



РОСГИДРОМЕТ



Государственный
Гидрологический
Институт
hydrology.ru



Современные пути развития гидроморфологической теории руслового процесса в ГГИ

Секционное заседание 1 «»

Католиков Виктор Михайлович
заведующий Отделом русловых процессов ГГИ

Основатели гидроморфологической теории руслового процесса



Государственный
Гидрологический
Институт
hydrology.ru



И.В.Попов (1912-1992)

Н.Е.Кондратьев (1899-1985)

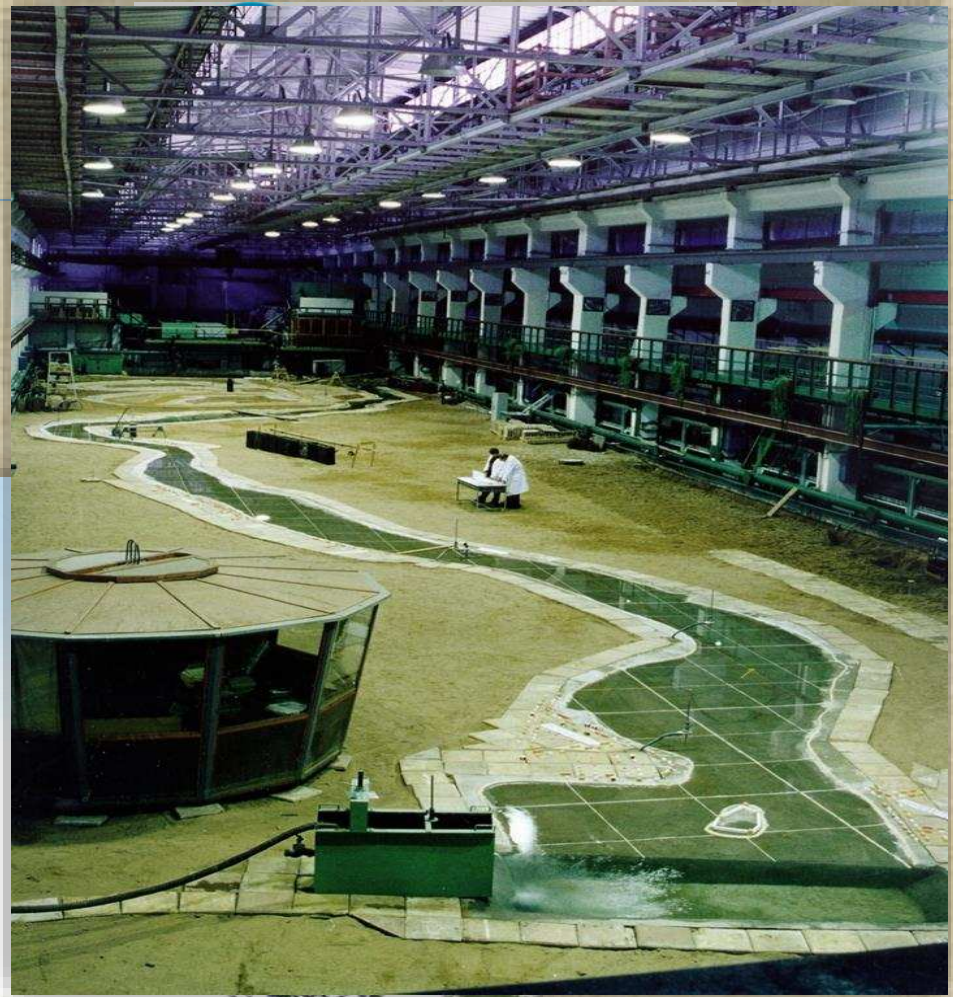


Проф. Б.Ф. Снитченко
зав. Отделом
русловых процессов
1969-2007 гг.



А.Б.Клавен З.Д.Копалиани В.М.Католиков

Русловая гидравлическая лаборатория ГГИ



Постулаты гидроморфологической теории руслового процесса

Русловой процесс

РП - это **изменения** морфологического строения русла и поймы, постоянно происходящие **в результате взаимодействия водного потока и подвижных руслоформирующих наносов**

Независимые факторы РП...

сток воды, сток наносов и ограничивающие условия

Внутреннее содержание РП...

транспорт наносов

Внешняя форма проявления РП...

деформации русла и поймы

Виды деформаций...

циклические обратимые и однонаправленные необратимые

Динамическое равновесие...

обратимый характер деформаций русла при динамической устойчивости параметров независимых факторов руслового процесса

Дискретность движения.... донных наносов

4-е структурных уровня:

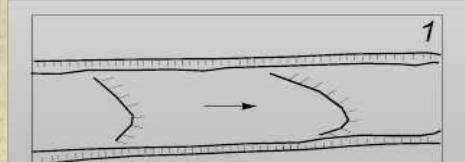
частиц, микроформ, мезоформ, макроформ

Разделение наносов... на донные и взвешенные

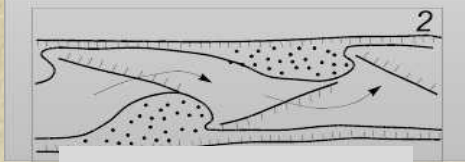
- по форме и механизму перемещения частиц в потоке
- по источниками их поступления в русло
- по роли в процессах руслоформирования

Типизация руслового процесса ГГИ

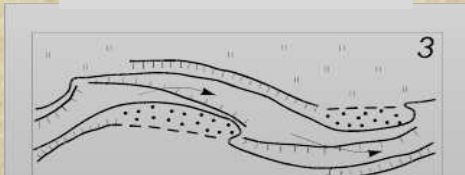
для равнинных рек



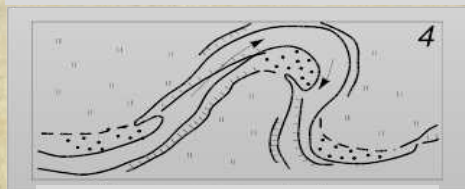
Ленточно-грядовый тип



Побочневый тип



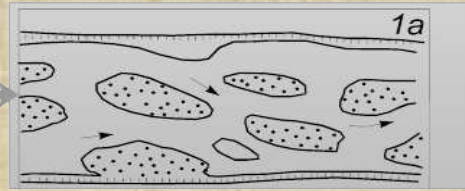
Ограниченное меандр.



Свободное меандр.



Незавершенное меандр.

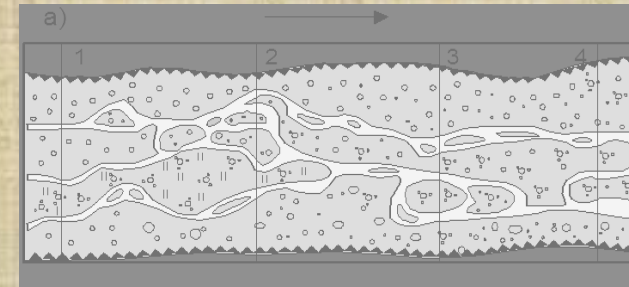


Русловая многорукавность
(осередковый тип)

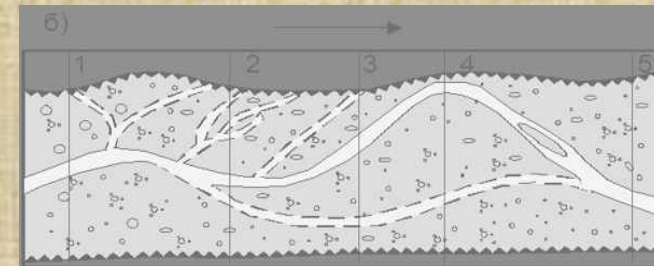


Пойменная
многорукавность

для рек горно-предгорной зоны



горная пойменная многорукавность



долинное блуждание

По степени влияния ограничивающего фактора все речные русла могут быть разделены на три гидроморфологических типа:

- орографические меженные русла (I тип)
- орографические паводочные русла (II тип)
- русла, сформировавшиеся в собственных
аллювиальных отложениях (III тип)

Обобщенная гидроморфологическая типизация речных русел и руслового процесса (новая)



Тип русла	Подтип русла и тип руслового процесса
I Орографическое меженное русло	а) Дно и берега русла сложены трудно размываемыми породами
	б) Орография унаследованных крупнофракционных отложений на дне долины определяет плановые очертания меженного русла
	в) Врезанные русла, пролегают в толще торфяных массивов, где процессы болотообразования преобладает над русловыми процессами
II Орографическое паводочное русло (узкая долина)	РП развиваются по ленточно-грядовому, побочневому, осередковому типам и по типу долинного блуждания. Мезоформы паводочного русла определяют форму и размеры меженного русла
III Русло с поймой, пролегающее в собственных отложениях	а) РП развиваются по типу ограниченного меандрирования и по типу русловой многорукавности. Склоны долины оказывают ограничивающее влияние на формирование пойменных массивов
	б) РП происходят по типу свободного и незавершенного меандрирования, а также пойменной многорукавности (равнинной и горной). Склоны долины практически не оказывают влияния на плановое развитие излучин и формирование пойменных массивов

Методика оценки потенциальной опасности плановых деформаций русел

Предложена методика оперативной экспертной оценки опасности плановых деформаций рек как опасного гидрологического явления, связанного с русловыми процессами в пределах селитебных территорий

Методика опирается на разработанные гидроморфологические классификации речных русел и русловых процессов, позволяющие ранжировать интенсивность плановых деформаций в пределах разных морфологических элементов русла

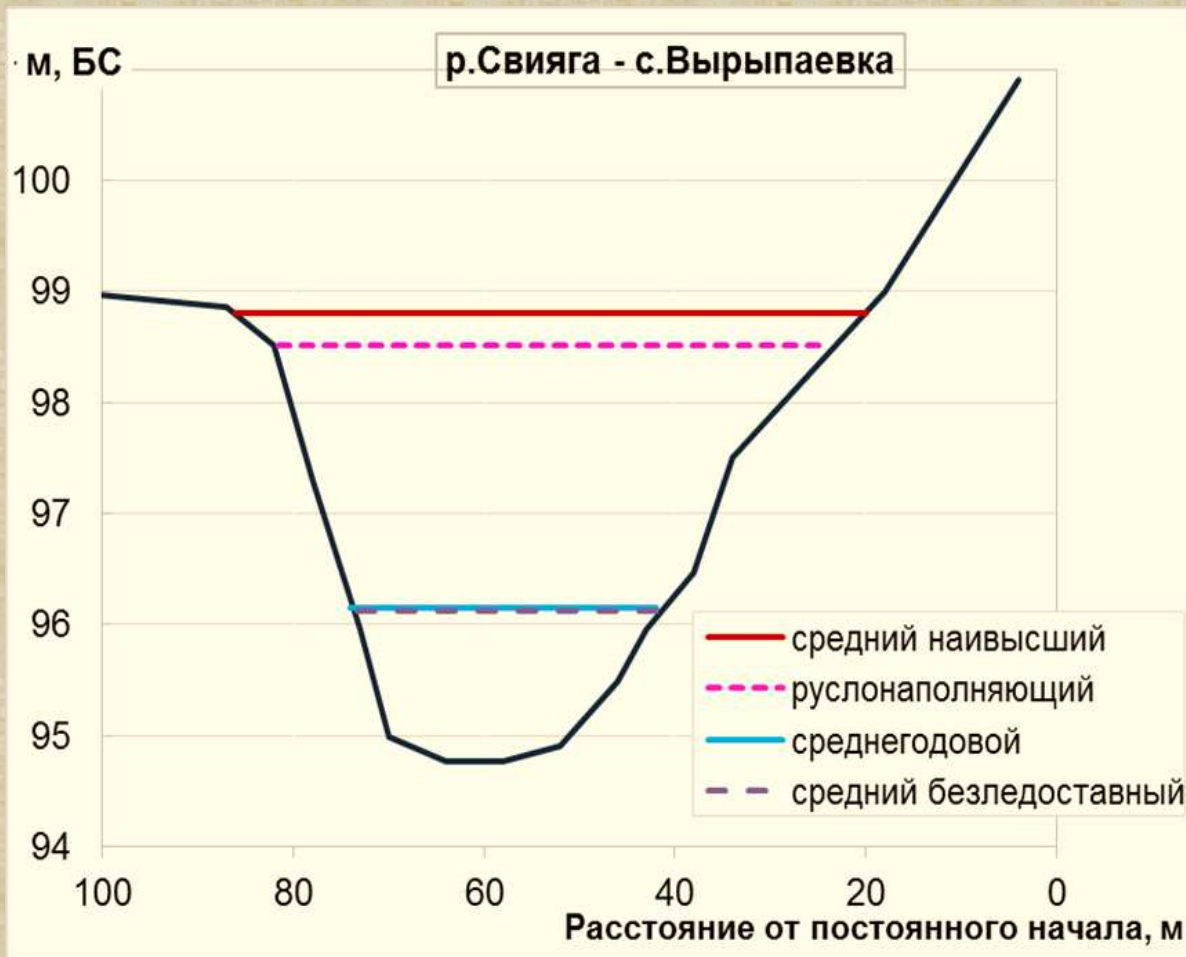
Использование методики не требует специальной профессиональной подготовки, кроме элементарных навыков работы с картами и космоснимками

Развитие системы государственного мониторинга водных объектов

Методические указания по осуществлению государственного мониторинга водных объектов в части наблюдений за состоянием дна, берегов, состоянием и режимом использования водоохранных зон и изменениями морфометрических особенностей водных объектов и их частей

Утверждены МПР приказом № 432 от 08.10.2014
Зарегистрированы в Минюсте России 11.11.2014 № 34630

Методика установления планового положения береговой линии рек



Береговая линия – это граница русла как целостного природного объекта

Береговая бровка – это морфологический элемент, отражающий на местности положение границы речного русла

Главный фактор формирования морфологических границ русла – руслонаполняющий расход воды

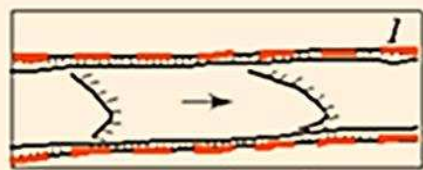
Схемы определения положения береговой линии при разных типах руслового процесса



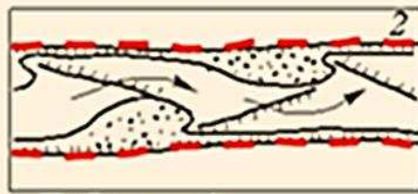
Государственный
Гидрологический
Институт
hydrology.ru



Для беспойменных типов и ограниченного меандрирования



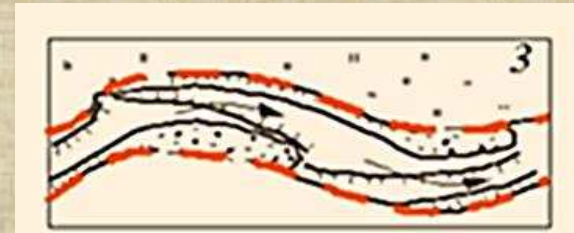
Ленточногрядовый
тип руслового процесса



Побочный
тип руслового процесса



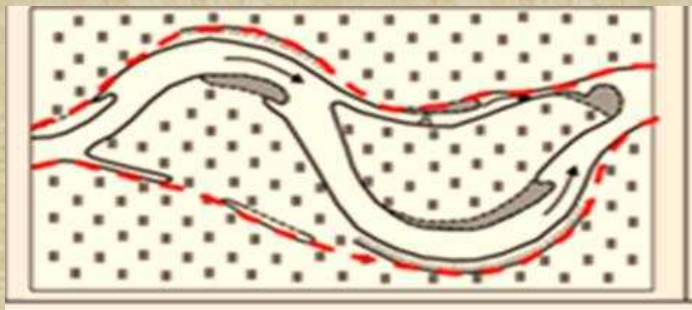
Русловая многорукавность



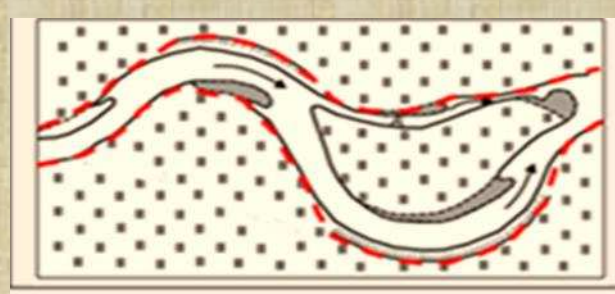
Ограниченное меандрирование

Незавершенное меандрирование:

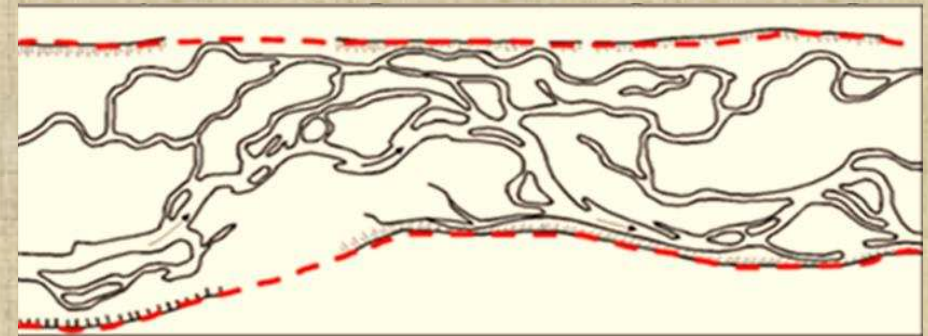
при наличии спрямляющей
протоки или ее следов



при отсутствии
спрямляющей протоки



Пойменная многорукавность:



Для рек с паводочным руслом береговая линия устанавливается по его границам и в состав русла включаются все мезоформы - пляжи, косы, побочни, осередки

Методика установления планового положения береговой линии

Плановое положение береговой линии устанавливается по урезу воды при среднемноголетнем уровне воды за период, когда река не покрыта льдом, с учетом морфологических особенностей речного русла и руслонаполняющих расходов воды

Постановление Правительства РФ N 377 от 29 апреля 2016 года

Три направления исследований механизма движения донных наносов в дискретных грядовых формах



1. Экспериментальные исследования

- a) исследования иерархии гряд и волн в подвижном слое донных наносов и установление их роли в стоке донных наносов*
- b) установление измеряемых характеристик хаотичного грядового поля донных наносов, позволяющих максимально точно рассчитать удельный расход донных наносов*

2. Разработка расчетных формул характеристик транспорта донных наносов в реках в широком диапазоне гидравлических условий

3. Экспериментальные исследования влияния дискретных грядовых форм движения донных наносов на режим гидравлических сопротивлений движению потока для прогноза уровня паводков при прохождении редких и катастрофических паводков



Влияние дискретных грядовых форм движения донных наносов на режим гидравлических сопротивлений



Государственный
Гидрологический
Институт
hydrology.ru



- В процессе формирования мезоформ речного русла общие гидравлические сопротивления при руслоформирующем расходе воды остаются неизменными
- При этом происходит саморегулирование речного русла – при неизменном общем гидравлическом сопротивлении доля сопротивлений, которое оказывают микроформы, постепенно убывает в процессе развития побочней, а доля сопротивлений, которые оказывают побочни, постепенно возрастает и стабилизируется при достижении побочнями своих динамически устойчивых размеров
- На участках русел с мезоформами в периоды повышенной водности происходит сработка ленточных гряд и побочней с соответствующим повышением пропускной способности русла
- А в относительно маловодные периоды происходит рост (восстановление) ленточных гряд и побочней с соответствующим снижением пропускной способности русла
- Это означает, что первый после маловодного периода высокий паводок будет проходить при наименьшей за предыдущий маловодный период пропускной способности русла, т.е. при повышенных уровнях воды. Последующие высокие паводки многоводного периода, приводящие к постепенной сработке мезоформ, будут проходить при последовательно повышающейся пропускной способности русла реки, т.е. при все более низких уровнях воды

Моделирование русловых деформаций на размываемых гидравлических моделях на основе дискретных представлений о механизме движения донных наносов.

Разработка методики физического моделирования деформаций речных русел равнинных рек при грядовой форме движения донных наносов, основанная на использовании критериев подвижности донных наносов, вытекающих из грядовой формы их движения и не связанных с подвижностью отдельной частицы.

Такой подход к методике физического моделирования русловых деформаций требует разработки методики физического моделирования гряд, которая обеспечила бы достоверность воспроизведения на модели гидравлических сопротивлений движению потока и достоверность параметров установленных на модели деформаций речного дна.

Исследования в этом направлении были начаты в свое время А.Б. Клавеным и в настоящее время назрела острая необходимость их продолжения.

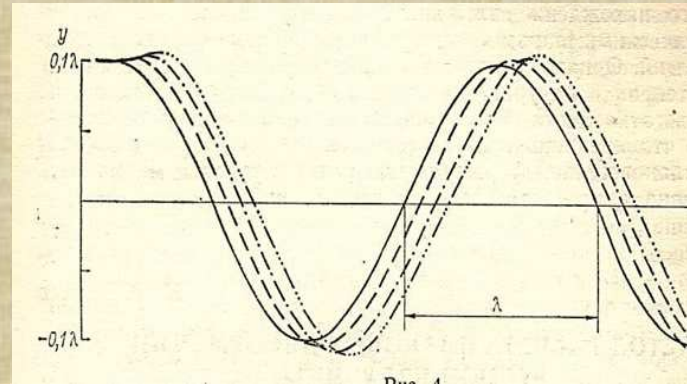


Математическая модель плановых переформирований речного русла

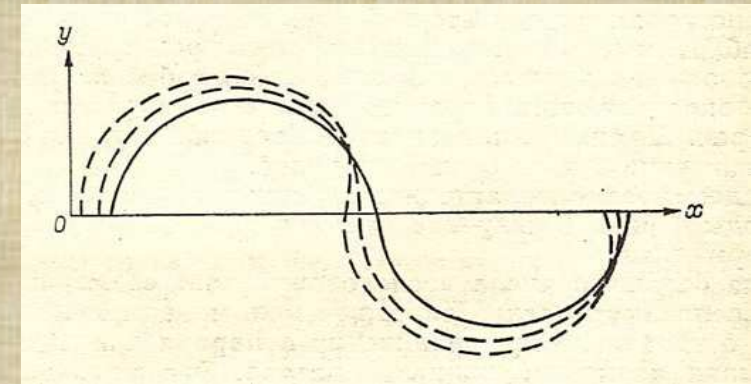
Начаты работы по усовершенствованию и использованию математической модели планового развития излучин, разработанной В.И. Замышляевым



Copyright © 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.



модель слаборазвитой излучины



модель развитой излучины

Моделирование механизма формирования ледовых заторов



Научные исследования

- Углубление исследований механизма транспорта донных наносов в грядовых формах
- Исследование влияния грядовых форм на режим гидравлических сопротивлений
- Разработка методики физического моделирования деформаций речных русел при грядовой форме движения донных наносов
- Усовершенствование математической модели планового развития излучин

Прикладные исследования

- Разработка методов регулирования и управления процессами руслоформирования
- Разработка методов восстановления и рекультивации речных русел и пойм
- Усовершенствование и разработка новых инженерных методов расчета характеристик руслового процесса
- Создание нового поколения нормативных документов по учету руслового процесса при различных видах инженерной деятельности в руслах и на поймах рек

р. Тола (Монголия)



Спасибо за внимание