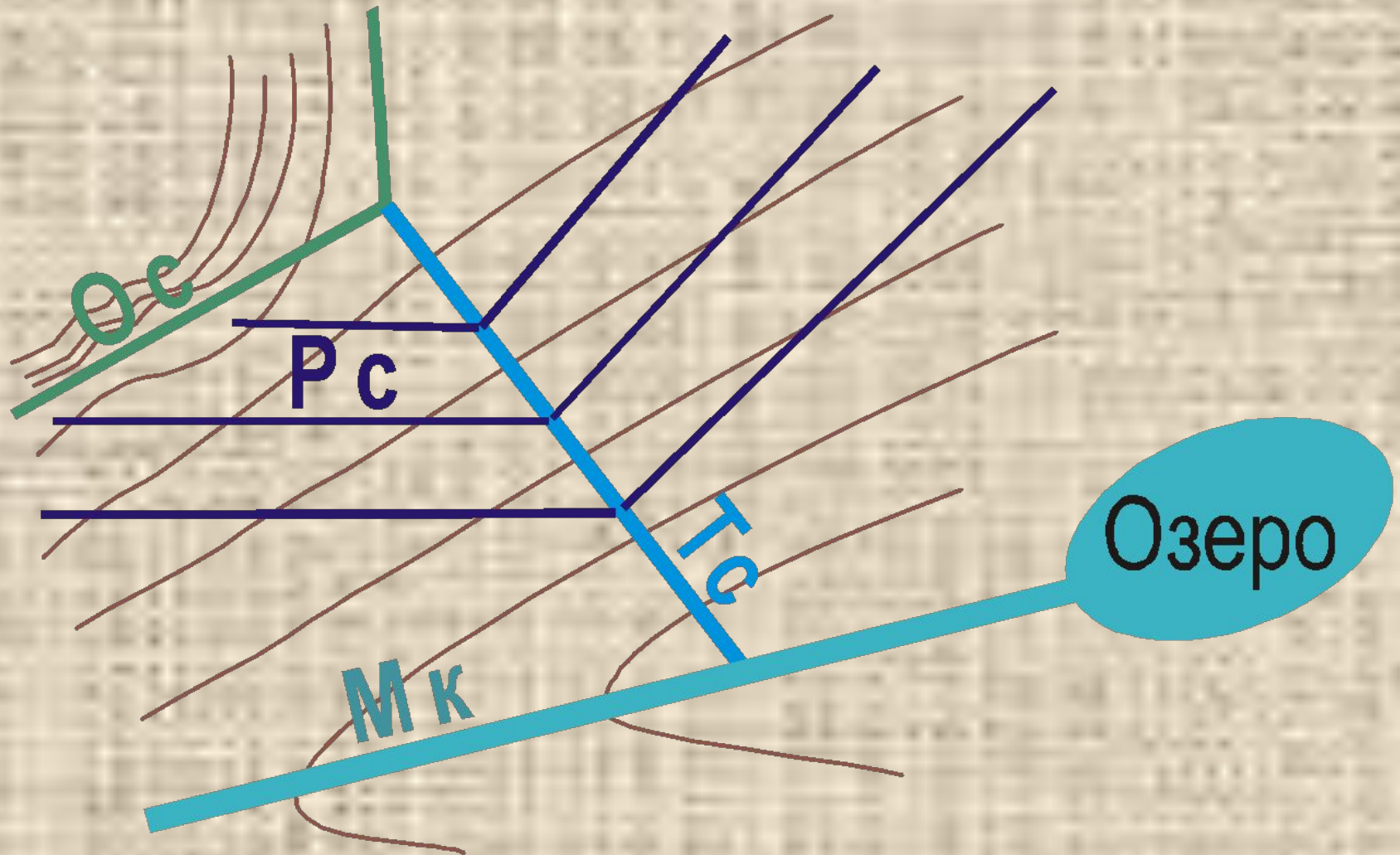


# Проектирование осушительных сетей

# Причины заболачивания

- Подъем уровня воды в реках;
- Выходы грунтовых и грунтово-напорных вод;
- Атмосферное питание;
- Натечное увлажнение;
  - Наличие слабоводопроницаемых почв;
  - Вырубка леса и др.

# Структура осушительной сети



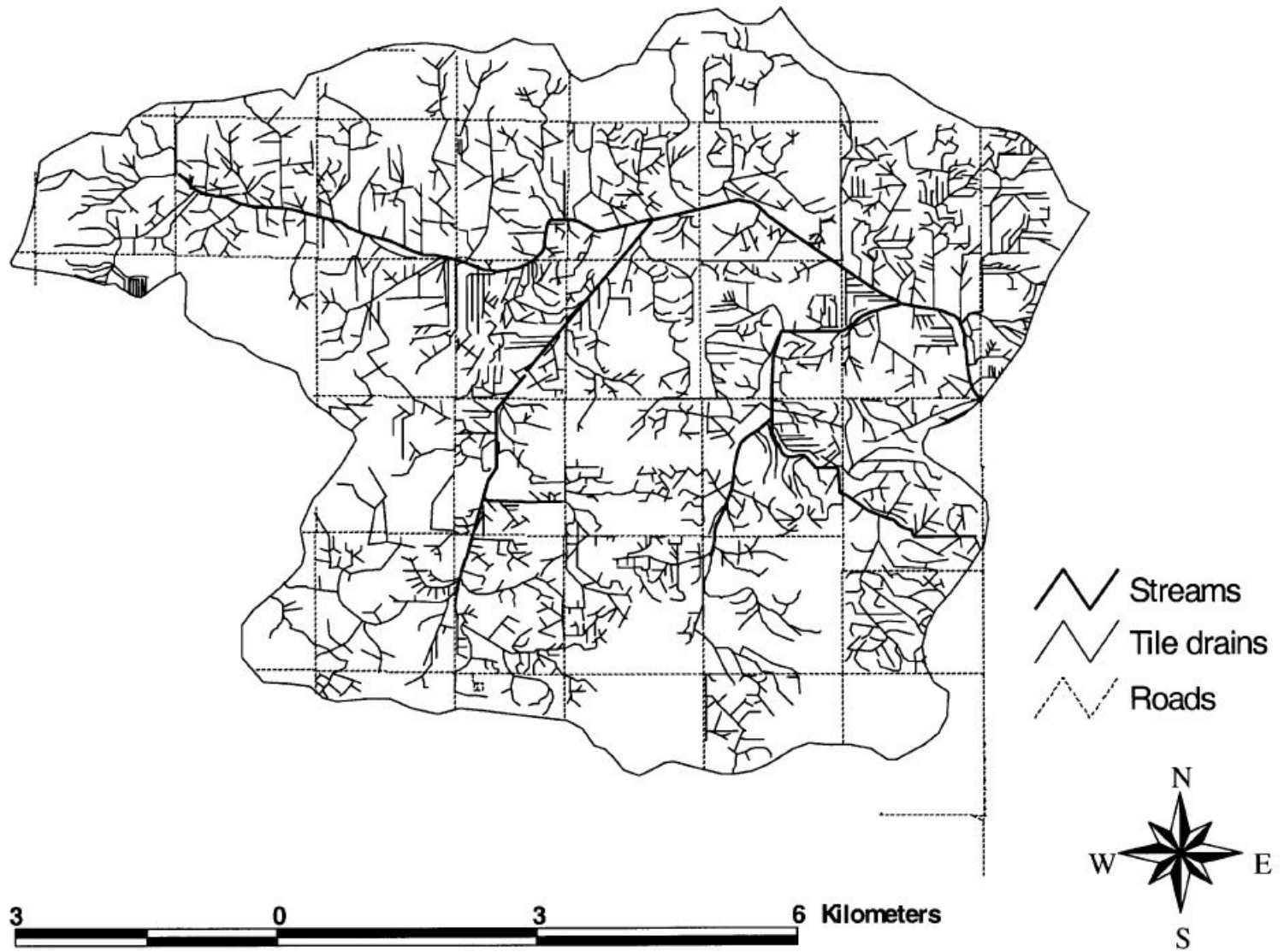


Fig. 1. Location of subsurface drains in the Upper Little Vermilion Watershed, IL, USA.

# Влагоемкость пород различного состава, %

<b>Порода</b>	<b>Мах гигрос коп.</b>	<b>Мах влагоемк ость</b>
Пески мелкозернистые (0,25-0,10 мм)	<b>2-3</b>	<b>50-70</b>
Пески тонкозернистые (0,1-0,05 мм)	<b>3-10</b>	<b>25-50</b>
Глины	<b>20-44</b>	<b>40-70</b>
Торф травяной малоразложив.	<b>12-25</b>	<b>800-1200</b>
Торф травяной сильноразложив.	<b>14-23</b>	<b>500-1000</b>
Торф сфагновый малоразложив.	<b>16-32</b>	<b>1200-1500</b>
Торф сфагновый сильноразлож.	<b>13-28</b>	<b>350-660</b>

# Высота капиллярного поднятия

Пески крупнозернистые (1-0,5 мм)	<b>13 см</b>
Пески мелкозернистые (0,2-0,1 мм)	<b>40 см</b>
Суглинки	<b>160-196 см</b>
Глины	<b>90-150 см</b>
Торфа низинные	<b>50-100 см</b>
Торфа верховые и переходные	<b>30-50 см</b>

# Норма осушения

- **Норма осушения** – глубина грунтовых вод, обеспечивающая влажность корнеобитаемого слоя почвы, необходимую для получения высоких урожаев.

Сельскохозяйственное использование земель	Норма осушения, м		
	Период предпосевной обработки и уборки урожая	Первый месяц вегетации	В среднем за вегетацию
Полевые, кормовые, овощные севообороты	0,4-0,6	-	0,9-1,1
Пастбища	-	0,7-0,9	0,9-1,1
Сенокосы	-	0,4-0,6	0,6-0,8

# Норма осушения

Промышленное и селитебное использование земель	Норма осушения, м
Территории крупных промышленных зон и комплексов	до 15
Территории городских промышленных зон, коммунально-складских зон, центры крупнейших, крупных и больших городов	5
Селитебные территории городов и сельских населенных пунктов	2
Территории спортивно-оздоровительных объектов и учреждений обслуживания зон отдыха	1
Территории зон рекреационного и защитного назначения (зеленые насаждения общего пользования, парки, санитарно-защитные зоны)	1



# Глубина каналов

- **Регулирующая сеть**

$H = f$  (норма осушения, водопроницаемость грунтов по глубине, осадка и сработка торфа)

- Минеральные грунты – 0,8 - 1,1 м;
- Торфяные (после осадки) 0,5 - 1,3 м.

- **Оградительная сеть**

- Нагорные каналы 0,9-1,5 м;
- Ловчие каналы 1,5-3,0 м.

- **Проводящая сеть**

- $h (Тс) = h (Рс) + 0,05-0,15$  м;
- $h (Мк) = h (Тс) + 0,1-0,25$  м.

- **Водоприемник** – на меженном уровне

Положение расчетного уровня горизонта воды  $h$  принимается ниже бровки канала на 0,2-0,4 м

# Уклоны каналов

*Заиление*  $< v <$  *Размыв*

- пески: 0,4 - 0,7 м/с
- суглинки и торф: 0,7 - 1,0 м/с
- Осушительная сеть  
 $i = [0,0005] \mathbf{0,001 - 0,002} [0,01]$
- Проводящая сеть  
 $i = \mathbf{0,0002 - 0,005}$

# Расстояния между осушителями

$$a_0 = 3,6 \frac{\sqrt{i}}{n} \cdot \frac{(1 - \sigma) h}{\sigma t} T^2,$$

где  $T$  — время отвода поверхностных вод, ч;

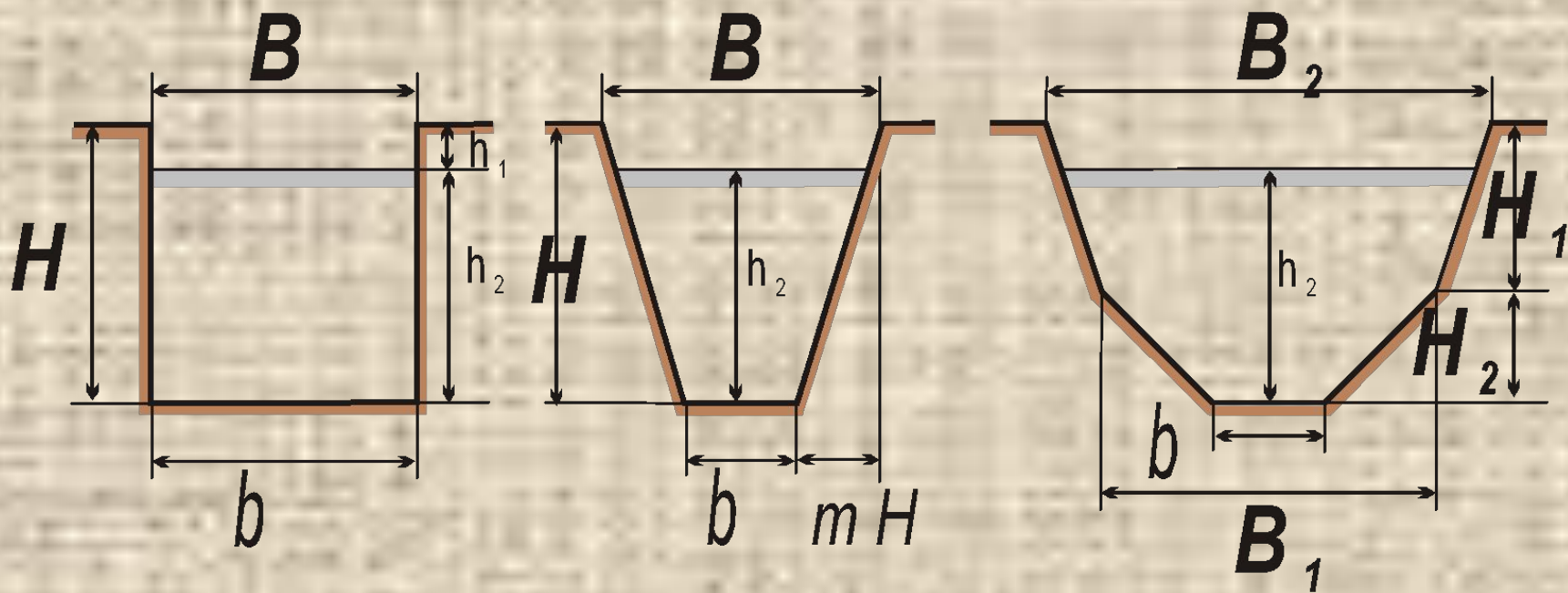
$i$  — уклон поверхности;

$n$  — шероховатость поверхности (принимается по опытным данным);

$\sigma$  — коэффициент поверхностного стока;

$h$  — слой осадков, мм, выпавших за время  $t$ , ч.

# Поперечный профиль каналов



$m$  – коэффициент откоса, равен  $ctg \alpha$ , или отношению проекции откоса к его глубине. Меняется от 0,25 до 5.

# Заложение откосов

Грунт	m
Глина, тяжелый и средний суглинок	1,0 – 1,5
Легкий суглинок, супесь	1,25 – 2,0
Песок мелкий	1,5 – 2,5
Песок пылеватый	3,0 – 3,5
Торф в регулирующих каналах	
- древесный	0,5 – 1,25
- травяной и моховой	0,25 – 0,75
Торф в проводящих каналах	1,25-1,75

# Основные гидравлические и русловые элементы потока

- Живое сечение ( $w$ )
- Смоченный периметр ( $\chi$ )
- Гидравлический радиус  $R = w / \chi$ 
  - Гидравлически наивыгоднейшее сечение
- Уклон канала ( $i$ )
- Скоростной коэффициент  $C$

# Скоростной коэффициент

Формула академика Н.Н. Павловского

$$C = \frac{1}{n} R^y$$

где  $n$  – коэффициент шероховатости,  $y$  – переменный показатель степени, вычисляемый при  $R < 1$  м как  $y = 1.5 \sqrt{n}$  при  $R > 1$  м как  $y = 1.3 \sqrt{n}$

# Коэффициенты шероховатости

Характеристика поверхности		<i>n</i>
<i>Каналы в земляном русле</i>		
$Q > 25$ $\text{м}^3/\text{с}$	Глинист., песч., торф	0,025
	Гравийно-галечниковые	0,0275
$Q < 25$ $\text{м}^3/\text{с}$	Глинист., песч., торф	0,035
	Гравийно-галечниковые	0,0325
<i>Естественные водотоки</i>		
Естественное русло в благоприятных условиях (чистое, прямое, земляное)		0,025-0,033
Значительно заросшие участки рек		0,05-0,08



# Гидрологический и гидравлический расчет каналов

- Расчетный модуль стока

$$M_p = Q_p / F,$$

где  $F$  – площадь водосбора

- Расход канала: формула Шези  $v = C \sqrt{R} \sqrt{i}$

$$Q_k = w v = w C \sqrt{R} \sqrt{I} =$$
$$= Q_p = M_p / F$$