

СОВРЕМЕННЫЕ И ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ПЕРЕФОРМИРОВАНИЯ РУСЕЛ РЕК УРАЛ И ИЛЕК НА УЧАСТКАХ РОССИЙСКО-КАЗАХСТАНСКОЙ ГРАНИЦЫ

*А.А. Камышев, **А.С. Завадский, ***Д.В. Ботавин

МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия, Москва

e-mail: *arsenii.kamyshev@yandex.ru, **az-mgu@mail.ru, ***dmitry_botavin@mail.ru

В статье рассматриваются изменения планового положения русел рек Урал и Илек на приграничных участках с 1985 по 2021 гг., выявлены случаи естественного спрямления излучин и определены площади пойменных массивов, которые в случае изменения положения основного русла окажутся на стороне России или Казахстана. На основе анализа спутниковых снимков установлены участки русел с произошедшими изменениями положений, а также спрогнозированы новые участки спрямления излучин до конца XXI века. Полученные результаты подчеркивают необходимость учета русловых процессов при управлении пограничными водными ресурсами и планировании природопользования.

Ключевые слова: размывы берегов, спрямление излучин, пограничные реки Урал и Илек, русловые процессы.

Введение

Бассейн Урала является объектом совместного хозяйственного использования водных ресурсов России и Казахстана благодаря своему географическому положению. По целому ряду рек бассейна Урала проходит государственная российско-казахстанская граница (Урал, Илек, Киялы-Буртя, Тарангул, Уртабуртя, Мал. Хобда, Хобда, Ишкарган, Шыбынды, Елтышевка, Бол. Вербовка, Талова, Рубежка). В связи с этим важно обратить внимание на развитие русловых процессов на пограничных участках. Согласно Статье 4 Договора между Российской Федерацией и Республикой Казахстан «О российско-казахстанской границе», ратифицированного в 2006 году [1], *«любые естественные изменения русел пограничных рек, ручьев, а также береговой линии водоемов не влекут за собой изменений в положении определенной настоящим Договором государственной границы, если Стороны не договорятся об ином»*. Однако русла рек в бассейне Урала зачастую являются неустойчивыми, смещаясь в результате размывов берегов и переотложения наносов на выпуклых берегах излучин [2, 3, 4]. Происходящие русловые переформирования могут стать предметом обсуждения и даже территориального спора между государствами [5]. Одностороннее строительство гидротехнических сооружений (берегозащитных и противопаводковых дамб) отражается на противоположной стороне в виде активизации эрозионных процессов, увеличения продолжительности и глубины затопления поймы [6]. В таком контексте происходящие на пограничных речных участках русловые и гидрологические процессы приобретают геополитическое значение [7], что требует учета при планировании хозяйственной деятельности на приречных территориях. В настоящей статье рассматриваются изменения планового положения русел двух наиболее крупных рек бассейна Урала в пределах пограничных участков – собственно реки Урал и его основного левобережного притока – реки Илек.

Материалы и методы

Определение участков произошедших спрямлений русел рек Урал и Илек, вычисление площадей островов осуществлялось на основе сопоставления одновременных космических снимков за период с 1985 по 2021 гг. Для участков прогнозируемого спрямления излучин определялась скорость отступления берега как отношение величины размыва к периоду

времени, за который этот размыв произошел (36 лет), с применением соответствующих инструментов в программном продукте *QGIS*.

Результаты и обсуждение

В бассейне Урала протяженность речной российско-казахстанской границы, проходящей по рекам Урал и Илек, составляет 397 километров. Эти участки на большей части характеризуются свободными условиями развития русловых деформаций. Речные русла здесь преимущественно меандрируют в пределах широкой (от 2 до 10 км) поймы. В таблице 1 приведены основные показатели интенсивности эрозионных процессов рек Урал и Илек, связанных с размывами берегов на участках российско-казахстанской границы.

Таблица 1 – Характеристика эрозионных процессов на пограничных участках рек Урал и Илек [5]

Река	Границы участка (расстояние от устья), км	Длина пограничного участка, км	Общая длина эрозионно-опасной береговой линии, км	Средняя скорость размыва береговой линии, м/год	Площадь размыва, км ² /год	Условия развития русловых процессов
Урал	1689-1620	69	9	0,5	0,005	ограниченные
	1085-954	131	105	1,5	0,15	свободные
Илек	215-184	31	18	0,6	0,01	свободные
	166-0	166	91	0,6	0,06	свободные

Была осуществлена инвентаризация пограничных участков рек Урал и Илек и дана оценка произошедшим русловым переформированиям за период с 1985 по 2021 гг. (рисунки 1-4). В таблице 2 представлена сводная информация о территориальных изменениях относительно положения основного русла на участках спрямления в пределах речной части российско-казахстанской границы.

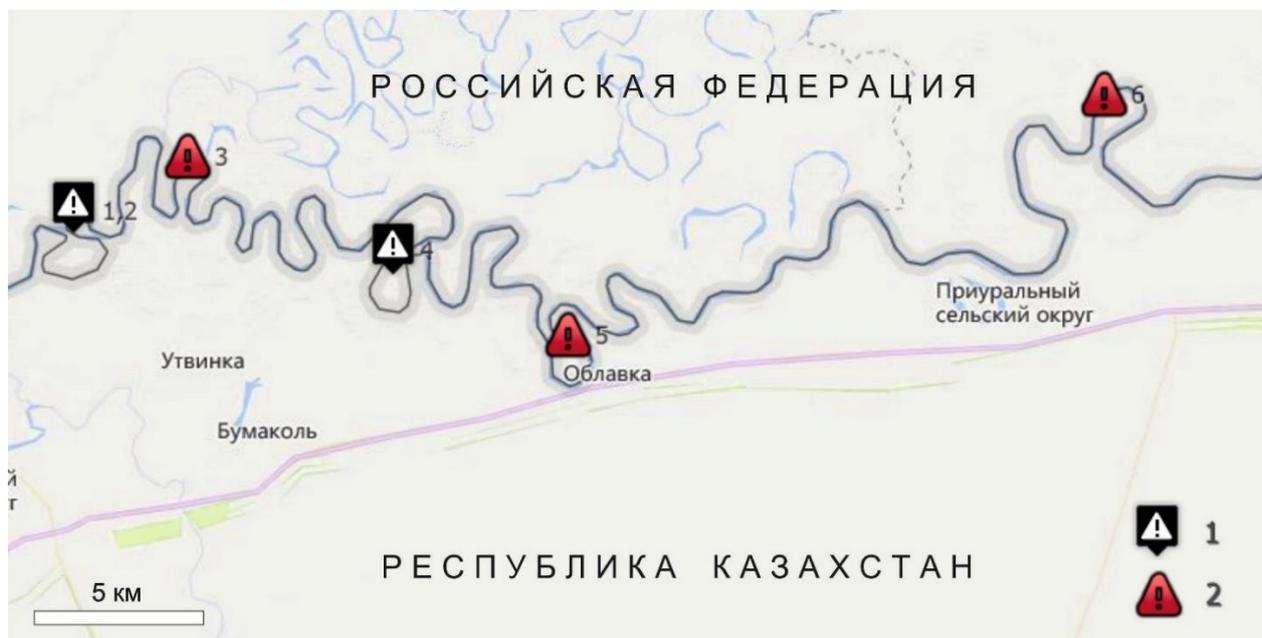


Рисунок 1 – Произошедшие (знак 1) и прогнозируемые (знак 2) места спрямления русла в пределах российско-казахстанской границы (река Урал, 1085-954 км от устья)

В пределах участка 1085-954 км выявлено три спрямившиеся излучины и три участка потенциального (прогнозируемого) спрямления. С 1689 по 1620 км спрямившиеся или способные к спрямлению в среднесрочной перспективе излучины Урала отсутствуют, что обусловлено ограниченными условиями развития русловых деформаций на этом участке.



Рисунок 2 – Спрямления русла р. Урал в пределах российско-казахстанской границы (участки № 1 и № 2 по рис. 1): А – снимок 1985 г., Б – снимок 2021 г.



Рисунок 3 – Спрямение русла р. Урал в пределах российско-казахстанской границы (участок № 4 по рис. 1): А – снимок 1985 г., Б – снимок 2021 г.

На участках № 1 и 2 произошло спрямление 2 развитых излучин посредством постепенного размыва перешейка (шпоры) излучины. Площадь первого пойменного сегмента составляет $1,7 \text{ км}^2$, площадь второго – $0,7 \text{ км}^2$. Государственная граница перестала проходить по линии русла, а движение по реке возможно лишь с заходом на территорию России и Казахстана.

Схожая ситуация наблюдается на участке № 4. Здесь спрямилась петлеобразная излучина, в результате чего произошла консолидация с левобережной поймой крупного сегмента площадью $1,5 \text{ км}^2$.

В пределах пограничного участка Урала на 1085-954 км от устья выявлено 4 спрямившиеся излучины и 11 участков потенциального спрямления.

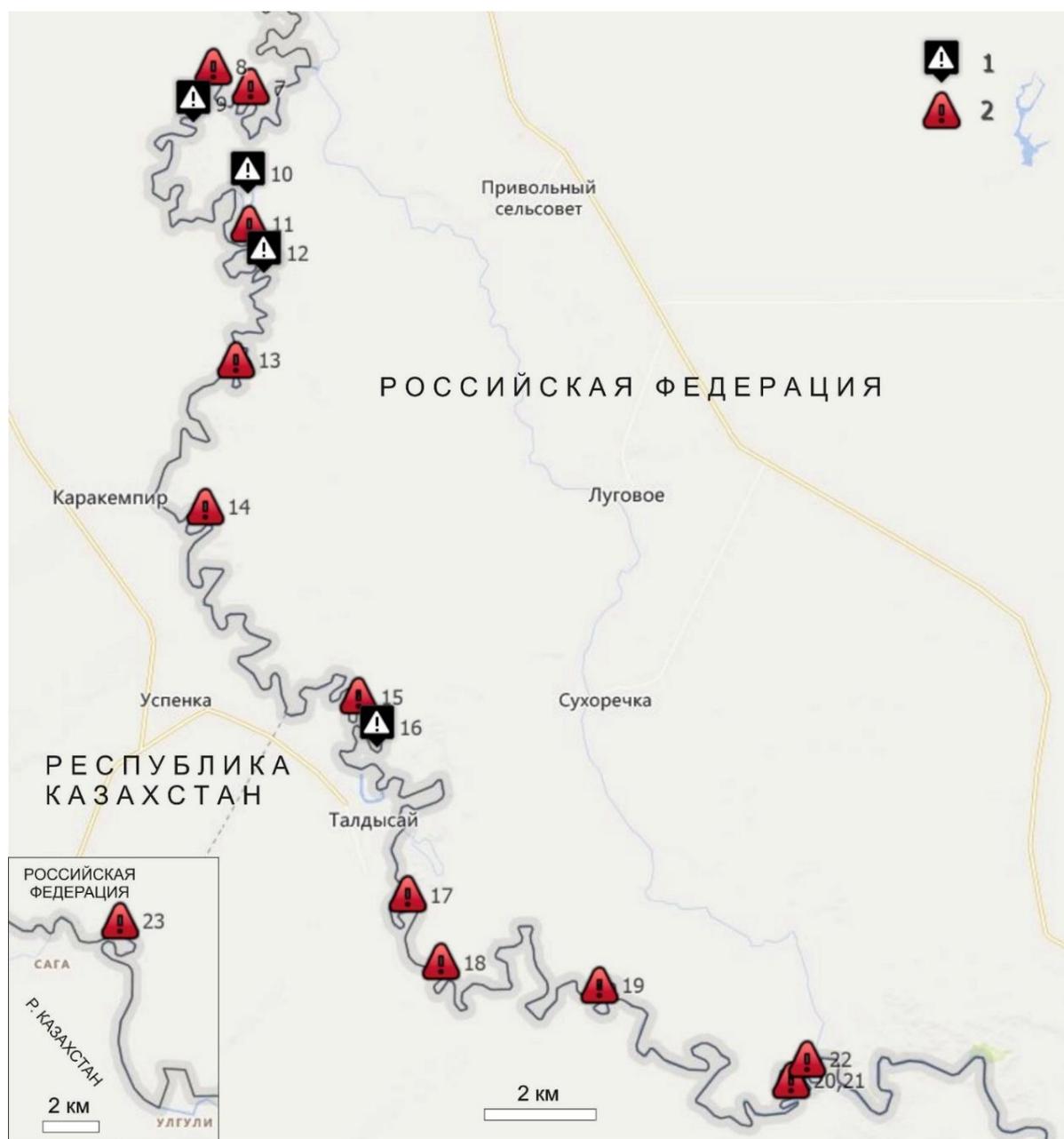


Рисунок 4 – Произошедшие (знак 1) и прогнозируемые (знак 2) участки спрямления русла реки Илек в пределах российско-казахстанской границы

Все спрямления на реке Илек также произошли за счет естественного развития излучин. На участке № 9 произошло отторжение пойменного массива площадью 0,04 км², на участке № 10 – 0,07 км², на участке № 12 – 0,05 км², на участке № 16 – 0,08 км². Таким образом, все четыре спрямления привели к тому, что часть основного русла реки оказалась в пределах территории Казахстана. При этом в случае изменения положения государственной границы и ее демаркации по основному руслу р. Илек, пойменные массивы в шпорах спрямленных излучин отойдут Российской Федерации (всего 0,24 км²).

Таким образом, в настоящее время по причинам, обусловленным горизонтальными русловыми деформациями и, как следствие, спрямлениями излучин, произошел переход 740 м русла под контроль России и 800 м под контроль Казахстана на р. Урал. На реке Илек под контроль Казахстана перешло 295 м русла.

Также были определены места прогнозируемых спрямлений русел рек Урал и Илек в пределах пограничных участков на период до конца XXI в. (рисунки 1, 4, 6, 7). При прогнозе срока спрямления русла (табл. 3) учитывались установленные для данных рек характерные

значения скоростей размыва берегов в условиях свободного развития русловых деформаций с учетом одностороннего или направленного двустороннего размыва поймы.

В случае изменения положения государственной границы и проведения ее по линии русла, произойдет обмен части пойменных массивов. В этом случае на р. Урал к РФ отойдет 2,0 км², а к Казахстану 1,2 км²; по р. Илек к российской части отойдет 0,21 км², казахстанской – 0,1 км².

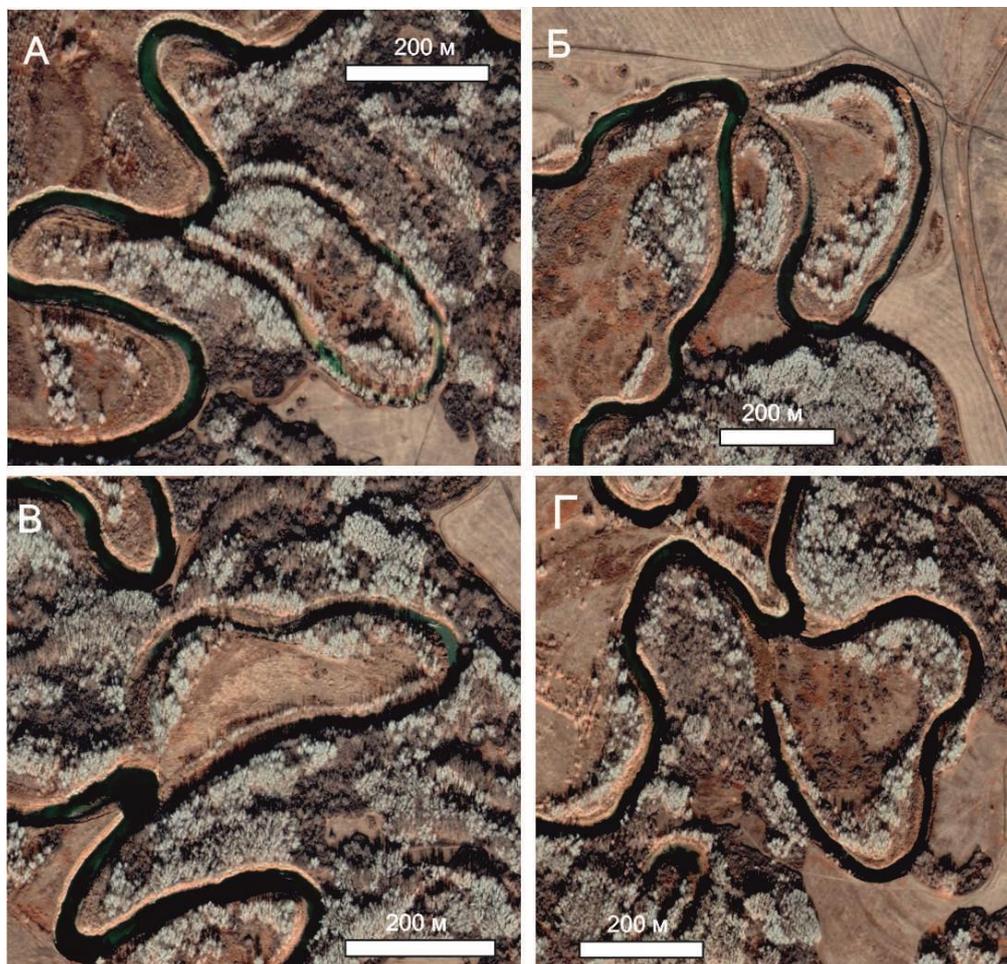


Рисунок 5 – Спрямления русла р. Илек в пределах российско-казахстанской границы: А – участок № 9, Б – участок № 10, В – участок № 12, Г – участок № 16 (по рисунку 4)

Таблица 2 – Территориальные изменения относительно современного положения главного русла (по рис. 1 и 4)

№ по рис. 1 и 4	Река	Страна, на территории которой окажется пойменный сегмент спрямившегося русла*	Площадь пойменного сегмента, км ²
1	Урал	Казахстан	1,70
2	Урал	Россия	0,68
4	Урал	Казахстан	1,52
9	Илек	Россия	0,04
10	Илек	Россия	0,07
12	Илек	Россия	0,05
16	Илек	Россия	0,08

*в случае демаркации российско-казахстанской государственной границы по современному положению русел р. Урал и р. Илек.

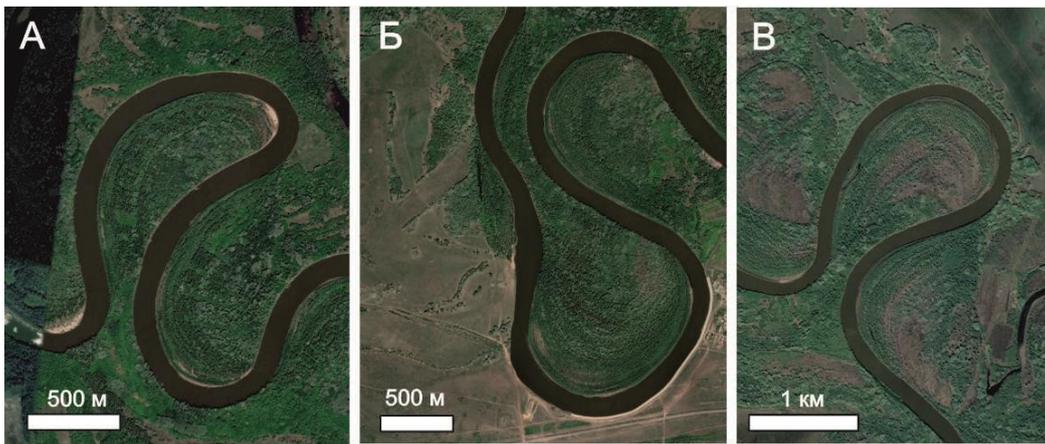


Рисунок 6 – Участки прогнозируемого спрямления русла р. Урал в пределах российско-казахстанской границы: А – участок № 3, Б – участок № 5, В – участок № 6 (по рисунку 1)

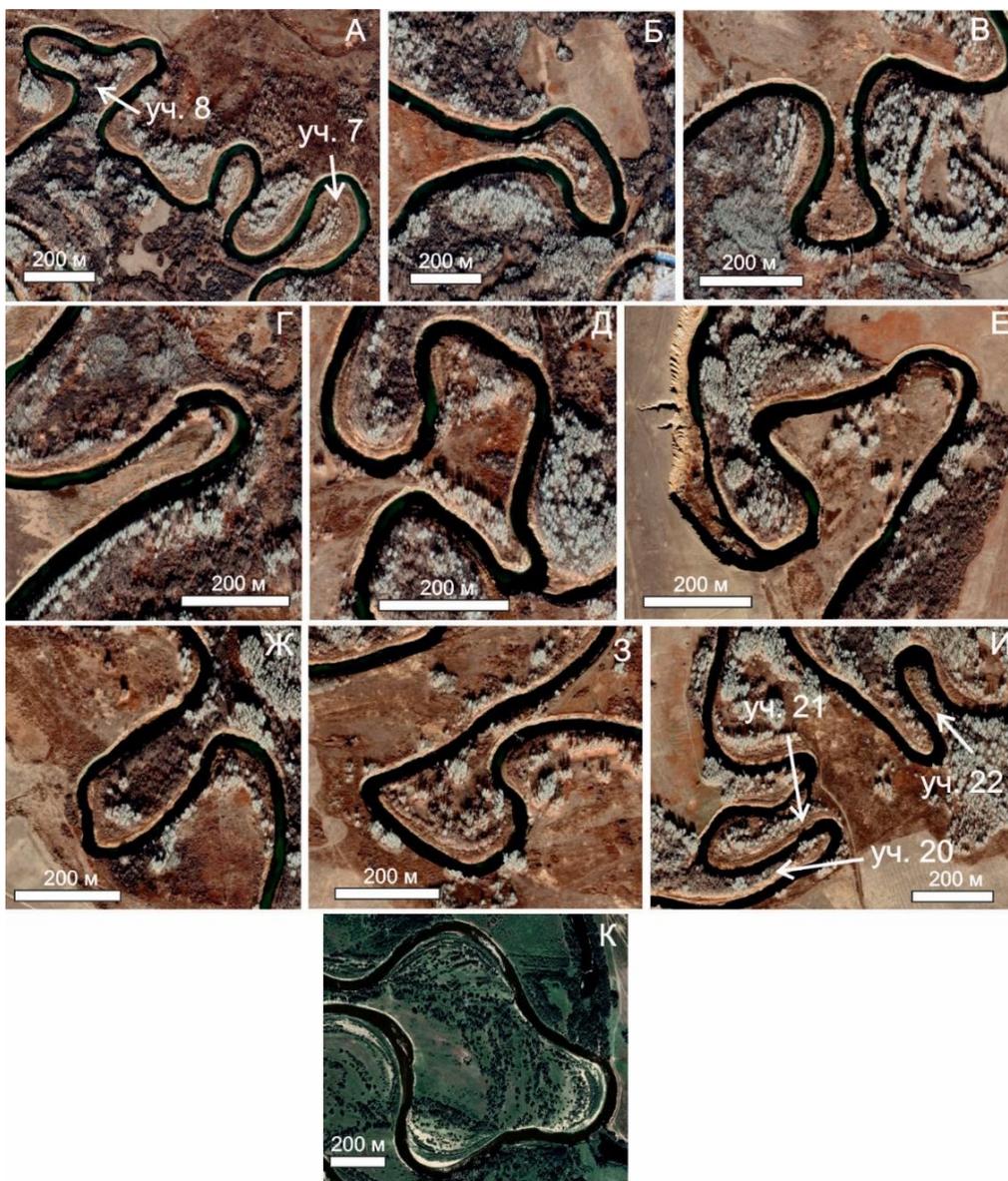


Рисунок 7 – Участки прогнозируемого спрямления русла р. Илек в пределах российско-казахстанской границы: А – участок № 7 и № 8, Б – участок № 11, В – участок № 13, Г – участок № 14, Д – участок № 15, Е – участок № 17, Ж – участок № 18, З – участок № 19, И – участок № 20, 21 и 22, К – участок № 23 (по рисунку 4).

Таблица 3 – Характеристика мест прогнозируемого спрямления русла рек Урал и Илек в пределах российско-казахстанской границы

№ по рис. 1 и 4	Река	Страна, на территории которой окажется пойменный сегмент спрямившегося русла*	Площадь участка спрямления русла, км ²	Ширина шпоры излучины, м	Характерная скорость размыва берега, м/год	Прогнозируемый период спрямления, лет
3	Урал	Россия	0,5	130	1,5	43
5	Урал	Казахстан	1,2	140	1,5	47
6	Урал	Россия	1,5	220	1,5	73
7	Илек	Казахстан	0,03	30	0,5	30
8	Илек	Казахстан	0,03	70	0,5	70
11	Илек	Россия	0,01	25	0,5	25
13	Илек	Россия	0,01	35	0,5	35
14	Илек	Россия	0,02	55	0,5	75
15	Илек	Россия	0,04	30	0,5	30
16	Илек	Россия	0,06	70	0,5	95
17	Илек	Казахстан	0,03	65	0,5	65
18	Илек	Казахстан	0,03	30	0,5	45
20	Илек	Казахстан	0,01	35	0,5	45
21	Илек	Россия	0,02	30	0,5	30
22	Илек	Россия	0,01	35	0,5	45
23	Илек	Россия	0,4	45	0,5	45

* в случае изменения положения государственной границы и ее проведения по основному руслу р. Урал и р. Илек.

Выводы

В условиях невысокой хозяйственной освоенности приречных территорий на пограничных участках происходящие и прогнозируемые спрямления русла в настоящее время не отражаются на взаимоотношениях двух государств. Однако в случае начала одной из сторон интенсивного использования природных ресурсов пойменных угодий, одностороннего строительства берегозащитных и противопаводковых сооружений, обвалования поймы на пограничных участках, естественный режим развития русла нарушится. Асимметричное регулирование может привести к значительным перестройкам как самого русла, так и водного режима на участке, способствуя смещению русла, увеличению глубины и продолжительности затопления поймы в условиях весеннего половодья на противоположной стороне.

Таким образом, важно обратить внимание на русловые процессы в бассейне Урала и на его границе, учитывая их потенциальное влияние на хозяйственную деятельность и геополитическую обстановку. Сотрудничество между Россией и Казахстаном в области управления водными ресурсами и регулирования русловых процессов играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития и сохранения экологической безопасности на приречных территориях.

Благодарности

Исследование выполнено по плану НИР (ГЗ) Научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева МГУ им. М.В. Ломоносова (№ 121051100166-4).

Список литературы

1. О ратификации Договора между Республикой Казахстан и Российской Федерацией о казахстанско-российской государственной границе. Закон Республики Казахстан от 2 декабря 2005 года № 92. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1052788 (дата обращения: 16.04.2025).
2. Павлейчик В.М., Сивохиц Ж.Т., Падалко Ю.А. Динамика русловых процессов в среднем течении реки Урал и риски природопользования // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2018. № 5. С. 37-45. DOI: 10.1134/S2587556618050126.
3. Павлейчик В.М., Сивохиц Ж.Т. Динамика русловых процессов и риски природопользования (на примере рек среднего течения р. Урал // Проблемы региональной экологии и географии: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию конструктора М.Т. Калашникова и 100-летию проф. С.И. Широкова. Ижевск, 2019. С. 309-312.
4. Сергалиев Н.Х., Ахмеденов К.М. Плановые переформирования русла реки Урал за 30-летний период // Новости науки Казахстана. 2015. № 2 (124). С. 105-117.
5. Завадский А.С., Беркович К.М., Чалова А.С., Чернов А.В. Современные условия формирования русел рек бассейна Урала (в пределах России) // Эрозия почв и русловые процессы: сб. М., 2012. Т. 18. С. 178-202.
6. Беркович К.М., Завадский А.С., Чернов А.В. Анализ и учет русловых процессов при разработке СКИОВО // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2011. № 6. С. 83-95.
7. Завадский А.С., Иванов В.В., Чалов Р.С. Геополитические аспекты русловых процессов // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2010. № 6. С. 35-47.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 06.03.2025
Принята к публикации 19.06.2025

MODERN AND FORECASTED CHANNELS REFORMATIONS OF THE URAL AND ILEK RIVERS ON THE SECTIONS OF THE RUSSIAN-KAZAKHSTAN BORDER

***A. Kamyshv, **A. Zavadskiy, ***D. Botavin**

Lomonosov Moscow State University, Russia, Moscow

e-mail: *arsenii.kamychev@yandex.ru, **az-mgu@mail.ru, ***dmitry_botavin@mail.ru

The article examines changes in the channel planform of the Ural and Ilek rivers along the Russia–Kazakhstan border from 1985 to 2021. Instances of natural bends cutoffs were identified, and the areas of floodplain land that may fall on either the Russian or Kazakhstan side in the event of further channel migration were calculated. Based on satellite image analysis, river reaches with recent channel shifts were delineated, and potential future meander cutoffs by the end of the 21st century were forecasted. The findings have highlighted the importance of accounting for fluvial processes in the management of transboundary water resources and in land-use planning.

Key words: bank erosion, bends cutoffs, transboundary Ural and Ilek rivers, channel processes.

References

1. О ратификации Договора между Республикой Казахстан и Российской Федерацией о казахстанско-российской государственной границе. Закон Республики Казахстан от 2 декабря 2005

года N 92. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1052788 (дата обращения: 16.04.2025).

2. Pavleichik V.M., Sivokhip Zh.T., Padalko Yu.A. Dinamika ruslovykh protsessov v srednem techenii reki Ural i riski prirodnopol'zovaniya. Izvestiya Rossiiskoi akademii nauk. Seriya geograficheskaya. 2018. N 5. S. 37-45. DOI: 10.1134/S2587556618050126.

3. Pavleichik V.M., Sivokhip Zh.T. Dinamika ruslovykh protsessov i riski prirodnopol'zovaniya (na primere rek srednego techeniya r. Ural. Problemy regional'noi ekologii i geografii: Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 100-letiyu konstruktora M.T. Kalashnikova i 100-letiyu prof. S.I. Shirobokova. Izhevsk, 2019. S. 309-312.

4. Sergaliev N.Kh., Akhmedenov K.M. Planovye pereformirovaniya rusla reki Ural za 30-letnii period. Novosti nauki Kazakhstana. 2015. N 2 (124). S. 105-117.

5. Zavadskii A.S., Berkovich K.M., Chalova A.S., Chernov A.V. Sovremennye usloviya formirovaniya rusel rek basseina Urala (v predelakh Rossii). Eroziya pochv i ruslovye protsessy: sb. M., 2012. T. 18. S. 178-202.

6. Berkovich K.M., Zavadskii A.S., Chernov A.V. Analiz i uchet ruslovykh protsessov pri razrabotke SKIOVO. Vodnoe khozyaistvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie. 2011. N 6. S. 83-95.

7. Zavadskii A.S., Ivanov V.V., Chalov R.S. Geopoliticheskie aspekty ruslovykh protsessov. Vodnoe khozyaistvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie. 2010. N 6. S. 35-47.

Сведения об авторах:

Камышев Арсений Андреевич

К.г.н., младший научный сотрудник, Географический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова

ORCID 0000-0001-9081-8006

Kamyshev Arseniy

Candidate of Geographical Sciences, Junior Researcher, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University

Завадский Александр Сергеевич

К.г.н., ведущий научный сотрудник, Географический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова

ORCID 0009-0004-6349-4789

Zavadskiy Alexandr

Candidate of Geographical Sciences, Leading Researcher, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University

Ботавин Дмитрий Викторович

К.г.н., инженер 2-й категории, Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

ORCID 0000-0001-8374-2496

Botavin Dmitriy

Candidate of Geographical Sciences, Engineer 2nd category, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University

Для цитирования: Камышев А.А., Завадский А.С., Ботавин Д.В. Современные и прогнозируемые переформирования русел рек Урал и Илек на участках российско-казахстанской границы // Вопросы степеведения. 2025. № 2. С. 4-12. DOI: 10.24412/2712-8628-2025-2-4-12