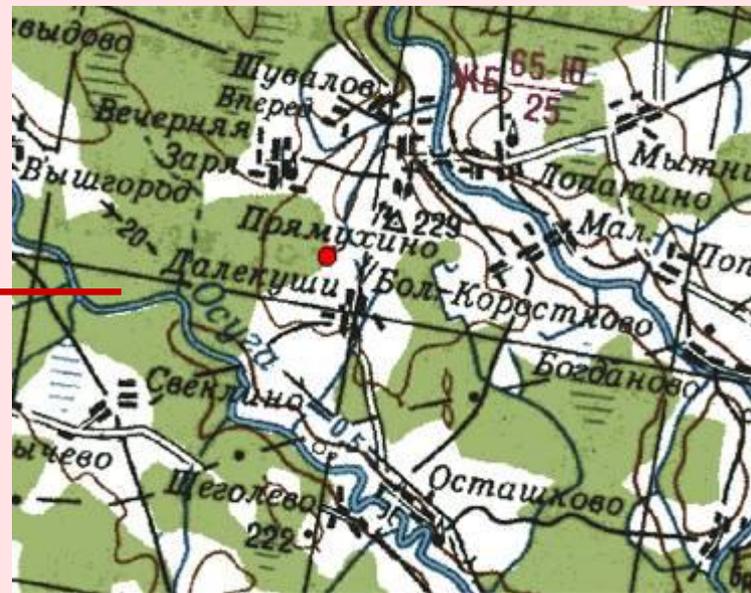
**Поля 1-7 – таксономическая характеристика вида**

8. *Шифр вида*
9. **Статус ККТО**
10. **Статус ККРФ**
11. **Административный район**
12. **Местонахождение**
13. *Шифр местонахождения*
14. **Точность локализации**
15. **Местообитание**
16. **Источники**
17. **Год обнаружения местонахождения**
18. **Год последнего обследования**
19. **Численность**
20. *Шифр численности*
21. **Динамика численности**
22. *Шифр динамики*
23. **Лимитирующие факторы**
24. *Шифр лимитирующих факторов*
25. **Меры охраны**
26. *Шифр мер охраны*
27. **Дата заполнения / корректировки**

**Поля атрибутивной таблицы  
«Местонахождения видов  
Красной книги  
Тверской области»**

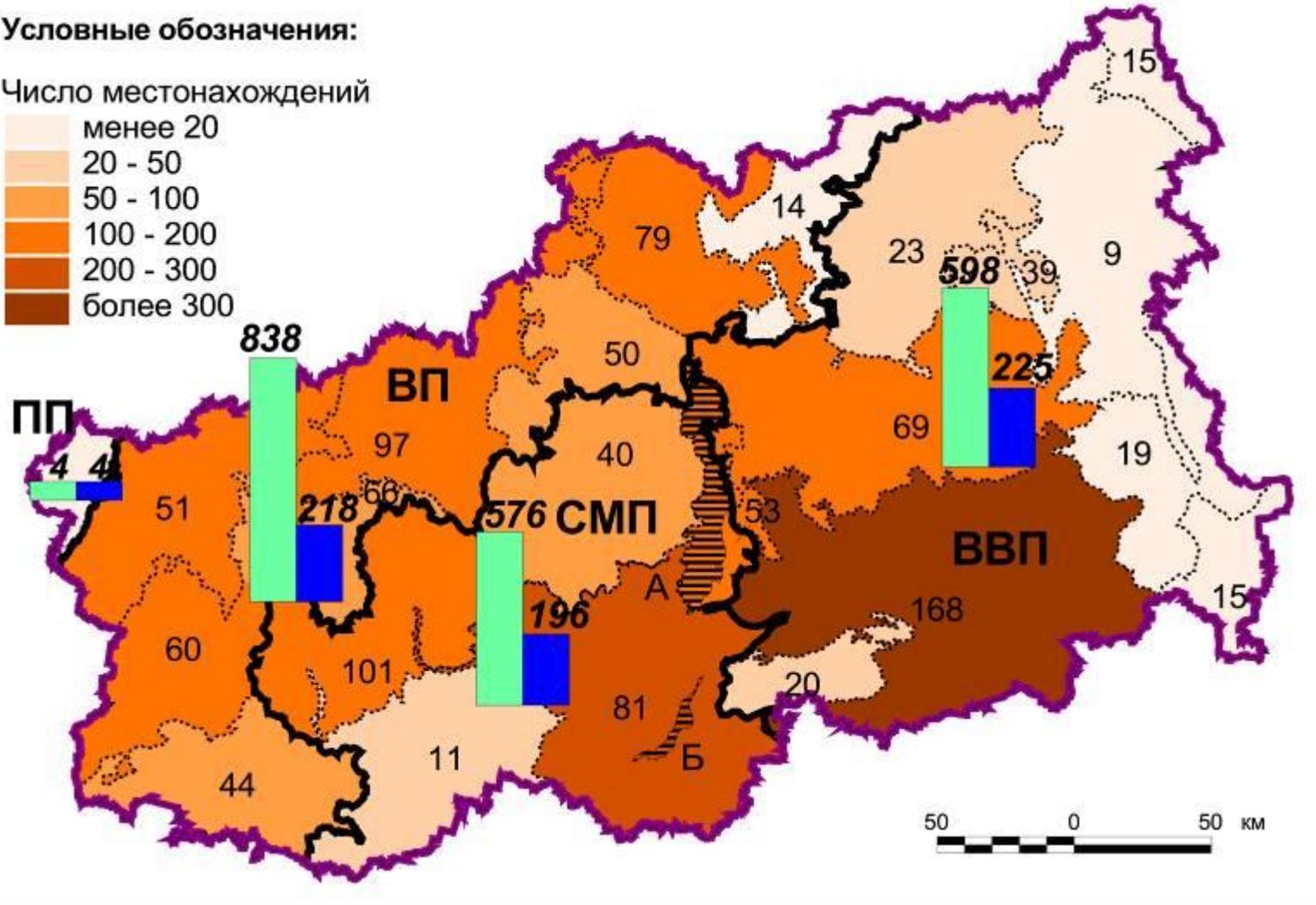
27 полей:

- 10 описывают  
характеристики вида
- 16 – конкретные  
местонахождения



## Условные обозначения:

## Число местонахождений



### Число редких видов и их местонахождений в физико-географических провинциях и районах Тверской обл.:

Границы провинций показаны черной жирной сплошной линией, районы ограничены пунктиром. На столбчатых диаграммах дано общее число местонахождений в провинциях (левый столбец) и общее число видов (правый столбец). Число местонахождений в районах отмечено тоном согласно шкале, число видов указано цифрой. Горизонтальной штриховкой выделены уникальные природные комплексы: А – Вышневолоцко-Новоторжский вал; Б – участок «Старицкие ворота». ПП – Прибалтийская, ВП – Валдайская, ВВП – Верхневолжская, СМП – Смоленско-Московская провинции, границы районов даны по А.А.Дорофееву (1992б)

## ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННОГО СТАТУСА ТЕРРИТОРИЙ ПУТЕМ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ РЕДКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ВИДОВ

*Этапы пространственного выделения  
наиболее значимых территорий:*

- 1) определение критериев и расчет природоохранной ценности местонахождений;
- 2) выбор метода группировки и пространственного представления данных;
- 3) выделение и ранжирование территорий;
- 4) корректировка границ территорий, обладающих высокой природоохранной ценностью.

## Веса и ранги критериев природоохранной значимости местонахождений редких видов

Критерий		Значения	Ранг	Вес
А	Статус вида по Красной книге Тверской области	0	6	0,2
		-	-	
		5	1	
В	Статус вида по Красной книге РФ	0	6	0,3
		-	-	
		5 Отсутствует	1 -	
С	Частота встречаемости вида в регионе	1-2 находки в области	4	0,15
		3-5 находок	3	
		6-10 находок	2	
		более 10 находок	1	
D	Точность пространственной локализации местообитания	Точная (гнездо, нора, часть растительного сообщества и т.п.)	2	0,15
		Неточная (встречи на пролете, местонахождение в крупном водоеме и т.п.)	1	
Е	Дата последней регистрации	≤ 5 лет	5	0,2
		≤ 15 лет	4	
		≤ 30 лет	3	
		≤ 50 лет	2	
		> 50 лет	1	

$$K = \sum_{i=1}^k \frac{a_i y_i}{S_i}, \quad (1)$$

где

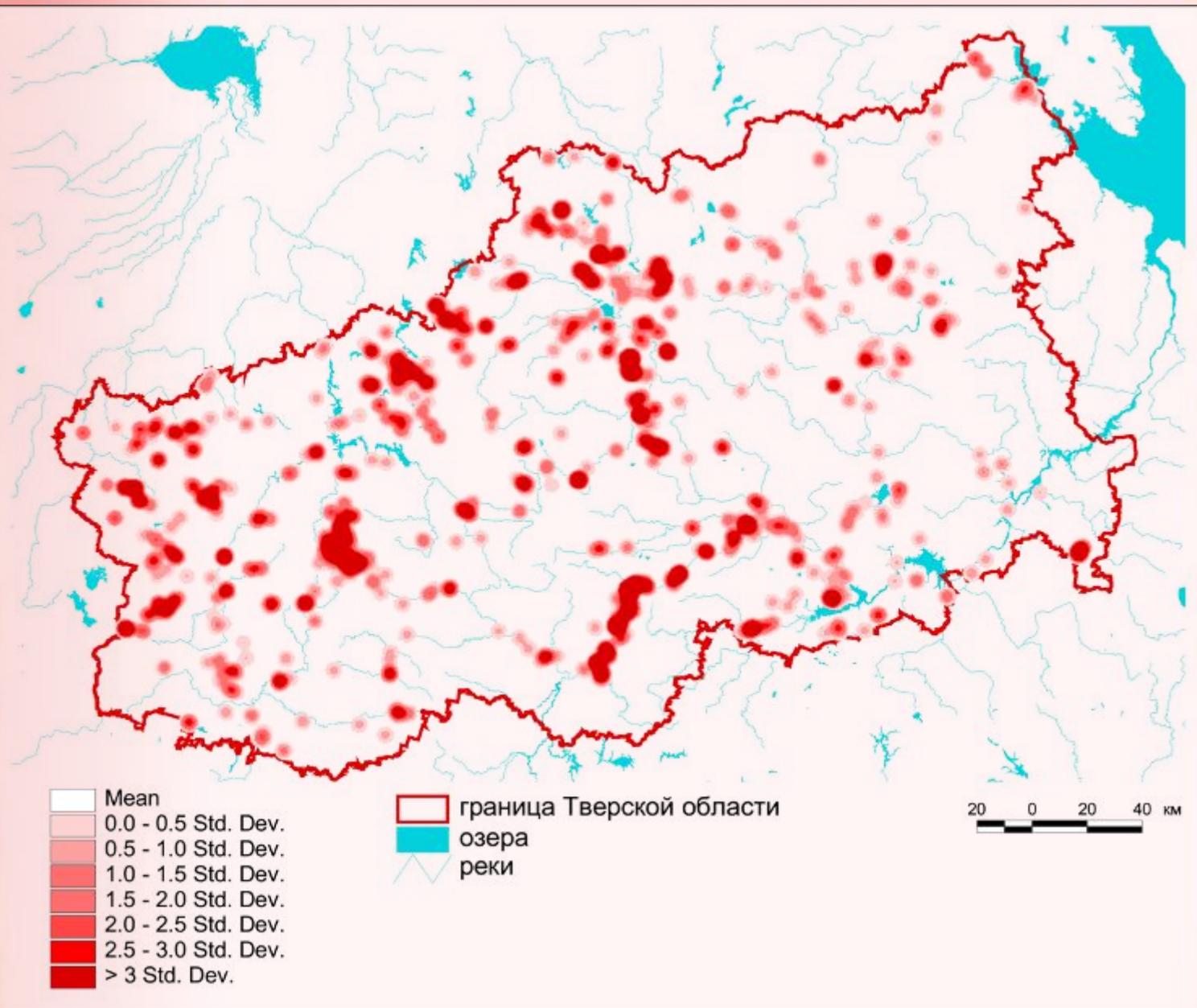
**K** – интегральный критерий,

**k** – число критериев,

**a<sub>i</sub>** – вес *i*-критерия, пропорциональный его значимости ( $\sum a_i = 1$ ),

**y<sub>i</sub>** – ранг *i*-критерия,

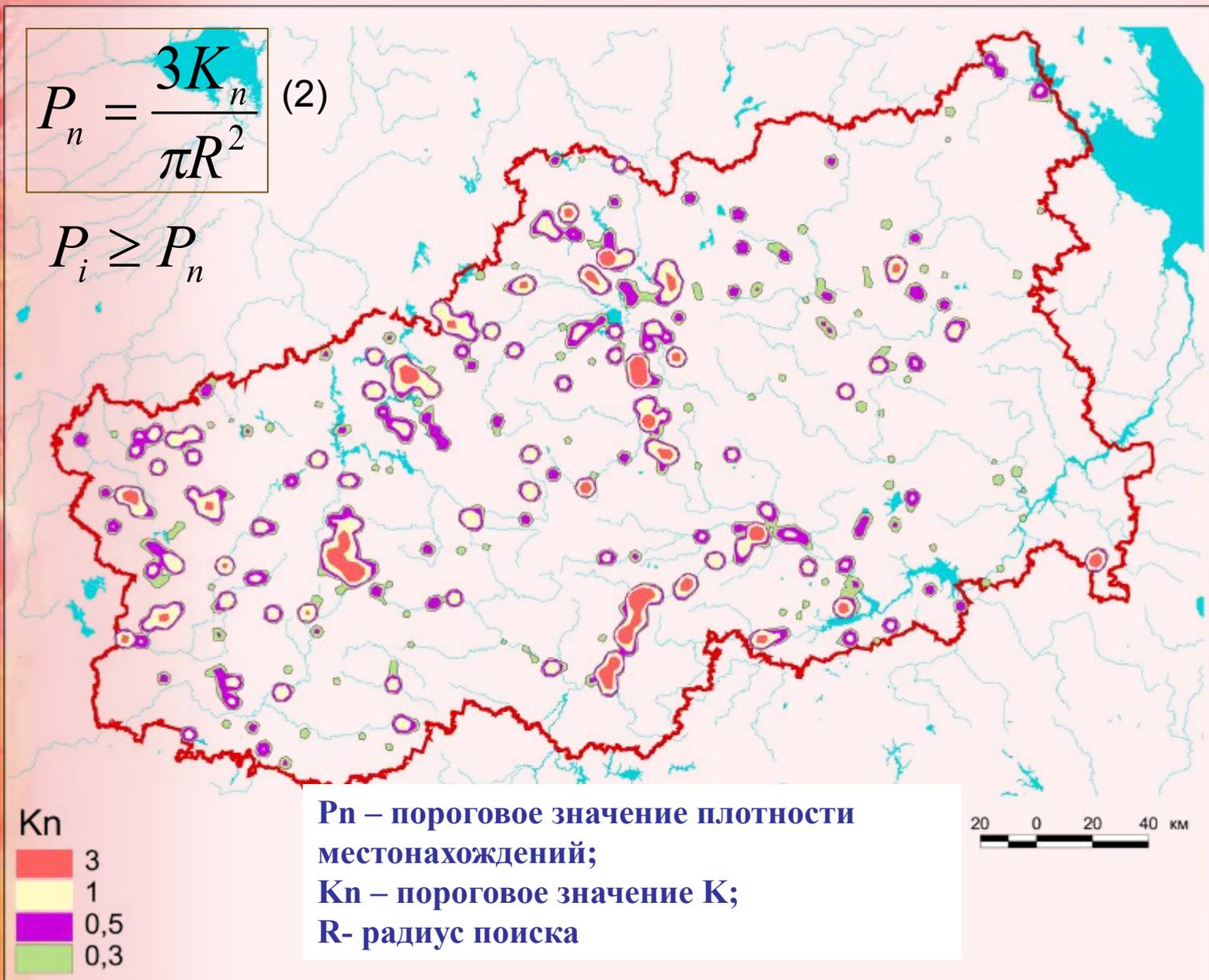
**S<sub>i</sub>** – нормирующий коэффициент, равный максимальному значению шкалы рангов для *i*-го критерия.



**Варьирование показателя плотности местонахождений с учетом интегрального критерия  $K$**

$$P_n = \frac{3K_n}{\pi R^2} \quad (2)$$

$$P_i \geq P_n$$

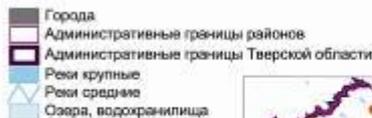


$P_n$  – пороговое значение плотности местонахождений;  
 $K_n$  – пороговое значение  $K$ ;  
 $R$  – радиус поиска

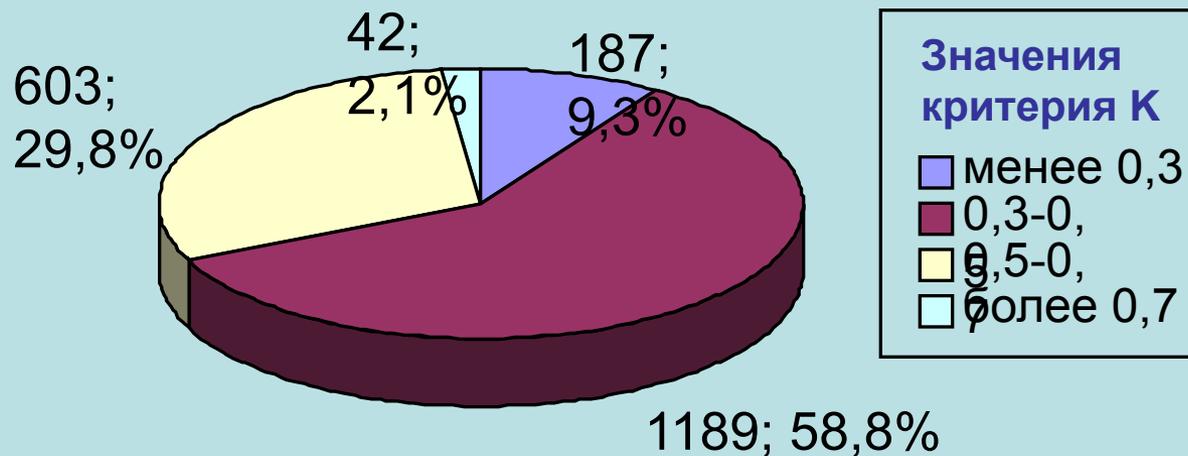


**Установление порогового правила и ранжирование территорий**

## Значения К



Местонахождения редких видов, ранжированные по значению интегрального критерия К



Доля местонахождений редких видов с разными значениями критерия К

**На первом пороговом уровне при  $K=1$**

выделено 122 полигона, включающих  
1634 местонахождения (80,9%)

344 видов (97,7% всех учтенных видов).

Общая площадь территории составила 6312 км<sup>2</sup>  
(7,5% от общей площади Тверской обл.).

**На втором пороговом уровне при  $K=0,7$**

выделено 146 полигонов, включающих  
1765 местонахождений (87,3%)

348 видов (98,9%).

Общая площадь территории составила 8696,5 км<sup>2</sup>  
(10,3% от общей площади Тверской обл.).

**На третьем пороговом уровне при  $K=0,4$**

выделено 189 полигонов, включающих  
1960 местонахождений (97%)

350 видов (100%).

Общая площадь территории составила 13558 км<sup>2</sup>  
(16% от общей площади Тверской обл.).

## Общая характеристика некоторых ключевых территорий Тверской обл.

№ на карте	Территория	Число местонахождений	Число редких видов	Площадь, кв.км
1	Тверская	101	77	446,0
2	Заповедная	198	117	414,2
3	Старицкое Поволжье	112	52	266,4
4	Завидовская	65	58	257,8
5	Селигерская	59	38	218,8
6	Хриплы-Тихменская	37	27	166,5
7	Пудоро-Тубосская	39	38	151,8
8	Колпинско-Ревенская	35	23	149,2
9	Волжско-Держинская	39	25	138,0
10	Ильинско-Войбутская	81	41	127,4
11	Хотилицкая	26	16	125,5
12	Осеченская	25	20	119,7
13	Осуго-Тверецкая	25	17	117,1
14	Среднешошинская	45	35	115,0
15	Речанская	19	19	109,8
16	Почепская	30	19	109,1
17	Бенцы-Савинская	22	14	107,2
18	Шлинско-Глыбинская	23	17	101,4
19	Североторжокская	24	17	94,7
20	Наговье-Бологовская	15	12	92,7

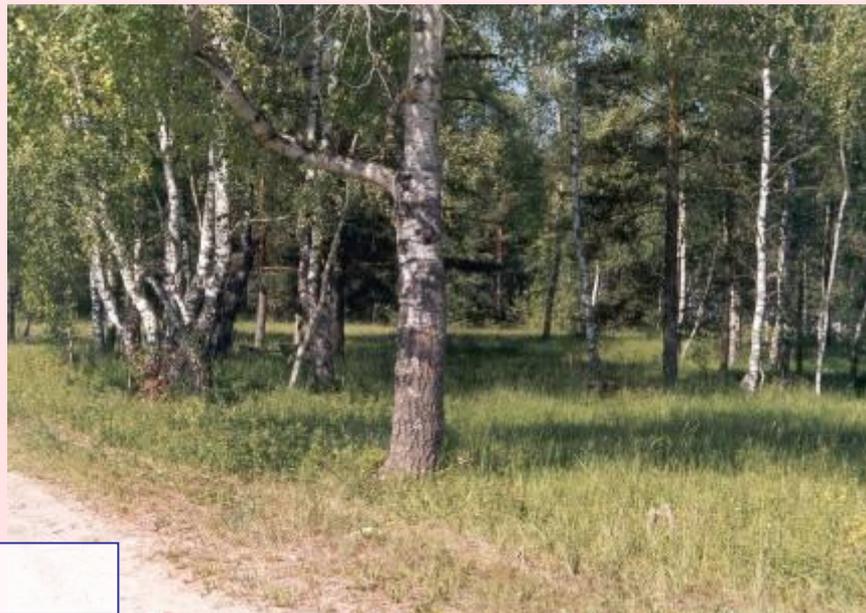
**Всего 33 ключевые территории**

**Центрально-лесной заповедник (ЦЛГПБЗ)  
(Заповедная ключевая территория)**

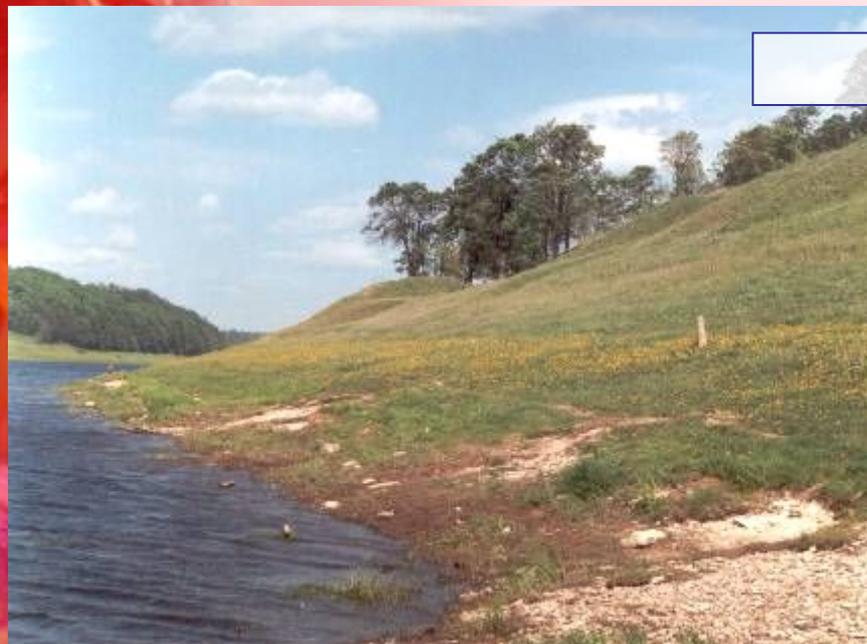


**Национальный парк «Завидово»  
(Завидовская территория)**





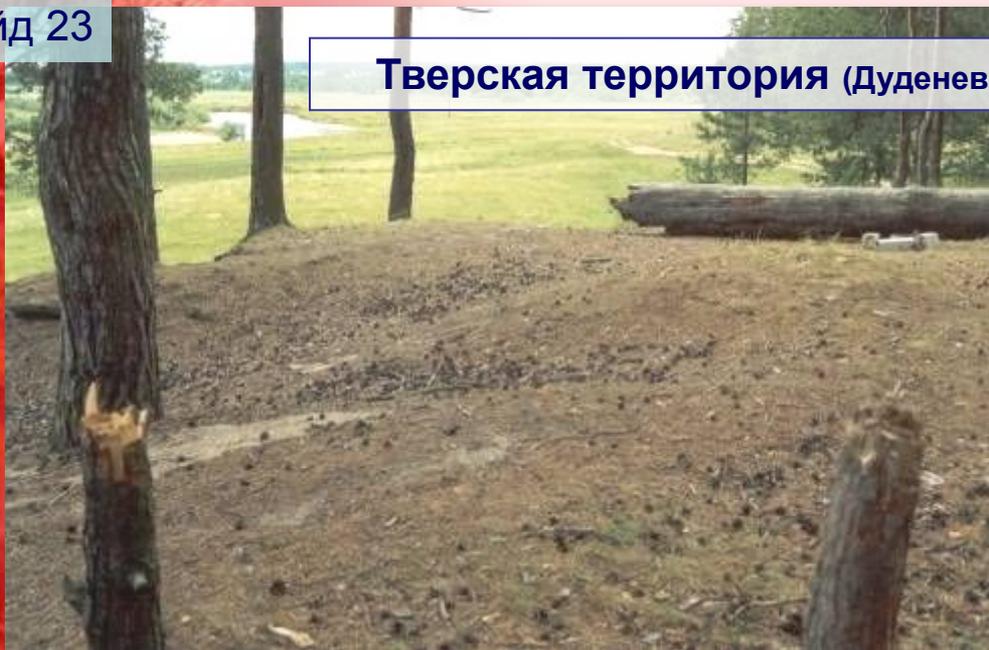
**Ильинско-Войбутская территория**



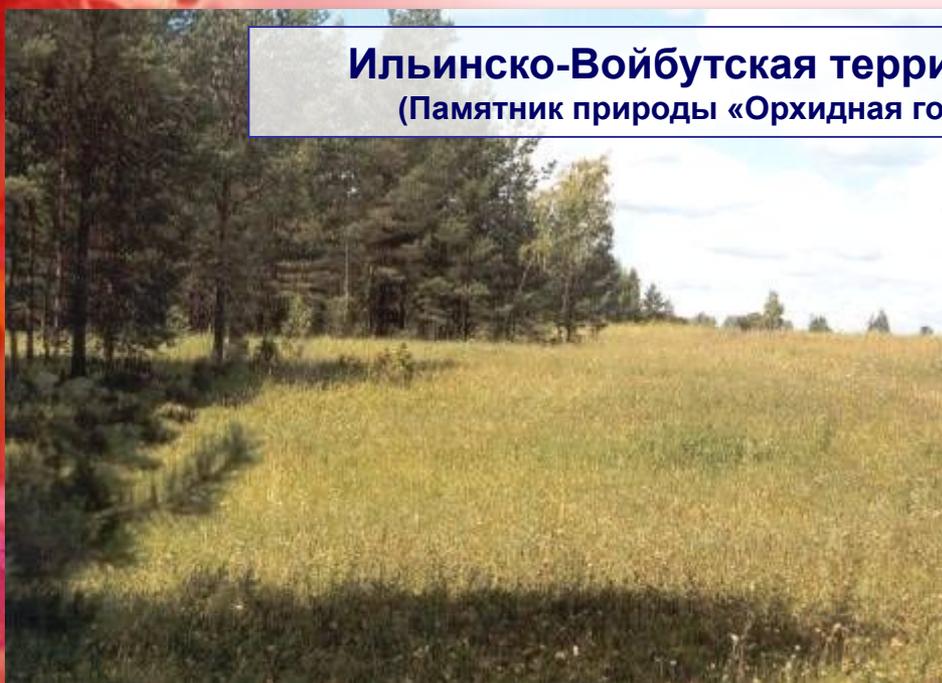
**Старицкое Поволжье**

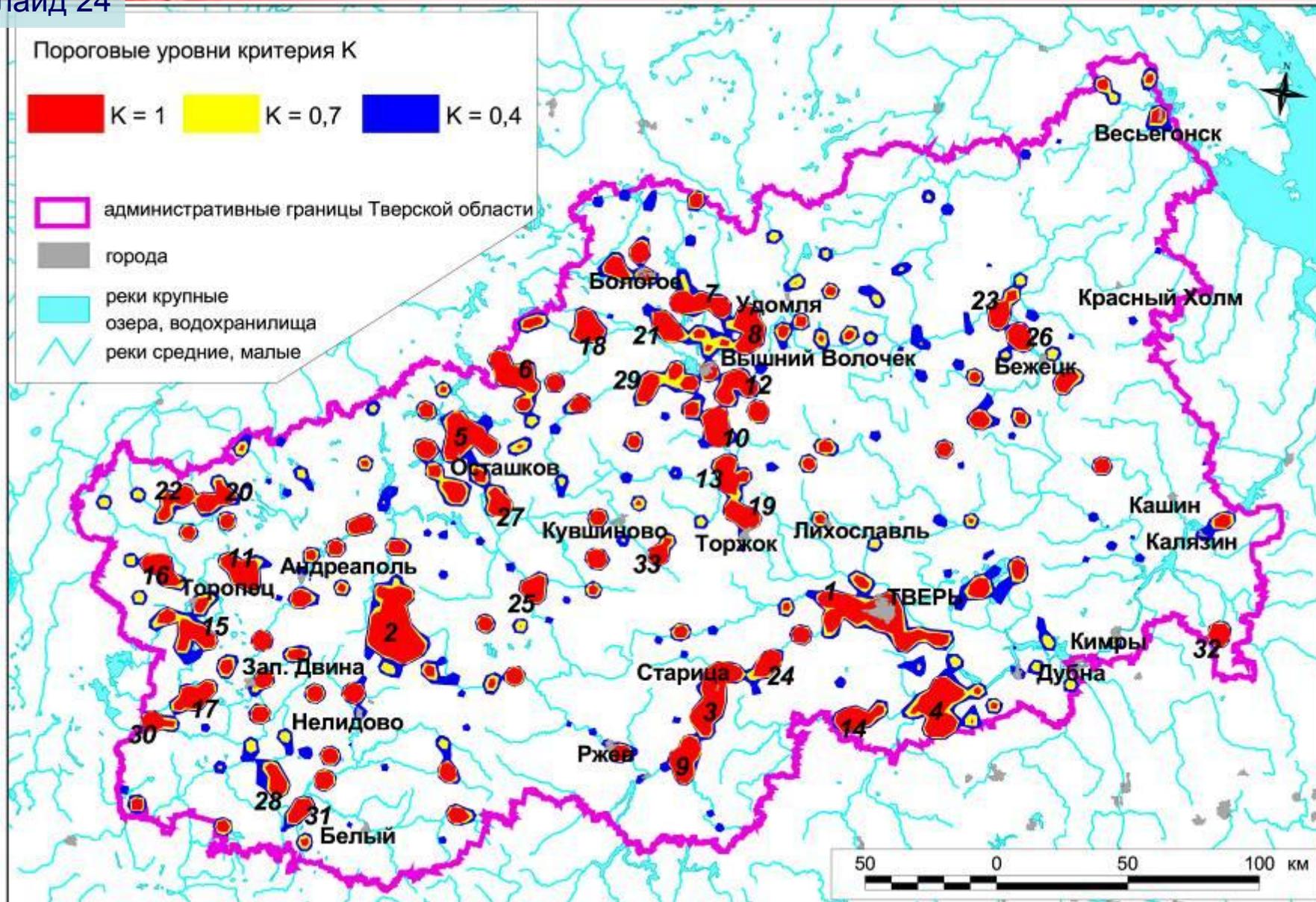


**Тверская территория (Дуденевский заказник)**



**Ильинско-Войбутская территория  
(Памятник природы «Орхидная горка»)**





Наиболее значимые с точки зрения охраны биоразнообразия территории Тверской обл., выделенные при разных пороговых уровнях критерия К

## Выводы

- ✓ При оценке природоохранного статуса территорий путем пространственного анализа местонахождений редких видов необходимо ранжировать статус находок, используя интегральный критерий  $K$ , при определении которого учитывают природоохранный статус вида, частоту встречаемости в регионе, точность локализации находки, дату последней регистрации местонахождения.
- ✓ Природоохранную значимость территорий целесообразно оценивать путем расчета плотности местонахождений редких видов и построения поверхности ее варьирования методом плавающего окна с учетом интегрального критерия  $K$ . При определении границ и ранга охранного статуса территорий необходимо использовать различные пороговые значения показателя плотности местонахождений. Предложенный подход позволяет более объективно оценивать природоохранный статус, проводить ранжирование территорий и создавать оперативные информационные системы, которые могут стать основой для многоуровневого мониторинга биоразнообразия и обладают прогностической ценностью.
- ✓ Число редких видов и плотность их местонахождений существенно зависят от степени сохранности растительного покрова. Значительное число местонахождений выявлено в пределах Валдайской и Верхневолжской физико-географических провинций (838 и 598 местонахождений), которые характеризуются меньшей, чем Смоленско-Московская провинция, степенью нарушенности растительного покрова. Большое число местонахождений в Валдайской провинции обусловлено также сложной ландшафтной структурой территории, обилием ледниковых озер и наличием крупнейшего водораздела Русской равнины.

## Выводы

- ✓ Характер распределения редких видов на территориях меньшего масштаба зависит от геоморфологических и ландшафтных особенностей. Значительное число охраняемых объектов (45 видов и 111 местонахождений) в пределах Вышневолоцко-Новоторжского вала определяется близким расположением карбонатных пород, способствующем формированию уникальных ландшафтов. Большое разнообразие редких видов и высокая плотность их местонахождений наблюдается в пределах аллювиальных (254 местонахождения 121 редкого вида), аллювиально-зандровых (107 местонахождений 72 видов) и болотных (48 местонахождений 38 видов) ландшафтов.
- ✓ Пространственный анализ показал, что сравнительно небольшая по площади территория в пределах Тверской области (189 полигонов – 16% от общей площади региона) характеризуется высоким уровнем репрезентативности охраняемого компонента биоразнообразия. На ней представлены все охраняемые в области виды и 1960 их местонахождений.
- ✓ Целесообразно выделить 33 ключевых объекта. Особой ценностью обладают фрагменты старовозрастных коренных лесов и болотные массивы, экосистемы долинных и озерных ландшафтов, уникальных геоморфологических объектов. Наибольший интерес представляют Заповедная, Тверская, Завидовская, Старицкое Поволжье, Ильинско-Войбутская ключевые территории.

A vertical decorative strip on the left side of the slide. It features a butterfly at the top, a bird in the middle, and flowers at the bottom, all rendered in a warm, reddish-orange color palette. The background of the slide is a light, warm gradient.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**