

WaterErosionModel Novy(Russia)

15

¹ These slides are taken from the presentation by A. Zeiliger (Xian, China 13 October 2010).

Объект исследования

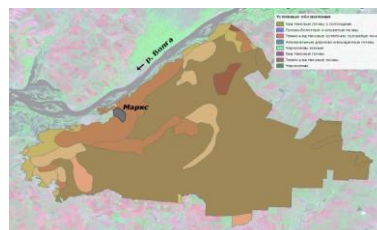
Географическое расположение



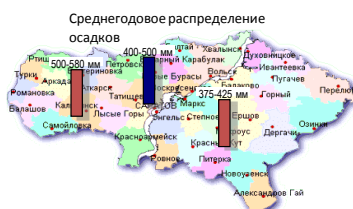
Снимок со спутника



Почвенная карта



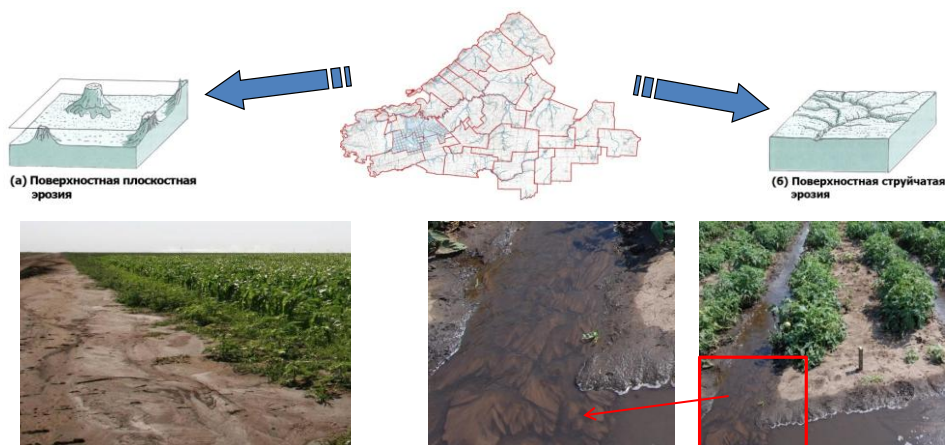
Климатические данные



Почвы Марковского района

Тип почв	%
Каштановые с солонцами	12,8
Лугово-болотные и иловатые	0,7
Темно-каштановые остаточного-луговые	7,8
Аллювиальные дерново-насыщенные	3,6
Черноземы южные	0,1
Каштановые	0,5
Темно-каштановые	73,1
Черноземы	1,4

Виды водной эрозии в Марковском районе



Классификация водной эрозии

Среднегодовой предельно допустимый смыл почв, по Г.П.Сурмачу (т/га)

Почвы	Степень смытости		
	Слабосмытые	Среднесмытые	Сильносмытые
Дерново-подзолистые, светло-серые лесные на лессовых и других рыхлых породах	2,0	1,5	1,0
Серые и темно-серые лесные, черноземные и темно-каштановые	2,0	2,0	1,5

Классификация эрозии почв, предложенная М.Н.Заславским

Классификация	Смыл почв	
	т/га в год	мм/год
Незначительный	до 0,5	до 0,05
Слабый	0,5-2	0,05-0,2
Средний	2-5	0,2-0,5
Сильный	5-10	0,5-1
Очень сильный	более 10	более 1

Создание ГИС-проекта: входные данные

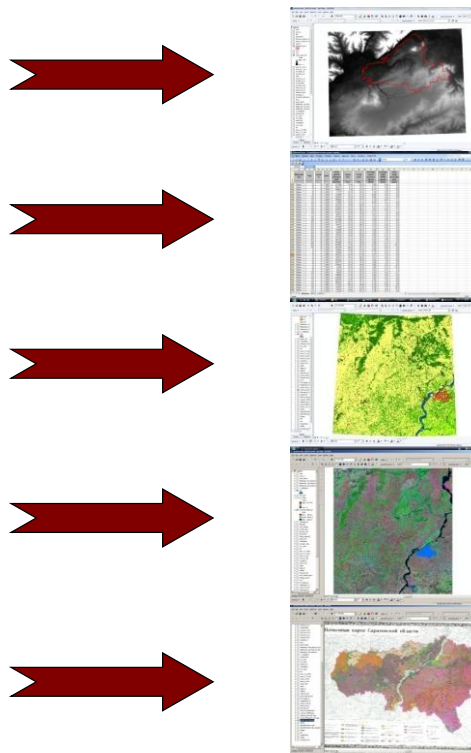
Цифровая модель рельефа
<http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/gtopo30>
<ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version1/>

Данные метеорологической
 станции г.Маркс

Данные о растительности
 Global Map Version 1.2
 Specifications 2005r.
<http://www.iscgm.org>

Снимки со спутника Landsat.
 24.09.2000г.

Почвенная карта. Эколого-
 ресурсный атлас
 Саратовской области. 1996г.

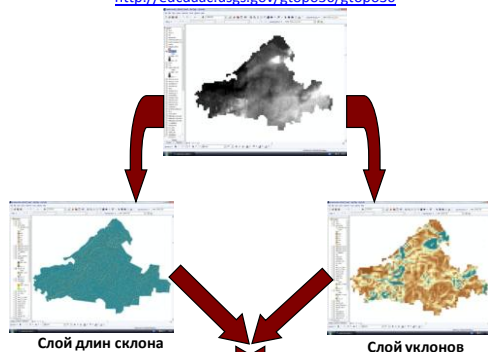


18

Расчет фактора рельефа (P)

Разрешение 1 км

Цифровая модель рельефа
<http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/gtopo30>



ls_f_1km
 Value
 0.000000
 Low: 0

Слой фактор рельефа

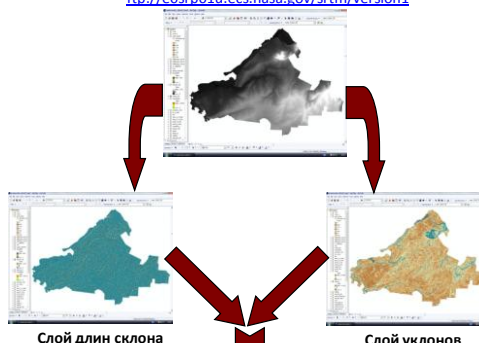
$$P = \left(\frac{\lambda}{22.1}\right)^m \times \left(\frac{S}{9}\right)^{1.35}, (3)$$

λ – длина склона;
 S – Крутизна склона (уклон);
 m – коэффициент зависящий от
 крутизны склона:

m	S, %
0.2	<1
0.3	1-3
0.4	3-5
0.5	>5

Разрешение 90 м

Цифровая модель рельефа
<ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version1>



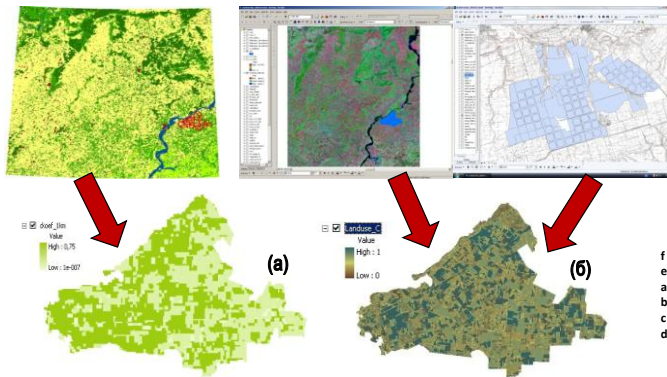
ls_f_90m
 Value
 0.000000
 Low: 0

Слой фактор рельефа

19

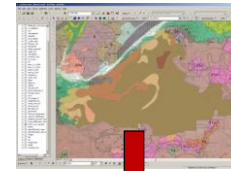
Расчет факторов водной эрозии

Эрозионный индекс растительности (C)



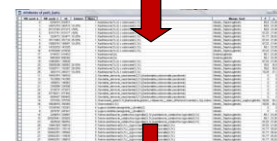
Слой эрозионного индекса культур
а) Разрешение 1км (Global Map Version 1.2 Specifications)
б) Разрешение 90м (классификация полученная при помощи программы ENVI)

Смываемость почв (П)



$$P = [16,67 \cdot 10^{-6} \cdot [f \cdot (100 - e)] + 1,14 \cdot (12 - a) + 0,25 \cdot (b - 2) + 0,193(4 - c)] \cdot d \quad (4)$$

f – содержание фракции 0,1-0,001
e – содержание фракции <0,001
a – содержание гумуса,
b – класс структуры почвы;
c – класс водопроницаемости почвы;
d – поправочный коэффициент на каменность почвы.



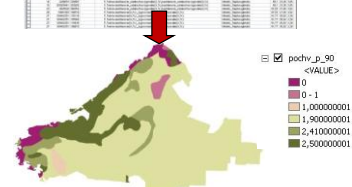
Эрозионный потенциал дождей (D)

$$D = 0,01 \left\{ \sum_{j=1}^n [24,73 + 8,94(\lg 2,364 I_j) h_j] \right\} I_{30} \quad (5)$$

I_j – интенсивность дождя за j-ый интервал времени;
 h_j – слой дождя за j-ый интервал времени;
 I_{30} – максимальная 30-минутная интенсивность осадков.



Слой эрозионного
потенциала дождей осадков



Слой эродированности почвы

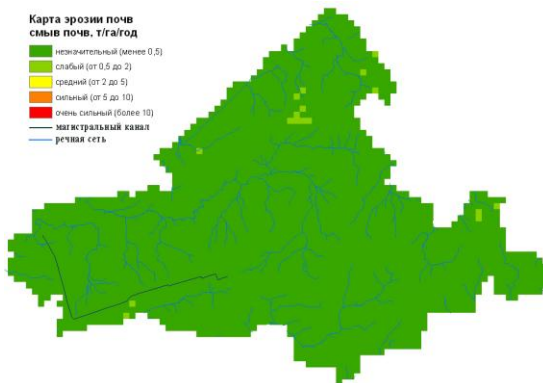
20

Оценка риска водной эрозии для современного состояния

Разрешение 1км

Карта эрозии почв
слыв почв, т/га/год

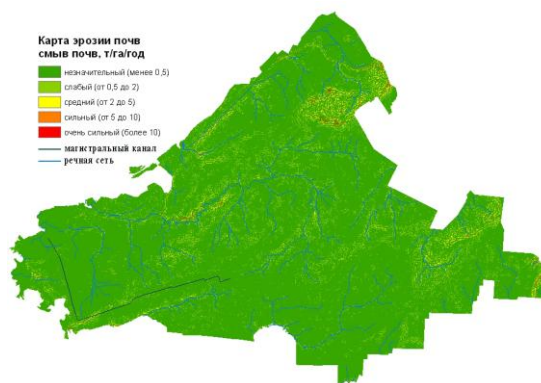
- незначительный (менее 0,5)
- слабый (от 0,5 до 2)
- средний (от 2 до 5)
- сильный (от 5 до 10)
- очень сильный (более 10)
- магистральный канал
- речная сеть



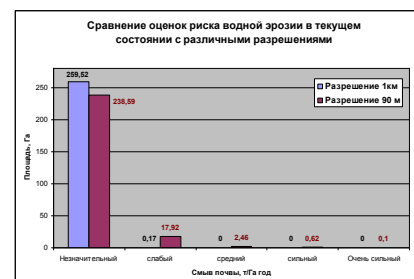
Разрешение 90 м

Карта эрозии почв
слыв почв, т/га/год

- незначительный (менее 0,5)
- слабый (от 0,5 до 2)
- средний (от 2 до 5)
- сильный (от 5 до 10)
- очень сильный (более 10)
- магистральный канал
- речная сеть



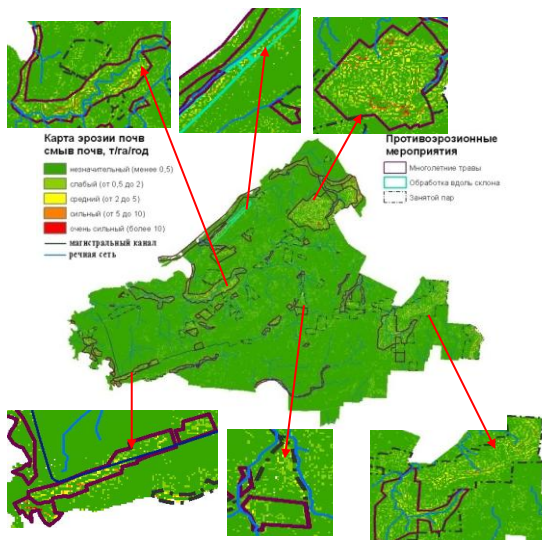
Современное состояние	Площадь, тыс. Га / процент от общей площади, %				
	незначительный	слабый	средний	сильный	очень сильный
Разрешение 1 км	259,52	0,17	-	-	-
Разрешение 90м	238,59	17,92	2,46	0,62	0,10



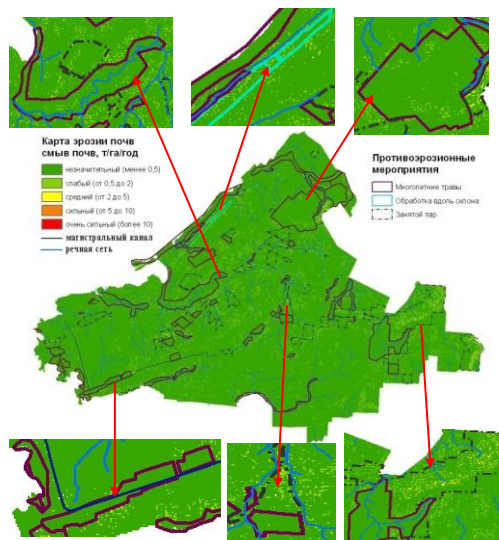
21

Оценка риска водной эрозии с применением противоэрозионных мероприятий

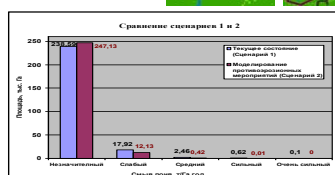
Современное состояние



Сценарий 1



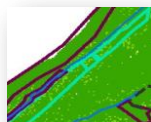
Сравнение	Площадь, тыс. Га / процент от общей площади, %					ΣS
	незначительный	слабый	средний	сильный	очень сильный	
Современное состояние	238,59	17,92	2,46	0,62	0,10	259,69
	91,87	6,90	0,95	0,24	0,04	100
	247,13	12,13	0,42	0,01	-	259,69



22

Описание исследуемого участка

На территории, для которого характерен сильный смыл почвы, производилось орошение по бороздам, что добавляло к водной эрозии под влиянием ливневых осадков так же и ирригационную эрозию, возникшую при орошении по бороздам.



Параметры исследовательского участка

1. Орошаемое поле, тип орошения бороздковый
2. Выращиваемая культура: томаты
3. Площадь исследовательского участка: 0,6 га.
4. Почва: темно-каштановая
5. Уклон резко выраженный ~ 0,013



23

Оценка риска водной эрозии при орошении по бороздам

Для расчета оценки опасности эрозии почв при поливе по бороздам применялась разработанная М.С.Кузнецовым модель водной эрозии почв:

$$Q = 10^{-3} q_x B_x t_{2x}, (5)$$

Q - смыв почвы с участка длиной x за время полива t ;

q_x - интенсивность выноса почвы потоком на расстоянии x от головной части борозды ;

B_x - суммарная ширина потоков воды в створе x , замыкающем снизу площадь в 1 га;

t_{2x} - длительность транзита воды через створ x за один полив.

Применением противоэрозионных мероприятий:

- Изменение способа орошения
- Обработка почвы в направлении горизонталей

Оценка риска водной эрозии для текущего состояния



Оценка риска водной эрозии с применением противоэрозионных мероприятий



Вид эрозии почв	Смыв почв
<i>Текущее состояние</i>	
Дождевая эрозия	5,1 т/га год
Орошение по бороздам	45 т/га за полив
<i>Противоэрозионные мероприятия</i>	
Дождевая эрозия	1,2 т/га год
Орошение по бороздам	-