

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ РЕЧНЫХ РУСЕЛ  
АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ

БАСКАКОВА АНАСТАСИЯ ИВАНОВНА  
НЕЗАВИСИМЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

- Арктический регион слабо изучен с точки зрения оценки руслового процесса.
- Наземные обследования территории Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) затруднены в связи с труднодоступностью, высокой стоимостью изыскательских работ, слабой освоенностью.
- Использование спутниковых и аэрокосмических снимков позволяет выполнить оценку типов русел рек на обширных территориях
- Карта типов речных русел необходима для оценки установления зональных особенностей русловых процессов рек

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования: Разработка методологической основы для дешифрирования спутниковых и аэрокосмических снимков территории Арктической зоны с целью установления типов речного русла

Задачи исследования:

1. Провести анализ свободно распространяемых гибридных спутниковых снимков, покрывающих территорию Арктической зоны
2. Установить критерии отбора спутниковых снимков рек
3. Выявить отличительные особенности различных типов речных русел

# ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ И КРИТЕРИИ ОТБОРА СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ

Источники гибридных снимков:

1. Google – спутник
2. Yandex – спутник
3. ESRI ArcGIS.Imagery

Преимущества :

- полное покрытие территории АЗРФ в хорошем разрешении
- доступность к использованию в различных геоинформационных программах
- для большинства рек охватывают различные фазы водного режима
- масштаб позволяет визуально оценить русловые мезо- и макроформы

Для сопоставления разновременных снимков необходима дополнительная привязка

Критерии отбора спутниковых снимков:

- Масштаб позволяет оценить элементы русла и долины реки
- Фаза водного режима позволяет оценить форму русла. Имеются снимки за многоводную и маловодную фазу для оценки влияния ограничивающих факторов

# МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА

Настоящее исследование выполнено для средних рек с площадями водосбора 2000 – 50000 км<sup>2</sup>, поскольку такие реки наилучшим образом отражают региональные особенности

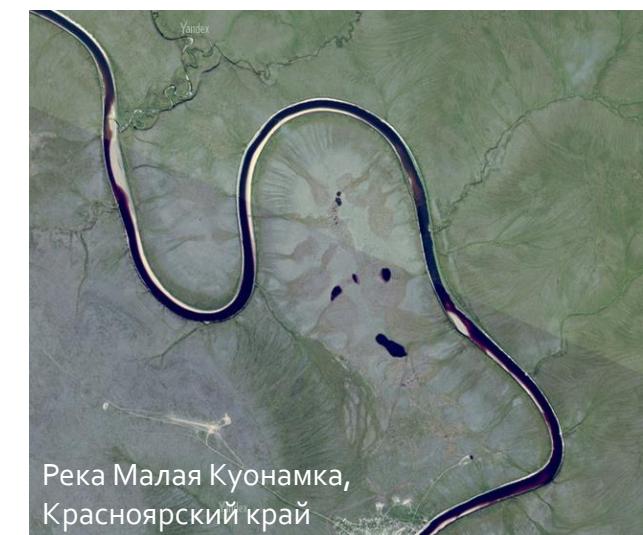
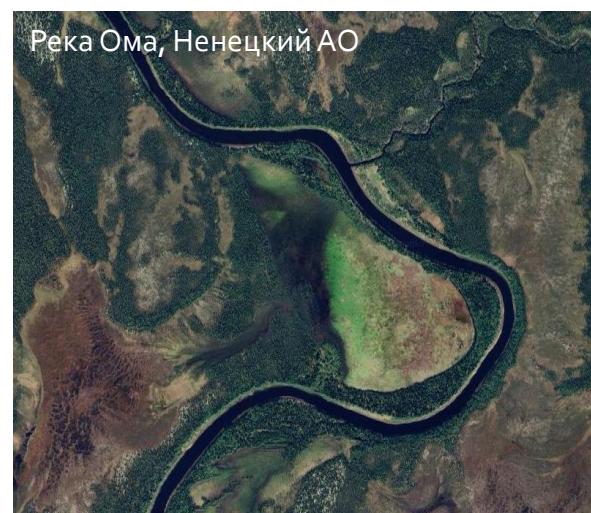
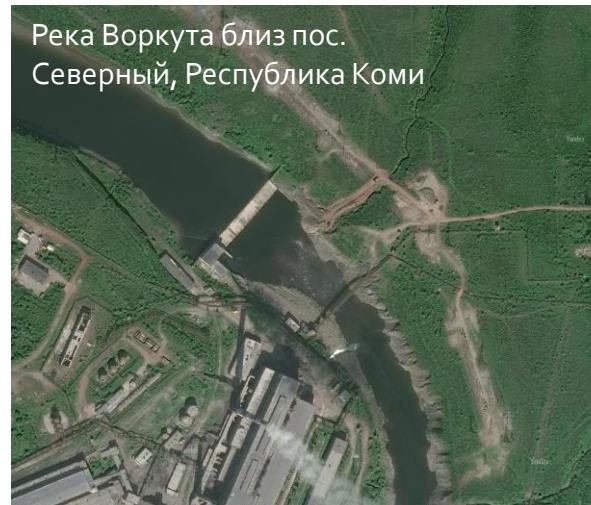
Типизация русел рек [1, 2]:

Тип	Название	Характерные признаки
I тип	Орографические меженные русла	В меженный период русло находится в условиях ограничивающих факторов. Русло и склоны долины сложены скальными и дисперсными породами. Извилистость не зависит от транспорта наносов и объясняется характером окружающего рельефа. Наносы могут скапливаться в отдельных формах склонов долины.
II тип	Орографические паводочные русла	Русловой процесс ограничен только в периоды высокой водности. В периоды половодий и паводков происходит активный транспорт руслоформирующих наносов в виде мезоформ паводочного русла, определяющих размеры и форму меженного русла. Пойма отсутствует или развита на отдельных участках. Русловые процессы развиваются по ленточно-грядовому, побочневому, осередковому типам и по типу долинного блуждания для горных рек.
III тип, 1 подтип	Русла с поймами, которые формируются в собственных аллювиальных отложениях. Слабое влияние ограничивающих факторов	Формирование поймы происходит с небольшим ограничивающим влиянием склонов долины. Распространен преимущественно в среднем течении на участках проявления ограничивающих факторов долины. Пойма одно- или двухсторонняя, простейшего вида, неширокая. Русловые процессы развиваются по типу русловой многорукавности или по ограниченному меандрированию.
III тип, 2 подтип	Русла с поймами, которые формируются в собственных аллювиальных отложениях. Ограничивающие факторы отсутствуют	Свободное неограниченное развитие пойменных массивов. Пойма широкая, развита с двух сторон, имеет сложное строение. Склоны долины не ограничивают плановое развитие излучин. В пойме часто встречаются старицкие озера. Русло однорукавное или многорукавное с похожими размерами проток

# КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ТИПОВ РУСЕЛ РЕК

I тип – орографические меженные русла

- Пойма не выражена
- Крутые берега
- Близ русла не прослеживаются следы смещения русла - старицы, веера блуждания и т. д.
- Русло и берега сложены трудноразмываемыми породами
- Древесная растительность по берегам



# КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ТИПОВ РУСЕЛ РЕК

II тип – орографические паводочные русла

- Пойма выражена слабо или отсутствует
- Русло ограничено в периоды высокой водности, в межень форма русла определена мезоформами
- Прошлые положения русла не прослеживаются дальше границ затопления при высокой водности
- Типы русловых процессов : ленточно-грядовый, побочневый, осередковый, долинного блуждания для горных рек

Река Пура в различные фазы водного режима



Река Большая Хета в различные фазы водного режима



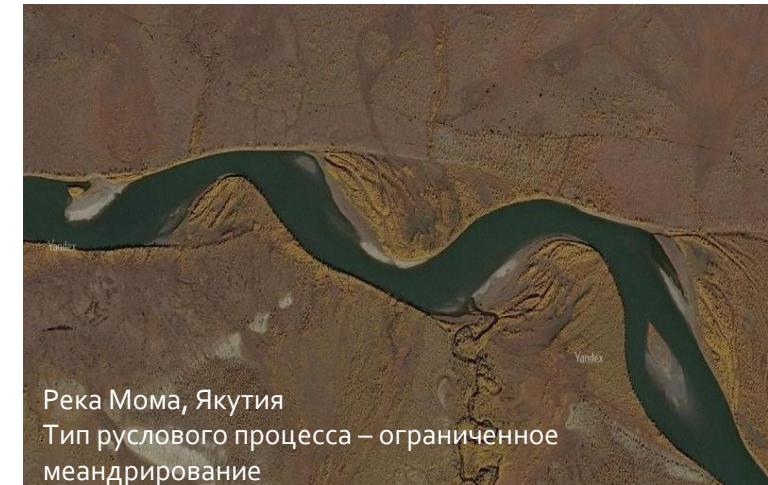
# КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ТИПОВ РУСЕЛ РЕК

III тип, 1 подтип – Русла с поймами, которые формируются в собственных аллювиальных отложениях. Слабое влияние ограничивающих факторов

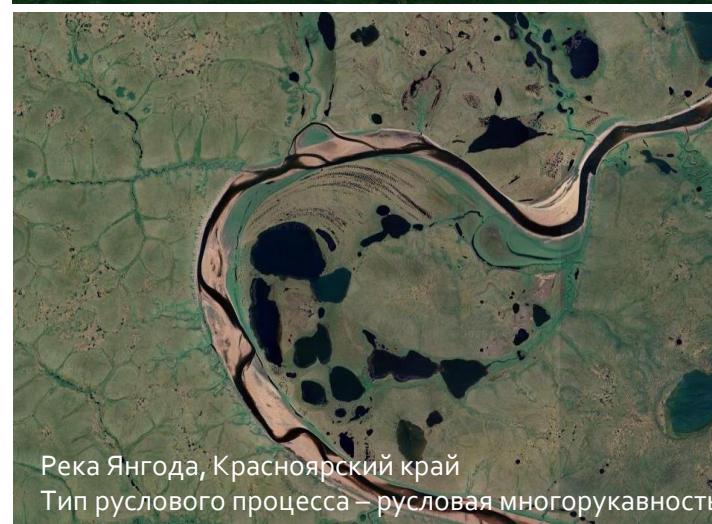
- Типы руслового процесса : русловая многорукавность, ограниченное меандрирование
- Отмечаются следы прошлого положения русла без изменения развитости излучины – для ограниченного меандрирования
- Пойма ограничена рельефом
- Для русской многорукавности – обсыхающие осередки без задернованности



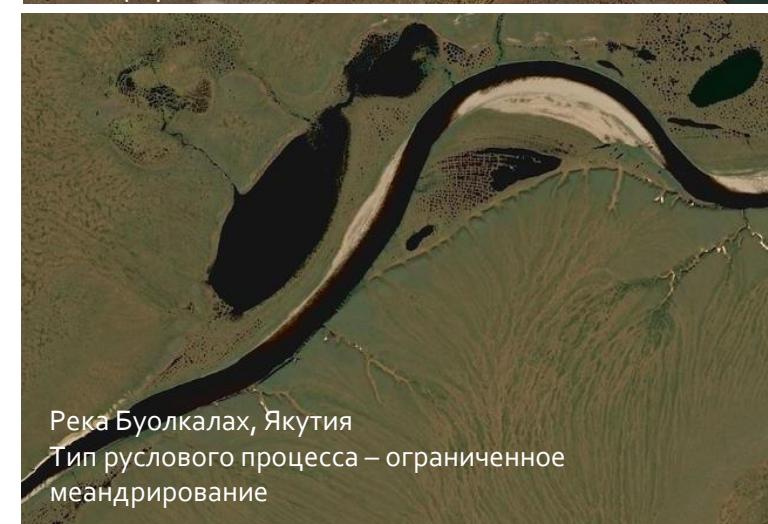
Река Мома, Якутия  
Тип руслового процесса – русловая многорукавность



Река Мома, Якутия  
Тип руслового процесса – ограниченное меандрирование



Река Янгода, Красноярский край  
Тип руслового процесса – русловая многорукавность

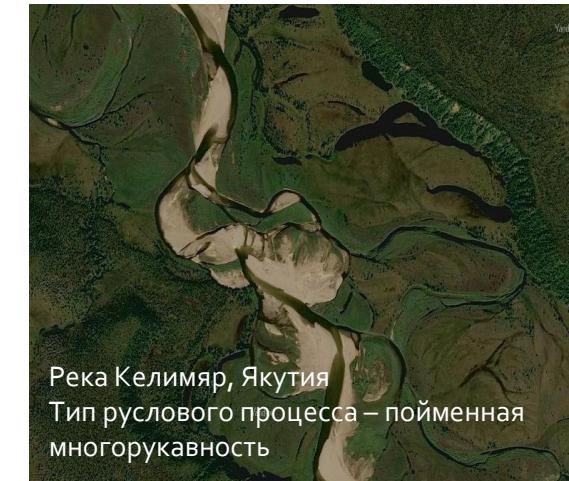
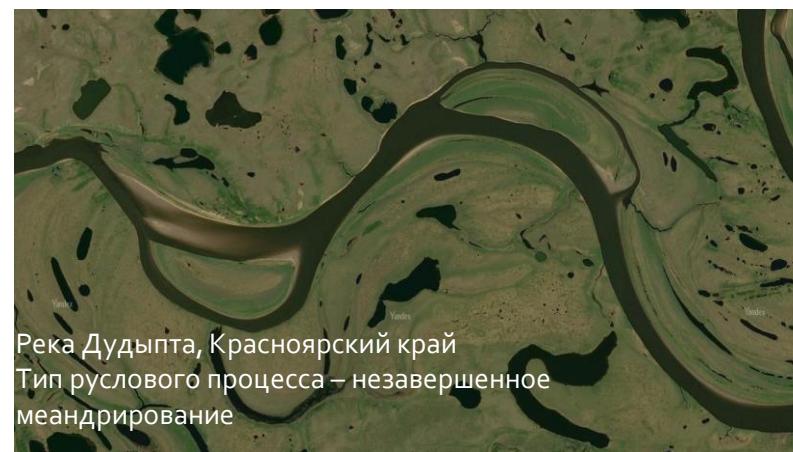
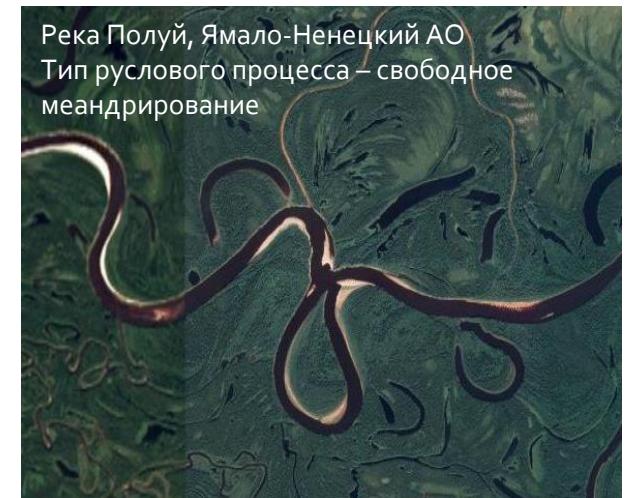
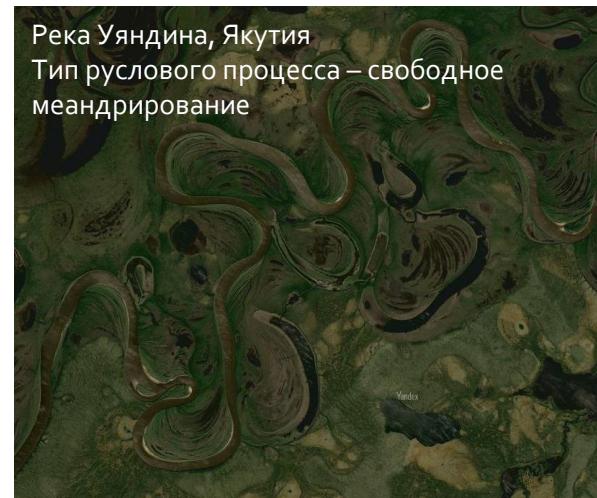


Река Булкалах, Якутия  
Тип руслового процесса – ограниченное меандрирование

# КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ТИПОВ РУСЕЛ РЕК

III тип, 2 подтип – Русла с поймами, которые формируются в собственных аллювиальных отложениях.  
Ограничивающие факторы отсутствуют

- Наличие старицных озёр, прослеживаются прошлые положения русла
- Пойма выражена и не ограничена
- Рельеф пологий
- Типы русловых процессов : свободное и незавершенное меандрирование, пойменная многорукавность



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Спутниковые снимки – эффективный и практически единственный инструмент для картирования руслового процесса в труднодоступных регионах.

С помощью спутниковых снимков есть возможность надежно установить тип русла реки для дальнейшего прогноза русловых деформаций.

Перспективы: автоматизация дешифрирования, использование ИИ, расширение на другие регионы

# СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Инженерные изыскания для строительства в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Общие требования : СП 493.1325800.2020: свод правил : дата введения 2021–07–01. – Москва : Минстрой России, 2020. – 140 с.
2. ГОСТ Р 72159–2025. Учет деформаций речных русел и берегов водоемов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов : национальный стандарт Российской Федерации - Москва : Российский институт стандартизации, 2025 - 85 с.
3. Кондратьев Н. Е. Основы гидроморфологической теории руслового процесса / Н. Е. Кондратьев, И. В. Попов, Б. Ф. Снищенко – Л.: Изд. Гидрометеоиздат, 1982 – 273 с.
4. Баскакова, А. И. Использование теории ландшафтования для оценки распространения различных типов речных русел на территории Арктической зоны Российской Федерации. Проблемы Арктики и Антарктики. 2024;70(2): С. 174–184. <https://doi.org/10.30758/0555-2648-2024-70-2-174-184>

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Контакты

Баскакова Анастасия Ивановна

baskakovan96@gmail.com