

ИССЛЕДОВАНИЕ РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ИХ МЕХАНИЗМЫ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С НАНОСАМИ В ЭКОСИСТЕМАХ

Свистун К. А.

*Магистр, младший научный сотрудник научно-исследовательской части
УО «Брестский государственный технический университет»
Брест, Беларусь, kasvistun@g.bstu.by*

Проблематика

Русловые процессы в реках представляют собой сложные и динамичные системы, в которых взаимодействуют различные природные факторы. Эти процессы имеют ключевое значение для формирования береговой линии, распределения наносов и изменения гидрологических характеристик водоемов. Взаимодействие между русловыми процессами и наносами не только влияет на физическую структуру реки, но и существенно воздействует на экосистемы, обитающие в ее водах и на берегах.

Антропогенные факторы, такие как строительство дамб, добыча нерудных строительных материалов, изменение русла рек, застройка прибрежных зон и сельскохозяйственная деятельность, значительно влияют на русловые процессы и динамику наносов. Эти изменения могут приводить к эрозии берегов, ухудшению качества воды, потере биологического разнообразия, и других.

Цель работы

Провести комплексный анализ механизмов взаимодействия русловых процессов и наносов в реках, а также оценить их влияния на экосистемы речных бассейнов.

Объект исследования

Объектом исследования являются русловые процессы и наносы в р. Пина и р. Припять Пинского района, а также экосистемы, связанные с этими водными объектами.

Материалы и методы

В рамках работы применяются следующие подходы.

Полевые исследования заключаются в выборе участков и полевых замерах. Выбираются несколько участков рек Пина и Припять, представляющих различные экосистемы и условия русловых процессов. На каждом из участков проводятся замеры физических параметров, таких как скорость течения, уровень воды и ширина русла.

Сбор образцов наносов и воды. Для анализа состава наносов отбираются пробы в разных участках русла, включая зоны с активной эрозией и отложением. Пробы отбираются на глубине до 30 см, чтобы охватить весь профиль отложений. Параллельно проводится забор проб воды из тех же участков для оценки химических параметров.

Лабораторные исследования состава наносов и физико-химические анализы воды. Пробы наносов подвергаются минералогическому, химическому и гранулометрическому анализу. Анализ проб воды проводится с использованием стандартных методов определения рН, электропроводности и содержания растворенных веществ.

Математическое моделирование русловых процессов. Для оценки влияния русловых процессов на динамику наносов используются специализированное программное обеспечение для моделирования гидродинамических процессов с применением уравнений малой воды и Навье-Стокса. Используются программный комплекс COMSOL Multiphysics и MIKE 3. Модели позволяют визуализировать изменения в русле и оценить последствия различных сценариев антропогенного воздействия.

Статистический анализ. Все собранные данные подвергаются статистическому анализу с использованием программного обеспечения (Python). Это позволяет выявить закономерности и зависимости между русловыми процессами, составом наносов и состоянием экосистем.

Данный комплексный подход обеспечивает получение надежных и многогранных данных, позволяющих глубже понять взаимодействие русловых процессов, наносов и экосистем в исследуемых реках.

Научная новизна

Данное исследование вносит вклад в понимание механизмов взаимодействия русловых процессов и наносов в реках, а также их влияния на экосистемы. Научная новизна работы заключается в комплексном подходе, уникальных данных, анализе воздействия антропогенных факторов в районах исследуемых водных объектов и рекомендациях для управления экосистемами.

В отличие от предыдущих исследований, которые фокусировались либо на характеристиках русловых процессов, либо на составе наносов, данное исследование объединяет эти два аспекта. Такой подход позволяет получить более полное представление о динамике речной системы и ее взаимодействии с окружающей средой. Исследование основывается на полевых данных, собранных на различных участках р. Пина и р. Припять, что позволяет выявить специфику русловых процессов и структуры наносов в различных экологических условиях. Это дает возможность провести сравнительный анализ и выявить закономерности, характерные для конкретных экосистем. Работа подробно рассматривает механизмы, управляющие переносом и отложением наносов, а также их взаимосвязь с физическими и химическими характеристиками водной среды. В ходе исследования рассматриваются последствия антропогенной деятельности Пинского района на русловые процессы и экосистемы. Оценка влияния различных факторов, таких как изменение русла, строительство и сельскохозяйственная деятельность, предоставляет важные данные для экологического мониторинга и управления водными ресурсами. На основе полученных результатов разработаны практические рекомендации по управлению русловыми процессами и охране экосистем. Эти рекомендации могут быть использованы для разработки эффективных стратегий восстановления и сохранения речных экосистем в условиях растущей антропогенной нагрузки.

Данное исследование не только обогащает теоретическую базу в области гидрологии и экологии, но и предоставляет практические инструменты для управления речными экосистемами, что делает его актуальным и ценным для научного и практического сообщества.

Полученные научные результаты и выводы

Установлено, что русловые процессы в р. Пине и р. Припяти характеризуются высокой изменчивостью, что зависит от сезонных колебаний уровня воды и скорости течения. Выявлены участки, наиболее подверженные эрозии и отложению наносов, что имеет важное значение для понимания динамики речной экосистемы. Анализ проб наносов показал, что их минералогический и химический состав варьируется в зависимости от места отбора и условий окружающей среды. В частности выявлено, что в участках с активной эрозией преобладают более крупные фракции, тогда как в зонах отложения – мелкие частицы, содержащие высокие уровни органических веществ. Исследование показало, что химические параметры воды, такие как содержание ионов кальция и хлоридов, а также уровень рН, имеют значительное влияние на состав наносов. Эти параметры также влияют на биоразнообразие экосистем, так как их изменения могут привести к изменению условий обитания водных организмов. Установлены четкие закономерности между русловыми процессами и распределением наносов. Например, увеличение скорости течения связано с более высоким уровнем эрозии берегов и увеличением концентрации крупных наносов. Это свидетельствует о том, что изменения в одном процессе могут значительно повлиять на другой. Выявлено, что антропогенные воздействия, такие как изменение русла, добыча нерудных строительных материалов и строительство, оказывают значительное влияние на русловые процессы и состояние экосистем. В некоторых участках отмечено снижение биоразнообразия и ухудшение качества воды, что требует разработки мер по охране и восстановлению этих территорий. На основе полученных данных разработаны рекомендации для устойчивого управления водными ресурсами, включая необходимость регулярного мониторинга состояния русел и экосистем, а также внедрения практик, направленных на минимизацию антропогенного воздействия.