

От наблюдений к анализу: полевые исследования как первый этап изучения русловых изменений

Жулдыз Ержанова^{1*}, Талгат Таукенов², Меруерт Мусабаева¹, Габит Есимбеков¹

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан; zhuldyz.yerzhanova@gmail.com; musabaeva_meruert@mail.ru; gabitnisa@gmail.com

²Программа развития ООН в Казахстане; talgattaukenov@gmail.com

*Корреспонденция: zhuldyz.yerzhanova@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты летних полевых исследований 2024–2025 годов по изучению русловых процессов на реке Есиль в пределах Акмолинской области. Основная цель исследования заключалась в выявлении на космических снимках участков с русловыми деформациями и их подтверждение данными полевых наблюдений. Всего на исследуемом отрезке русла протяженностью более 500 км было выделено 17 ключевых участков, из которых подробно рассмотрены 5 репрезентативных. Впервые для данной территории проведен анализ морфологических признаков и определены типы русловых процессов в соответствии с гидроморфологической теорией руслового процесса, разработанной Государственным гидрологическим институтом РФ. Полевые исследования позволили выявить основные участки, наиболее подверженные к размыву и подготовить детальное описание береговой линии исследуемой реки и инженерных сооружений. Результаты включают как качественные характеристики (описание морфологии русла, определение типов русловых процессов), так и количественные данные (высота, ширина и протяженность размываемых берегов, параметры дорожного полотна). Выявлен тип руслового процесса с повышенной эрозионной опасностью, представляющий существенные риски для инженерных сооружений и населенных пунктов. Сопоставление данных дистанционного зондирования с результатами полевых наблюдений показало высокую эффективность комплексного подхода для уточнения масштаба и характера русловых изменений. Полученные результаты создают основу для разработки комплексной методики мониторинга береговых линий рек и будут использованы при подготовке диссертации по исследованию возможностей применения данных дистанционного зондирования Земли при выявлении и мониторинге русловых процессов.

Цитирование:

Ержанова, Ж., Таукенов, Т., Мусабаева, М., Есимбеков, Г. (2025). От наблюдений к анализу: полевые исследования как первый этап изучения русловых изменений. Вестник ЕНУ имени Л.Н. Гумилева. Серия: Химия. География. Экология, 152(3), 104-121. <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2025-152-3-104-121>

Академический редактор:
Н.Е. Рамазанова

Поступила: 19.09.2025
Исправлена: 25.09.2025
Принята: 27.09.2025
Опубликована: 30.09.2025



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

Ключевые слова: река Есиль, полевые методы исследований, русловые и эрозионные процессы, эрозия береговых линий, речная эрозия, дистанционное зондирование

1. Введение

Одним из наиболее значимых проявлений русловых процессов, представляющих опасность, являются размывы берегов рек, которые создают как непосредственную опасность (Yusicheva et al., 2022), так и потенциальные риски, связанные с освоением пойменных территорий. В этом контексте изучение динамики русловых процессов и сопутствующих им опасных явлений, способных негативно повлиять на хозяйственное использование и экологию приречных территорий, приобретает особую актуальность.

В настоящее время при изучении русловых процессов активно применяются методы экспертного анализа космических и ортофотоснимков по их дешифровочным признакам (Mandal, 2017; Wu et al., 2023; Taukenov et al., 2018; Ballanti et al., 2017; Dragičević et al., 2017; Nath et al., 2024). Широкую популярность приобретают исследования на основе полуавтоматизированных и автоматизированных методов дешифрирования с применением специализированных программных обеспечений и машинного обучения (Tobón-Marín, 2020; Boothroyd et al., 2021; Gonzales-Inca et al., 2022; Wang et al., 2023; Sultana et al., 2025; Gharti et al., 2025). Однако, несмотря на широкие возможности дистанционных методов, полевые исследования остаются необходимым этапом, целью которого является верификация проявлений русловых деформаций (Gharti et al., 2025; Nath et al., 2024).

В работе Mandal S., посвященной оценке смещения берегов реки Ганг (Индия) в районе города Мальда и потери сельскохозяйственных угодий, полевые данные, включая визуальные наблюдения и расчет индекса ВЕНІ (Bank Erosion Hazard Index), легли в основу анализа эрозионной опасности данной реки. Методология ВЕНІ включала в себя измерения высот берега, уклонов, глубины корней, плотности корней и степень покрытия берега растительностью в % (Mandal, 2017).

Комплексный подход к изучению временных и пространственных изменений реки Барак (Индия) представлен в работе Apurba Nath и Susmita Ghosh, где анализ трансформаций береговых форм и изменений в структуре землепользования и растительного покрова был основан на сочетании дистанционного зондирования и полевых наблюдений. Полевые наблюдения позволили авторам выявить как участки, наиболее подверженные водной эрозии, так и относительно стабильные зоны, установить степень эрозионной активности, а также подтвердить влияние антропогенной деятельности на русловую динамику (Nath et al., 2024).

В исследовании Gharti и др. для оценки пространственно-временной динамики русла реки Уэст-Рапти (Непал) был применен метод поперечных сечений, позволивший выявить участки интенсивных русловых деформаций. Полевые наблюдения на этих участках способствовали классифицировать типы русловых процессов, идентифицировать зоны зарастания старых русел, а также подтверждать эффективность инженерных сооружений, стабилизирующих поток. Таким образом, сочетание методов дистанционного зондирования и ГИС-анализа, поперечных сечений и полевой верификации обеспечило комплексное понимание русловой деформации и ее геоэкологических последствий (Gharti et al., 2025).

В работе Кузнецовой и др., посвященной количественной оценке размыва берегов небольшого горного ручья в России, ключевую роль сыграли натурные измерения с использованием штыревого метода (erosion pins). Трехкратные полевые наблюдения позволили определить линейные показатели размыва, выявить различия в подверженности пород эрозионным процессам, а также количественно оценить вклад одного сильного паводка в общий объем эродированного материала. В дополнение к прямым измерениям применялась фотофиксация, позволившая визуально зафиксировать изменения морфологии склонов и уточнить причины исчезновения штырей на отдельных участках (Kuznetsova et al., 2019).

В исследовании Алексовой и др. по исследованиям рек Северной Македонии подчеркивается, что данные дистанционного зондирования и пространственного моделирования требуют обязательной полевой верификации для повышения достоверности оценки природных рисков. Авторы отмечают, что без натурных наблюдений невозможно

учесть локальные геоморфологические и социальные особенности, критически важные при интерпретации многорисковых зон (Aleksova et al., 2024).

Полевые наблюдения, проведенные Вешкурцевой на реке Ишим в пределах Российской Федерации, позволили выявить ключевые участки активного оврагообразования, зарастания и заиления русла. Рекогносцировка местности показала, что данные процессы обусловлены как естественными причинами (оползни на песчаных, слабо закрепленных берегах), так и антропогенным воздействием, включая строительство плотин и мостовых переходов, влияющих на гидрологический режим и способствующих деградации русла. Это подчеркивает важность полевых наблюдений для диагностики русловых деформаций и уточнения факторов их формирования (Veshkurtseva, 2008).

Воробьев и Кадыров в ходе полевых исследований русла реки Оки (Россия) в 2014–2018 гг. применили метод простых реперов для оценки линейных скоростей береговой эрозии. Натурные наблюдения позволили с высокой точностью зафиксировать отступление берегов на различных участках и проследить динамику русловых деформаций во времени. Авторы подчеркивают, что использование простых реперов остается эффективным и доступным способом мониторинга эрозионных процессов, особенно при многолетних исследованиях, требующих надежных данных о реальной динамике береговой линии (Vorob'ev et al., 2020).

В исследовании Акияновой и др. дана количественная оценка антропогенной трансформации морфологических элементов долин рек Есиль и Нура на основе совмещения дистанционного зондирования и полевых наблюдений. Полевой этап включал аэрофотосъемку с использованием беспилотного летательного аппарата (БПЛА) Phantom 4, GNSS-съемку с приемником Trimble R8, а также верификацию участков с характерными формами рельефа в долинах. Работа демонстрирует эффективность применения полевых методов для пространственной привязки и уточнения результатов анализа космических снимков, особенно в условиях антропогенно-модифицированных ландшафтов (Akiyanova et al., 2019).

Как показывает анализ литературы, несмотря на существующие различия в методиках полевых исследований, именно натурные наблюдения остаются основой для достоверной оценки и выявления плановых деформаций русел и смещений береговой линии рек. Авторы Mussina и др. отмечают, что исследования русловых деформаций в Казахстане находятся на начальной стадии, в значительной степени фрагментированы. Также, по мнению авторов, при исследовании русловых деформаций горной реки Улкен Алматы отсутствие данных полевых исследований, наряду с другими ограничениями, могут повлиять на точность и достоверность результатов долгосрочных прогнозов (Mussina et al., 2025).

Настоящая работа представляет результаты полевого этапа научного исследования, проведенного в 2024 и 2025 годах на реке Есиль, с целью верификации признаков русловых процессов на ключевых участках путем натурных наблюдений, сопоставленных с космическими снимками и теоретическими положениями. Исследование направлено на уточнение фактических проявлений русловых деформаций на космических снимках и является попыткой восполнить дефицит полевых данных в научных исследованиях реки Есиль. Мы предполагаем, что комплексный подход к изучению русловых процессов на основе данных дистанционного зондирования Земли и полевых наблюдений позволит не только достоверно выявлять участки русловых деформаций реки Есиль, но и определять природные и антропогенные факторы их развития.

2. Материалы и методы

Район исследований. Объектом исследования является река Есиль в пределах Акмолинской области. Есиль представляет собой трансграничный водоток и является одним из левых крупных притоков Иртыша на территории Российской Федерации, ее общая протяженность составляет 2450 км, площадь водосбора 177000 км². В верховьях, на территории исследований, Есиль протекает в узкой долине со скалистыми берегами, ниже г.

Астаны заметно расширяется и приобретает черты широкопойменной реки с многочисленными излучинами и старицами. В 50 км к востоку от столицы находится Астанинское водохранилище, оказывающее влияние на гидрологический режим реки Есиль. Сток реки характеризуется как неоднородный в течение гидрологического года и по годам. Половодье приходится на период апрель-май, в этот период формируется 85-95% годового стока. Питание преимущественно снеговое. Основные притоки Есиля в пределах Акмолинской области: правые – Колутон, Жабай, Акканбурлык; левые – Терисаккан (Ongdas et al., 2020).

Методы исследований. Для предварительного выделения потенциальных участков с русловыми деформациями на реке Есиль были использованы космические снимки ГИС сервиса Google Earth Pro. Данный сервис собирает и предоставляет космические снимки (World View 1 и 2, SPOT 6,7 и др.) от разных поставщиков, что обеспечивает их высокое пространственное разрешение (до 0,6 м для панхроматического и 2-2,4 м для мультиспектрального канала). В исследуемой территории снимки представлены Maps Data: Google, CNES/Airbus от 12.06.2024, 06.07.2023, 05.08.2022 и 01.05.2015 гг. Эти данные позволяют детально анализировать структуру русла, выявлять излучины, бровки размывов, старицы и антропогенные элементы, что послужило основой для выбора ключевых участков для полевых исследований. Для анализа использовались разновременные снимки, преимущественно полученные в периоды низкой межени для дешифрирования русла, границы поймы уточнялись по материалам съемок, выполненных во время половодий и паводков.

Дешифровочные признаки русловых деформаций были составлены с учетом «Рекомендаций по использованию аэрокосмической информации при изучении руслового процесса» (Snishchenko et al., 1985) с актуализацией в 2021 г. и дополнены отдельными характеристиками размываемых берегов на основе современных исследований Р. С. Чалова в области морфодинамики речных русел (Chalov et al., 2023; Chalov, 2011). Размывы береговой линии рек по космическим снимкам определяются следующими признаками:

- зонам размыва должна соответствовать четко выраженная бровка берега, крутой береговой откос, лишенный растительности, со следами недавних обрушений (ключевые участки 1, 2, 3, 5);

- наличие излучин: угол подхода стрежня потока к берегу: чем он больше, тем больше скорость размыва (меандры). В прямолинейном русле стрежень потока располагается в его центральной части, к берегам скорость потока снижается. В этих условиях берега не размываются;

- расширение русла: в разветвленном русле при отмирании протоки поток сосредоточивается в одном из них, где наблюдается усиление размывов берегов и общее расширение русла;

- у разветвленных на рукава рек (русловые протоки) размываются и острова, и берега рек (ключевой участок 1);

- наличие островов и формирование отмелей: при большом стоке наносов и на реках с галечным аллювием у оголовков островов либо обособленно в русле формируется отмель (ключевой участок 1);

- в отмирающем рукаве (при незавершенном меандрировании) преобладают процессы аккумуляции, размывы локализуются на коротких участках, в развивающемся рукаве (излучине) преобладает размыв русла, протяженность размываемых берегов возрастает;

- в относительно прямолинейном, неразветвленном русле наблюдается слабый размыв одного, обычно незатопляемого в половодье берега, тогда как противоположный пойменный – отлогий, возле него происходит аккумуляция наносов. На небольших реках с таким руслом берега вообще часто не размываются, так как из-за малого стока наносов прирусловые отмели не формируются (ключевой участок 5);

- зоны подтопления и изменения водного зеркала, на снимках могут быть видны зоны регулярного или временного затопления прилегающих к реке территорий (ключевой участок 3);

- антропогенные факторы (дорожные насыпи в пойме, дамбы, мосты, добыча песка или гравия), урбанизированные территории, нижние бьефы водохранилищ (за счет прохождения волн попусков – искусственных сбросов воды) (ключевые участки 2,3,4).

Ключевыми участками для проведения полевых исследований были выбраны участки русла реки Есиль в районах автомобильных мостов и населенных пунктов, где река протекает в непосредственной близости к жилым домам и другим строениям. Это обусловлено необходимостью детального анализа влияния русловых процессов на инфраструктуру и обеспечения безопасности данных объектов.

Определение типов русловых процессов осуществлялось по классификации и признакам, предложенной Государственным гидрологическим институтом России (ГГИ) в рамках гидроморфологической теории руслового процесса (Kondrat'ev et al., 1982). Участки с прямолинейной формой русла, не выделенные как самостоятельный тип по ГГИ, были классифицированы по схеме Р.С. Чалова, согласно которой данные участки относятся к типу прямолинейных русел, формирующихся под контролем коренного берега или инженерных сооружений (Chalov, 2011). При этом применялся метод экспертного дешифрирования космических снимков и полевых данных, поскольку методы автоматизированного дешифрирования для данной задачи пока не разработаны. Процесс дешифрирования подразделяют на этапы:

1. Первый этап – обнаружение русла с его внутрирусловыми образованиями, выделение поймы и долины;

2. Второй этап – описание типа руслового процесса. Определяются признаки, далее они группируются и опознается тип руслового процесса.

3. Третий этап – анализ руслового процесса на участке реки, включая антропогенную деятельность (Snishchenko et al., 1985).

После анализа космических снимков и определения ключевых участков был проведен полевой этап исследования. Маршруты были запланированы с учетом дорожной сети и условий проходимости местности. В ходе работ применялись методы наблюдений, фотосъемка и простые линейные измерения на доступных участках русла. Метод наблюдений был направлен на сбор визуальных данных для выявления текущих изменений в русле реки и процессов, происходящих на берегах (отложение наносов, изменения направления течения, обрушение берегов, формирование островков и др.). На различных участках, в том числе около мостов и населенных пунктов, проводилась визуальная оценка состояния береговой линии и русла реки Есиль. Фиксировались особенности русловых процессов, определялись зоны наиболее активной эрозии и аккумуляции наносов.

Фотосъемка состояния русла и берегов с координатной привязкой необходима для документирования и последующего анализа, выявления динамики изменений при систематических наблюдениях, а также для использования в отчетных материалах и научных публикациях. При благоприятных погодных условиях выполнялась аэрофотосъемка с использованием БПЛА. Линейные измерения (высота бровки берега, протяженность размываемого берега, ширина дорожного полотна) выполнялись непосредственно на местности с использованием измерительной рулетки с точностью до 0,1 м.

В полевых исследованиях использовались смартфон Oukitel G1 с GPS датчиком и навигационной ГИС программой QField, для качественной фотосъемки применялись смартфон, зеркальный фотоаппарат Nikon D3100 и БПЛА DJI Mavic 2 Pro. Линейные измерения проводились с использованием мерных лент. Программные обеспечения: Google Earth Pro и QField (бесплатное open-source приложение для сбора и редактирования полевых данных для QGIS на смартфоне или планшете, работающее и офлайн при условии предварительной загрузки маршрутов).

3. Результаты

Исследуемый отрезок русла реки Есиль от села Ижевское Аршалынского района до г. Державинск составляет около 525 км по руслу. Всего по результатам дешифрирования космических снимков и полевых исследований было выделено 17 ключевых участков русла реки. В данной статье представлен анализ 5 репрезентативных участков, которые демонстрируют различные типы русловых процессов и условия взаимодействия с инфраструктурой (рисунок 1). Остальные участки в дальнейшем будут использованы для обобщения характеристик и верификации полученных результатов.

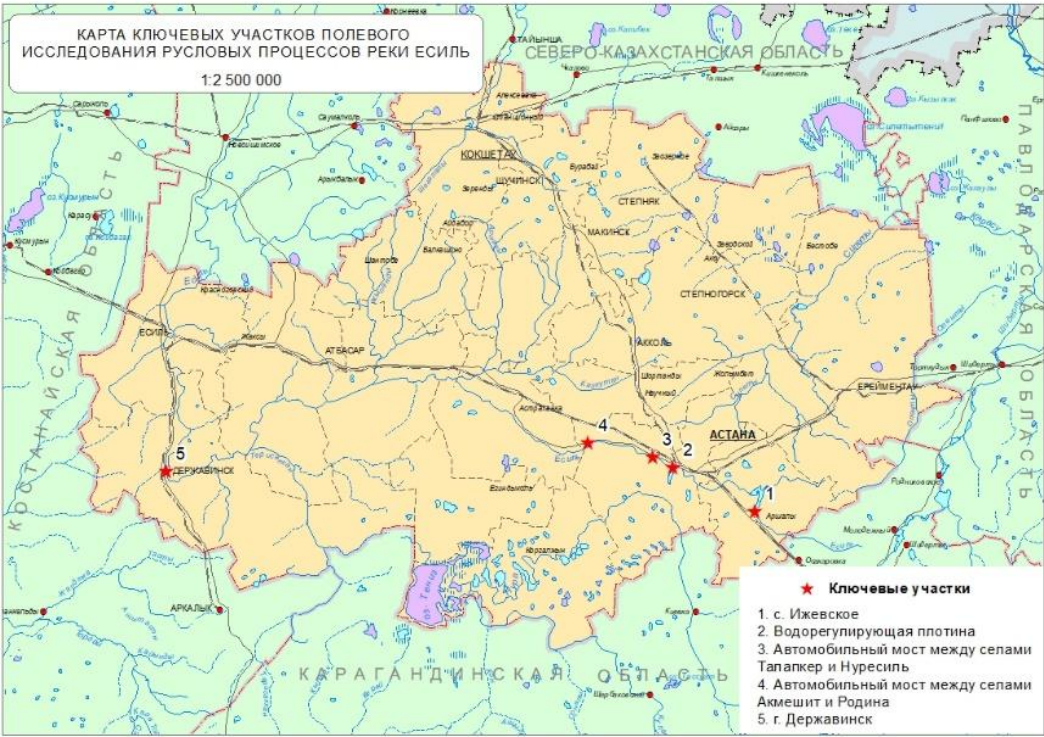


Рисунок 1. Карта ключевых участков полевого исследования русловых процессов реки Есиль (Источник: составлено авторами)

Для систематизации собранных материалов был составлен сводный журнал наблюдений (Таблица 1), представляющий собой аналог полевого дневника. Такая структура позволила объединить результаты дешифрирования космических снимков и полевых исследований в единую базу данных, которая обеспечивает сопоставимость и возможность последующего анализа.

Таблица 1. Сводный журнал наблюдений по ключевым участкам реки Есиль

№	Название участка/Дата проведения полевых наблюдений	Координаты (широта, долгота)	Признаки ключевого участка	Тип руслового процесса	Инфраструктурные объекты поблизости	Опасности для объектов
1	Ключевой участок 1 – с. Ижевское (выше Астанинского водохранилища)	50°52'36" с.ш. 72°09'29" в.д.	береговой откос, лишенный растительности, разветвление русла на	русловая многорукавность	жилые дома, столбы и линии электропередач	заиление и зарастание растительностью островов, потенциальное разрушение

	ща) 24.07.2025 г.		рукава, наличие островов. Дата снимка: 12.06.2024			левой береговой линии
2	Ключевой участок 2 – водорегулиру- ющая плотина 06.07.2025 г.	51°09'51" с.ш. 71°21'29" в.д.	береговой откос, лишенный растительно- сти, антропогенн- ые факторы: плотин. Дата снимка: 12.06.2024	прямолинейное неразветвленное русло	дачный массив	потенциальное разрушение береговой линии
3	Ключевой участок 3 - мост между сёлами Талапкер и Нурсиль 13.07.2024 г	51°13'54" с.ш. 71°09'22" в.д.	выраженная извилистая бровка берега, береговой откос, лишенный растительно- сти, антропогенн- ые факторы: мост. Дата снимка: 06.07.2023	пойменная многорукавность	дорожное полотно, мост автомобиль- ный, пешеходный	потенциальное разрушение береговой линии выше моста
4	Ключевой участок 4 - дорожное полотно между сёлами Акмешит и Родина 27.07.2024 г 13.07.2025 г	51°19'30" с.ш. 70°31'9" в.д.	антропогенн- ые факторы: мост. Дата снимка: 06.07.2023	пойменная многорукавность, правая протока с элементами свободного меандрирования, незавершенное меандрирование	дорожная насыпь, водопротек- ное сооружение	потенциальное разрушение насыпной части автодороги и водопротекного сооружения, подтопление дорожной насыпи
5	Ключевой участок 5 - г. Державинск 29.07.2024 г	51°05'39" с.ш. 66°19'43" в.д.	прямолиней- ное неразветвле- нное русло, выраженная бровка берега, береговой откос, лишенный растительно- сти.	Ограниченное меандрирование, свободное меандрирование	пойменные луга	потенциальная размыва береговой линии

			Дата снимка: 05.08.2022			
--	--	--	-------------------------------	--	--	--

Участки приведены в порядке расположения по течению реки. Даты полевых наблюдений не соответствуют хронологической последовательности, так как обследования проводились в разные годы; отдельные участки повторно посещались в качестве эталонных.

3.1. Описание ключевых участков

3.1.1. Ключевой участок 1

Согласно предварительному анализу космического снимка, Ключевой участок 1 расположен на берегу реки Есиль в пределах села Ижевское Аршалынского района, выше Астанинского водохранилища. Выше по течению русло реки протекает в узкой долине, правый берег которой обрамлен скалистыми выступами. В районе села Ижевское река выходит за пределы скалистых участков, русло расширяется, формируются протоки, осередки и русловые острова. На пойме правого берега определяются старицы, свидетельствующие о прошлых деформациях русла. С левого берега заметны небольшие овраги, выходящие непосредственно в русло, что указывает на развитие эрозионных процессов (рисунок 2).



Рисунок 2. Ключевой участок 1 – с. Ижевское (Источник: Maps Data: Google, © 2025 CNES/Airbus, 12.06.2024; фотографии авторов)

По результатам полевого обследования в районе села Ижевское был зафиксирован участок реки с широким руслом и умеренной скоростью течения. Осередки и русловые острова, заросшие камышовой растительностью и частично затопленные, формируют систему протоков. Правый берег неоднородный: выше участка сложен коренными породами, ниже по течению, по окончании обнажений скальных пород, русло и пойма расширяются в правую сторону. В расширенной части поймы развиваются кустарниковая и древесная растительность. Левый берег пологий, относительно однородный, расчленен небольшой овражной сетью и локальными размывами береговой линии. Отмечается неустойчивое травянистое покрытие и следы антропогенного воздействия (следы транспортной техники, выпаса скота, рыболовства).

Активные эрозионные процессы выражены слабо, размывы берегов имеют локальный характер. Водная растительность развита в прибрежной полосе и на осередках, что способствует аккумуляции наносов. Совокупность этих признаков позволяет определить данный участок по типу руслового процесса как русловая многоукавность.

3.1.2. Ключевой участок 2

Ключевой участок 2 – водорегулирующая плотина находится в черте города Астаны, в районе Коктал-1 и предназначена для регулирования уровня водной акватории реки Есиль в центральной части города в летний и зимний периоды (Esekej, 2024). В створе гидротехнического сооружения русло реки имеет искусственно спрямленный характер. Выше плотины ширина зеркала воды значительно больше, чем ниже, скорость течения мала, русло затоплено и создается эффект водохранилища. Ниже плотины русло слабокриволинейное, с техногенными насыпями, нарушившие естественный режим (рисунок 3).



Рисунок 3. Ключевой участок 2 – водорегулирующая плотина (Источник: Maps Data: Google, © 2025 CNES/ Airbus, 12.06.2024; фотографии авторов)

Обследованный участок расположен ниже по течению от плотины. Левый берег представлен высоким обрывистым откосом (высота бровки берега до 3 м.) с кустарниковой и луговой растительностью по бровке, фиксируется активный размыв и обрушение грунта. Правый берег имеет антропогенный характер, вдоль него тянутся берегоукрепительные насыпи неравномерные по высоте и сооружена бетонная направляющая дамба, выступающая в русло. Эта дамба отводит основной поток к левому берегу, что усиливает его размыв, а у правого создает зоны ослабленного течения, где происходит заиливание. По типу русловых процессов участок относится к прямолинейному неразветвленному. Однако при прямолинейном плане русла здесь формируются потоки и элементы (пляжи, побочни), характерные для побочного русла. Это является следствием воздействия направляющей дамбы и гидротехнического сооружения. В рамках исследования тип руслового процесса на

данном участке планируется уточнить на основе анализа динамики размыва по разновременным космическим снимкам, включая период до активной застройки и регулирования стока.

3.1.3. Ключевой участок 3

Ключевой участок 3 представляет собой рукав реки под мостом между селами Талапкер и Нуресиль. Для корректного определения типа руслового процесса анализируется не только данный рукав, но и вся пойма рассматриваемого участка. По результатам анализа космических снимков ширина поймы реки составляет 0,5–2,5 км, характеризуется множеством равнозначных рукавов, стариц, протоков и островов (рисунок 4). Наличие этих признаков позволяет отнести данный участок к типу пойменной многоорукавности.



Рисунок 4. Фрагмент космического снимка поймы реки Есиль между селами Талапкер и Нуресиль. (а) – снимок в период летней межени (Источник: Maps Data: Google, © 2025 CNES/ Airbus, 06.07.2023) и (б) - снимок в период весеннего половодья (Источник: Maps Data: Google, © 2025 CNES/ Airbus, 01.05.2015)

Среди множества рукавов и протоков поймы выделяется ключевой участок 3. Русло на данном участке одорукавное, слабоизвилистое, неустойчивое в плане, с отдельными заливами. Берега покрыты густой растительностью, за исключением правого берега у моста, который имеет крутой откос и лишен растительного покрова. На обоих берегах присутствуют дорожная инфраструктура и следы антропогенного воздействия (рисунок 5).



Рисунок 5. Ключевой участок 3 – мост между селами Талапкер и Нуресиль (Источник: Maps Data: Google, © 2025 CNES/ Airbus, 06.07.2023; фотографии авторов)

Полевые наблюдения проводились в июле 2024 г. и 2025 г. В ходе визуального обследования участка реки была зафиксирована выраженная бровка берега и крутой откос, лишенный растительности. Высота берега составляет около 1,4 м, а длина размываемой части около 40 м. Противоположный берег в форме залива не демонстрирует признаков размыва. Правый берег выше по течению подвергается размыву, что подтвердилось во время второго полевого обследования. Остальные участки берегов покрыты камышовой растительностью у уреза воды, за которой следует зона кустарниковой и травянистой растительности. Ниже по течению за мостом наблюдаются насыпи в виде дамб, расположенные вдоль правого берега, левый берег размывается локально.

3.1.4. Ключевой участок 4

На данном космическом снимке выявлена широкая пойменная территория с выраженным антропогенным воздействием в виде автомобильной дороги, пересекающей два протока реки. Ширина поймы достигает до 3 км, ее поверхность неоднородна по характеру растительности и содержит значительное количество стариц и следов прежних русел. В пределах участка русло реки Есиль многорукавное, выделить главный рукав затруднительно. По морфологическим признакам данный отрезок относится к пойменной многорукавности, при этом отдельные рукава могут развиваться по самостоятельному типу руслового процесса (рисунок 6).



Рисунок 6. Ключевой участок 4 – дорожное полотно между селами Акмешит и Родина (Источник: Maps Data: Google, © 2025 CNES/ Airbus, 06.07.2023; фотографии авторов)

При обследовании правого рукава зафиксирована дорожная насыпь, пересекающая протоки, а также водопропускные сооружения с бетонными трубами-кульвертами. Русловые процессы на данном рукаве развиваются по типу свободного меандрирования. Вероятно, протока находится на стадии незавершенного меандрирования, что подтверждается отсутствием полной потери связи русла на излучине. Это состояние обусловило обрушение рыхлой дорожной насыпи выше берегоукрепительных конструкций (бетонных плит), установленных у водопропускных труб. Укрепления выполнены из легкосмываемого грунта, имеются следы размыва. Сила потока оказалась достаточной для разрушения и смыва бетонных элементов с противоположной стороны труб, что привело к образованию в русле каскада из отложенных наносов. Отмечен смыв части дорожной насыпи, что вызвало сужение

дороги. Ширина дорожного полотна в июле 2024 года составляла 8 м, а к июлю 2025 года сократилась до 5 м. Между протоками выявлены участки переброски стока через подземные трубы малого диаметра. Высота дороги составляет около 1,5 м, берега местами подкреплены крупными глыбами. В целом около 50 м дорожного полотна между протоками подвержено размыву.

3.1.5. Ключевой участок 5

В районе г. Державинск резкое изменение направления течения реки Есиль с юго-западного на северное объясняется пересечением двух морфоструктур – аккумулятивно-денудационной равнины Сарыарки и пластово-денудационного Торгайского плато (Medeu et al., 2010). Торгайское плато представляет собой приподнятую стабильную морфоструктуру с мощной толщей палеоген-неогеновых отложений, формирующую локальный барьер для планового смещения русла. Вследствие этого развитие поймы и смещение долины в левобережную сторону ограничиваются, формируется слабоизвилистое, прямолинейное русло с преимущественно правобережной поймой. В пределах участка русло в основном однорукавное, с относительно однородной шириной и по совокупности признаков относится к типу ограниченного меандрирования водотока. Однако в средней части ключевого участка 5 наблюдается правая излучина, ранее имевшая связь с основным руслом, а на противоположном берегу фиксируются старицы бывшего рукава. Данный участок представляет собой интерес, поскольку, находясь в условиях ограниченного меандрирования, русло в пределах поймы проявляет элементы пойменной многорукавности и завершенного меандрирования, а обособленный правый рукав находится на стадии формирования старицы (рисунок 7).



Рисунок 7. Ключевой участок 5 – г. Державинск (Источник: Maps Data: Google, © 2025 CNES/Airbus, 05.08.2022; фотографии авторов)

При визуальном осмотре левого берега определяется узкая пойма слабонаклоненная к руслу реки и покрытая кустарниковой растительностью. Выше располагается высокий крутой склон бровки, переходящий в террасу высотой около 6-7 м. В верхней части склона террасы растительность разреженная, преимущественно травянистая, заметны следы врезания и смыва, вероятно сформированные в результате высоких паводков. По бровке террасы проходит дорога, вдоль которой расположены жилые дома, постройки и коммуникации. Пойма занята густыми кустарниковыми зарослями, переходящими в прибрежно-водную растительность (камыш, тростник).

Правый берег пониженный, имеет пойменный характер. Ее поверхность широкая, с хорошо выраженной густой кустарниковой растительностью. Рельеф более мягкий и пологий по сравнению с левым берегом, ярко выраженных бровок и обрывов не наблюдается. Ниже по течению, в районе изгиба русла, на правом берегу фиксируются береговые откосы, лишенные травянистой растительности. На склонах отчетливо прослеживаются следы размыва и локального обрушения грунта. В ходе полевого обследования подтверждено наличие обрыва протяженностью около 160 м. По сравнению с участком выше по течению, где правый берег имел пойменный характер с густой растительностью, здесь наблюдается переход к более крутым береговым откосам, формирующимся в результате усиления эрозионных процессов при воздействии течения в зоне изгиба русла. Ниже по течению пойменная растительность становится значительно реже или полностью отсутствует, а за пределами береговой линии преобладают пахотные угодья.

4. Обсуждение

Результаты проведенных полевых исследований на реке Есиль в пределах Акмолинской области дополняют и уточняют данные дистанционного зондирования Земли. Выявленные участки активного размыва, формирование излучин, элементов многорукавности и стариц согласуются с положениями теории руслового процесса (Kondratyev et al., 1982; Snishchenko, 1985; Chalov, 2011). Сравнение с другими исследованиями (Mandal, 2017; Sultana et al., 2025; Gharti et al., 2025) показывает, что даже на относительно стабильных морфоструктурах локальные факторы – сезонные колебания стока, паводки, растительный покров, хозяйственное освоение поймы – могут существенно усиливать эрозионные процессы и изменять устойчивость берегов.

Особый интерес представляют участки с ограниченным меандрированием и пойменной многорукавностью, где в условиях морфоструктурных барьеров русло демонстрирует сочетание признаков стабильности и активного бокового размыва. Это соответствует выводам зарубежных авторов о пространственной и временной изменчивости береговой эрозии и миграции русел (Boothroyd et al., 2021; Dragićević et al., 2017).

Сравнение результатов дистанционного анализа с полевыми наблюдениями показало, что наиболее надежными признаками, выявляемыми на космических снимках, являются:

- форма русла (прямолинейное/извилистое русло, наличие рукавов, излучин, островов);
- четкая бровка берега и крутые откосы, лишенные растительности;
- следы образования стариц и протока.

Эти элементы хорошо различимы даже на снимках среднего разрешения, что обеспечивает высокую воспроизводимость интерпретации. Менее надежными оказались признаки, связанные с растительным покровом и мелкомасштабными изменениями (локальные овраги, заиление мелких протоков, сезонное затопление поймы). Их корректное определение осложняется разновременной съемкой и сезонными колебаниями уровня воды.

Полевые наблюдения подтвердили, что инженерные сооружения существенно изменяют естественный режим течения реки Есиль. На участке водорегулирующей плотины (участок 2) искусственное спрямление русла и наличие направляющей дамбы создают перераспределение потоков: усиливается размыв левого берега, а у правого наблюдается заиление. В зоне мостов (участок 3) формируются локальные ускорения потока и размывы откосов вблизи опор. На

участке дорожной насыпи (участок 4) перекрытие протоков и недостаточная пропускная способность труб привели к изменению направления потока, что вызвало смыв части дорожного полотна и образование каскада наносов. Эти примеры показывают, что антропогенные объекты могут не только усиливать эрозию, но и способны формировать локальные изменения морфодинамики русла. В результате вмешательства возникает трансформация естественного типа руслового процесса: например, на участке прямолинейного русла под действием направляющей дамбы и гидротехнического сооружения проявляются черты побочного типа русла.

Сопоставление данных космических снимков и полевых наблюдений показало, что дистанционное зондирование эффективно для выявления общих тенденций русловых изменений, однако именно полевой этап позволяет уточнять их масштабы, подтверждать характер эрозионных процессов и оценивать текущее состояние береговой линии. Полевые наблюдения проводились в летнюю межень, что позволило зафиксировать элементы русловой морфологии. В дальнейшем целесообразно расширить наблюдения на период половодья для оценки границ поймы и состояния русла во время затоплений. Существенным ограничением исследования является недостаточность данных по жидкому и твердому стоку, скорости потока и расходам воды по всей длине реки.

Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) продемонстрировало высокую информативность: так, на ключевом участке 5 удалось получить детальное изображение размываемого берега, не интерпретируемого по космическим снимкам. Это подчеркивает необходимость полевого этапа исследований для верификации данных дистанционного зондирования и уточнения масштаба и характера русловых изменений.

5. Заключение

1. В результате проведенных исследований для участков русла реки Есиль в пределах Акмолинской области впервые выполнено определение типов руслового процесса на основе схем деформаций в соответствии с гидроморфологической теорией руслового процесса (ГГИ). Проведен анализ и дано детальное описание морфологических признаков, используемых при дешифрировании космических снимков. Дешифровочные признаки русловых деформаций, выделенных по космическим изображениям, подтвердились при натурной проверке, что свидетельствует о надежности и воспроизводимости примененной методики.

2. Полевые исследования реки Есиль подтвердили пространственную изменчивость русловых процессов: от русловой многорукавности в верхнем течении до прямолинейного русла с ограниченным меандрированием ниже по течению.

3. Наиболее активные процессы деформации береговой линии фиксируются в зонах антропогенного воздействия (направляющие дамбы, мосты, дорожные насыпи), что подтверждается отсутствием растительности и разрушением отдельных конструкций.

4. Типом руслового процесса с повышенной эрозионной опасностью для инфраструктурных объектов является пойменная многорукавность. Для таких участков характерны широкая, низкая и часто затопляемая пойма, высокая динамичность русла, затрудненное выделение главного рукава и возможность развития отдельных протоков по самостоятельному типу руслового процесса. Эти особенности повышают риски для инфраструктуры – размыв дорожных насыпей и опор мостов, повреждение водопропускных сооружений, затопление прилегающих территорий и объектов.

5. Полученные материалы свидетельствуют о перспективности комплексного подхода, сочетающего использование космических снимков, БПЛА, геоинформационных технологий и полевых наблюдений для мониторинга динамики русел рек Казахстана. Такой подход позволяет повышать точность интерпретации морфодинамических процессов, разрабатывать модели прогнозирования изменения береговой линии и учитывать влияние природных и антропогенных факторов. Будущие исследования целесообразно проводить также в периоды половодий для оценки границ поймы, скоростей размыва и смещения берегов, а также

расширять регулярный мониторинг с применением БПЛА, что будет способствовать созданию надежной системы наблюдений за русловыми процессами. Расширение применения БПЛА позволит оперативно получать обзорные снимки русла по всей ширине, фиксировать излучины и рукава, уточнять морфологические изменения.

6. Полученные результаты создают основу для разработки комплексной методики долговременного мониторинга русловых изменений рек Казахстана, прогнозирования трансформаций берегов и русла, а также оценки воздействия инженерной инфраструктуры на устойчивость береговой зоны.

6. Вспомогательный материал: нет вспомогательного материала.

7. Вклады авторов

Концептуализация, методология - Т.Т., М.Н., Ж.Е.; программное обеспечение, валидация, формальный анализ, исследование - Ж.Е., Т.Т., Г.Е.; написание-подготовка оригинального черновика - Ж.Е.; написание-рецензирование и редактирование - М.Н., Ж.Е.; визуализация - Ж.Е.; руководство - Т.Т. Все авторы прочитали и согласились с опубликованной версией рукописи.

8. Информация об авторах

Ержанова, Жулдыз – PhD-студент образовательной программы 8D05213 - География, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 13, Астана, Казахстан, 010000; email: zhuldyz.yerzhanova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5821-9601>

Таукенов, Талгат – PhD, эксперт по ГИС ПРООН в Казахстане, ул. А. Мамбетова, 14, Астана, Казахстан, 010000; email: talgattaukenov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7394-7073>

Мусабаева, Меруерт – д.г.н., доцент, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 13, Астана, Казахстан, 010000; email: musabaeva_meruert@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6016-1146>

Есимбеков, Габит – Ph-студент образовательной программы 8D05213 -География, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 13, Астана, Казахстан, 010000; email: gabitnisa@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-4919-7670>

9. Финансирование: Нет внешнего финансирования.

10. Благодарности: нет.

11. Конфликты интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

12. Список литературы

1. Akiyanova, F.Z., Frolova, N.L., Shaymerdenova, A.M., Karakulov, Y.M., Olezhko, A.B. (2019). Impact of anthropogenic transformation of riverbeds on the water resources of arid regions (The Yesil and Nura rivers case, North Kazakhstan). *Series Geology and Technical Sciences* 6(438), 197–207. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.171>
2. Aleksova, B., Milevski, I., Dragičević, S., Lukić, T. (2024). GIS-based integrated multi-hazard vulnerability assessment in Makedonska Kamenica Municipality, North Macedonia. *Atmosphere* 15(7), 774. <https://doi.org/10.3390/atmos15070774>
3. Ballanti, L., Byrd, K., Woo, I., Ellings, C. (2017). Remote sensing for wetland mapping and historical change detection at the Nisqually River Delta. *Sustainability* 9(11), 1919. <https://doi.org/10.3390/su9111919>

4. Boothroyd, R.J., Williams, R.D., Hoey, T.B., Barrett, B., Prasojo, O.A. (2021). Applications of Google Earth Engine in fluvial geomorphology for detecting river channel change. *WIREs Water* 8(4), e21496. <https://doi.org/10.1002/wat2.1496>
5. Chalov, R.S. (2011). *Ruslovedenie: teoriya, geografiya, praktika. Tom 2. Morfodinamika rechnykh rusel* [Fluvial studies: theory, geography, practice. Vol. 2: Morphodynamics of river channels]. Moscow: Krasand. https://www.rfbr.ru/view_book/1948/
6. Chalov, R.S., Kurakova, A.A., Golubtsov, G.B., Zavadskiy, A.S. (2023). Transformaciya rechnykh rusel v processe ih samorazvitiyai vliyaniya estestvennykh i antropogennykh izmenenij faktorov ruslovykh processov [Transformation of river channels in the process of their self-development and the influence of natural and anthropogenic changes in channel process factors]. *Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva [News of the Russian Geographical Society]*, 155(2), 88-108. <https://doi.org/10.31857/S0869607123020039>
7. Dragičević, S., Pripuzić, M., Živković, N., Novković, I., Kostadinov, S., Langović, M., Milojković, B., Čvorović, Z. (2017). Spatial and temporal variability of bank erosion during the period 1930–2016: Case study - Kolubara River Basin (Serbia). *Water* 9(10), 748. <https://doi.org/10.3390/w9100748>
8. Esekej, K. (2024, April, 25). Budut li oblagorazhivat' «vodopad» v Astane [Will the "waterfall" in Astana be improved?]. *Kazinform*. <https://www.inform.kz/ru/budut-li-oblagorazhivat-vodopad-v-astane-8b8887>
9. Gharti, S., Poudel, P., Silwal, R., Baniya S., Gautam J., Mishra O., Bista S., Dhungana D. (2025). GIS and remote sensing based assessment of West Rapti River channel migration in Nepal. *Discover Water* 5, 5. <https://doi.org/10.1007/s43832-024-00183-w>
10. Gonzales-Inca, C., Calle, M., Croghan, D., Torabi Haghighi, A., Marttila, H., Silander, J., Alho, P. (2022). Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI) in the integrated hydrological and fluvial systems modeling: Review of current applications and trends. *Water* 14(14), 2211. <https://doi.org/10.3390/w14142211>
11. Kondrat'ev, N.E., Popov, I.V., Snishchenko, B.F. (1982). *Osnovy gidromorfologicheskoy teorii ruslovogo protsessa* [Fundamentals of the hydromorphological theory of the channel process]. Leningrad: Gidrometeoizdat.
12. Kuznetsova, Y., Golosov, V., Tsyplenkov, A., Ivanova, N. (2019). Quantifying channel bank erosion of a small mountain river in Russian wet subtropics using erosion pins. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences* 381, 79–84. <https://doi.org/10.5194/piahs-381-79-2019>
13. Mandal, S. (2017). Assessing the instability and shifting character of the river bank Ganga in Manikchak Diara of Malda district, West Bengal using bank erosion hazard index (BEHI). *European Journal of Geography* 8(4), 25–32.
14. Medeu, A.R. (Ed.). (2010). *Nacional'nyj atlas Respubliki Kazakhstan. Tom 1: Prirodnye usloviya i resursy* [National Atlas of the Republic of Kazakhstan. Vol. 1: Natural conditions and resources]. Institut geografii [Institute of Geography].
15. Mussina, A., Tursyngali, M., Duskayev, K., Rodrigo-Ilarri, J., Rodrigo-Clavero, M.-E., Abdullayeva, A. (2025). Forecasting channel morphodynamics in the Ulken Almaty River (Ile Alatau, Kazakhstan). *Water* 17(13), 2029. <https://doi.org/10.3390/w17132029>
16. Nath, A., Ghosh, S. (2024). Geo-spatial analyses of meandering rivers, assessing past and future impacts on bank landforms and LULC changes. *Water Policy* 26(12), 1234–1260. <https://doi.org/10.2166/wp.2024.062>
17. Ongdas, N., Akiyanova, F., Karakulov, Y., Muratbayeva, A., Zinabdin, N. (2020). Application of HEC-RAS (2D) for flood hazard maps generation for Yesil (Ishim) River in Kazakhstan. *Water* 12(10), 2672. <https://doi.org/10.3390/w12102672>
18. Snishchenko, D.V., Snishchenko, B.F. (1985). *Rekomendatsii po ispol'zovaniyu aerokosmicheskoy informatsii pri izuchenii ruslovogo protsessa* [Recommendations on the Use

- of Aerospace Information in the Study of Channel Processes]. *Gidrometeoizdat*. <https://meganorm.ru/Index2/1/4294815/4294815153.htm>
19. Sultana, M., Hoque, M.A., Pradhan, B. (2025). Assessing Meghna Riverbank dynamics and morphological changes in Bangladesh using geospatial techniques. *Applied Geomatics* 17, 147–161. <https://doi.org/10.1007/s12518-025-00620-y>
20. Taukenov, T., Dzhanaleeva, K., Yerzhanova, Z. (2018). Methods of improving the efficiency of monitoring of channel deformations of mountain rivers near built-in settlements: On the example of the Buktyrma River. *Geodesy and Cartography* 44(1), 28–35. <https://doi.org/10.3846/gac.2018.260>
21. Tobón-Marín, A., Cañón Barriga, J. (2020). Analysis of changes in rivers planforms using Google Earth Engine. *International Journal of Remote Sensing* 41(22), 8654–8681. <https://doi.org/10.1080/01431161.2020.1792575>
22. Veshkurtseva, T.M. (2008). Vliyanie hozyajstvennoj deyatel'nosti na ruslovyje processy reki Ishim [Impact of economic activity on channel processes of the Ishim River]. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya i prirodopol'zovanie* [Bulletin of Tyumen State University. Ecology and Nature Management] 4, 143–153.
23. Vorob'ev, A.Yu., Kadyrov, A.S. (2020). Polevye issledovaniya otstupaniya beregov rusla r. Oki v 2014–2018 gg. s pomoshch'yu metoda prostyh reperov [Field studies of the retreat of the Oka River channel banks in 2014–2018 using the simple benchmarks method]. *Geograficheskij vestnik* [Geographical Bulletin] 3(54), 30–45. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2020-3-30-45>
24. Wang, J., Wang, F., Wang, S., Zhou, Y., Ji, J., Wang, Z., Zhao, Q., Liu, L. (2023). Flood monitoring in the middle and lower basin of the Yangtze River using Google Earth Engine and machine learning methods. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 12(3), 129. <https://doi.org/10.3390/ijgi12030129>
25. Wu, X., Feng, X., Fu, B., Yin, S., He, C. (2023). Managing erosion and deposition to stabilize a silt-laden river. *Science of The Total Environment* 881, 163444. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163444>
26. Yusicheva, K., Aliev, R. (2022, August, 8). Bereg reki Esil' stremitel'no obrushaetsya v Petropavlovsk. [The bank of the Yesil River is rapidly collapsing in Petropavlovsk]. *Khabar news*. <https://khabar.kz/ru/news/obshchestvo/142014-bereg-reki-esil-stremitelno-obrushaetsya-v-petropavlovsk>

Бақылаудан талдауға: далалық зерттеулер арналық өзгерістерді зерделеудің бірінші кезеңі ретінде

Жұлдыз Ержанова, Талгат Таукенов, Меруерт Мусабаева, Габит Есимбеков

Аңдатпа. Мақалада Ақмола облысы шегіндегі Есіл өзенінің арналық процестерін зерттеу бойынша 2024 және 2025 жылдардағы дала зерттеулерінің нәтижелері ұсынылған. Зерттеудің негізгі мақсаты космостық суреттерде арна деформациясы орын алған аймақтарды анықтау және оларды далалық зерттеу деректерімен растау болды. Ұзындығы 500 км - ден асатын өзен арнасының зерттелген учаскесінде барлығы 17 негізгі аумақ анықталды, оның ішінде 5 репрезентативті аймақ егжей - тегжейлі қарастырылып ұсынылды. Алғаш рет осы аумақ үшін морфологиялық белгілерге талдау жүргізілді және Ресей Федерациясының Мемлекеттік гидрологиялық институты әзірлеген арналық процестердің гидроморфологиялық теориясына сәйкес арналық процестердің түрлері анықталды. Далалық зерттеулер эрозияға ең бейім болған негізгі аймақтарды анықтауға және зерттелетін өзеннің жағалау сызығының және инженерлік құрылыстардың толық сипаттамасын дайындауға мүмкіндік берді. Нәтижелерге сапалық сипаттамалар (арналардың морфологиясын сипаттау, арналық процестердің түрлерін

анықтау) және сандық деректер (эрозияға ұшыраған жағалаулардың биіктігі, ені және ұзындығы, жол бетінің параметрлері) кіреді. Инженерлік құрылыстар мен елді мекендер үшін айтарлықтай қауіп төндіретін эрозия қаупі жоғары өзен арналық процесінің түрі анықталды. Қашықтықтан зондтау деректерін далалық зерттеу нәтижелерімен салыстыру арналардағы өзгерістердің ауқымы мен сипатын нақтылау үшін кешенді тәсілдің қолдануы жоғары тиімділігін көрсетті. Алынған нәтижелер өзен жағалау сызығын бақылаудың кешенді әдістемесін әзірлеу үшін негіз болып табылады және арналық процестерді анықтау және бақылау кезінде қашықтықтан зондтау деректерін пайдалану мүмкіндіктерін зерттеу бойынша диссертацияны дайындау кезінде пайдаланылады.

Түйін сөздер: Есіл өзені, далалық зерттеу әдістері, арналық және эрозиялық процестер, жағалау сызықтарының эрозиясы, өзен эрозиясы, қашықтықтан зондтау

From Observations to Analysis: Field Research as the First Stage of Studying Riverbed Changes

Zhuldyz Yerzhanova, Talgat Taukenov, Meruert Musabayeva, Gabit Yessimbekov

Abstract: The article presents 2024-2025 field study results on channel processes of the Yesil (Ishim) River within Akmola region. The main goal was to identify areas with channel deformations on satellite images and confirm them with field data. In total, 17 key areas were identified on the studied section of the riverbed over 500 km long, and 5 representative ones were examined in detail. For the first time, morphological features were analysed for this territory, and types of channel processes were determined according to the hydromorphological theory developed by the State Hydrological Institute of the RF. Field research revealed the most erosion-prone areas and provided detailed descriptions of the river coastline and engineering structures. Results include qualitative characteristics (channel morphology, process types) and quantitative data (height, width, length of eroded banks, road surface parameters). A riverbed process with increased erosion hazard was identified, posing risks to structures and settlements. Remote sensing and field data comparison demonstrated the high efficiency of an integrated approach for clarifying the scale and nature of channel changes. The obtained results form the basis for developing a comprehensive methodology for monitoring river coastlines and will be used in preparation of a dissertation on using remote sensing data to identify and monitor riverbed processes.

Keywords: Yesil River, field research methods, channel and erosion processes, coastline erosion, river erosion, remote sensing