



Федеральное агентство водных ресурсов



ФГБУ Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов (ФГБУ РосНИИВХ)



Проблемы трансграничного водопользования, механизмы межгосударственного распределения стока реки Урал

Оксана Игоревна Никитина, к.г.н.
Алексей Евгеньевич Косолапов, д.т.н.

VIII Всероссийский объединенный метеорологический и гидрологический съезд
Санкт-Петербург, 29–31 октября 2024



Проблемы трансграничного водопользования и механизмы распределения стока

Ключевые вызовы

- **Рост населения, развитие и изменение климата** усиливают нагрузку на водные ресурсы, что требует межгосударственной координации для предотвращения конфликтов
- **Баланс экономических и экологических интересов** критически важен при распределении общих водных ресурсов для поддержания экосистемных функций и биоразнообразия

Подходы и механизмы распределения стока

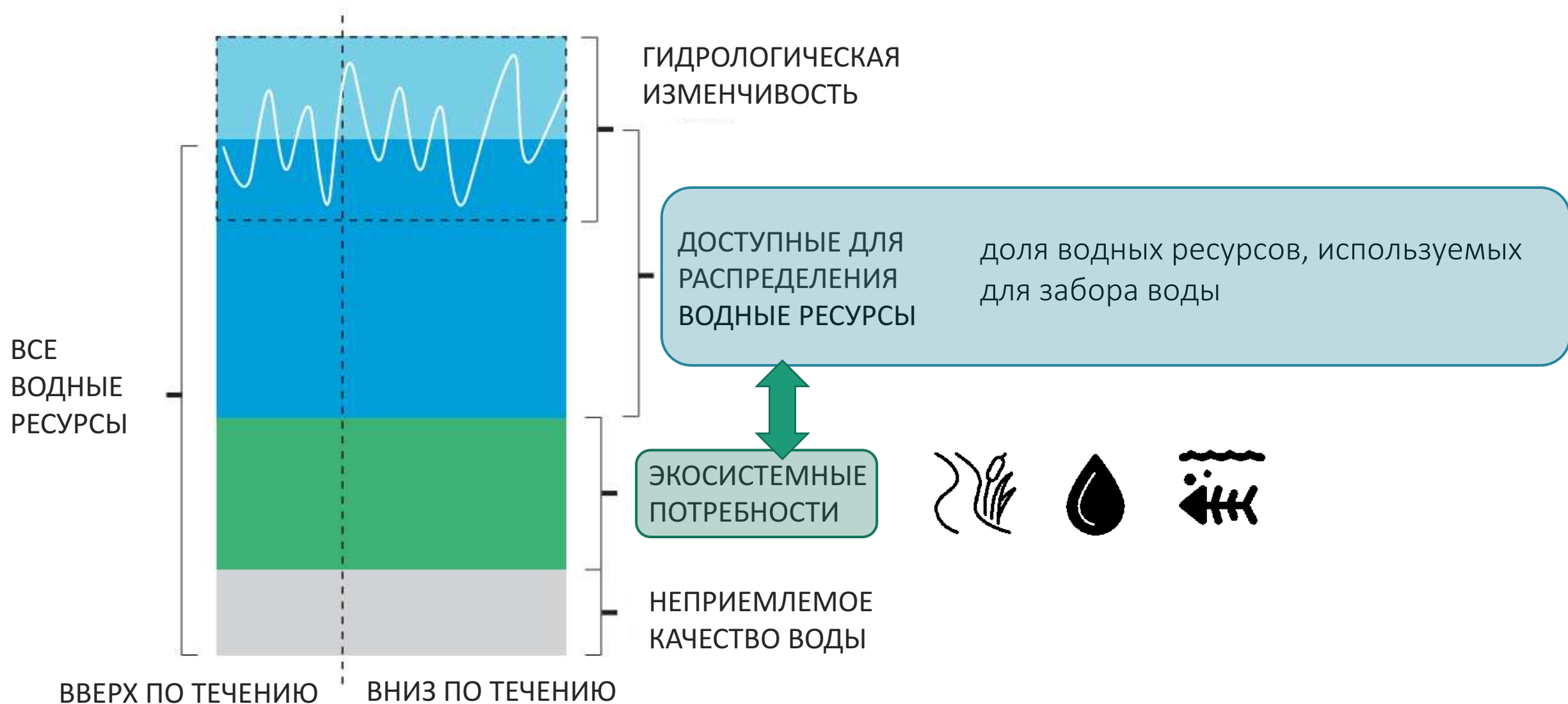
- **Квоты и гибкость:** распределение через фиксированные объемы стока или гибкие механизмы с возможностью пересмотра условий при изменении климата и потребностей
- **Типы распределения:**
 - **Прямое:** фиксированные доли стока (пример — Сирия-Ливан)
 - **Косвенное:** гибкие правила согласно потребностям (Инкомати и Мапуту)
 - **Историческое:** на основе прежнего использования (Иран-Ирак)
 - **Рыночное:** учет рыночных факторов (Муррей-Дарлинг, Австралия)

Правовые инструменты

- Эффективное управление трансграничными водами требует развития **правовой базы с возможностью адаптации к изменениям**

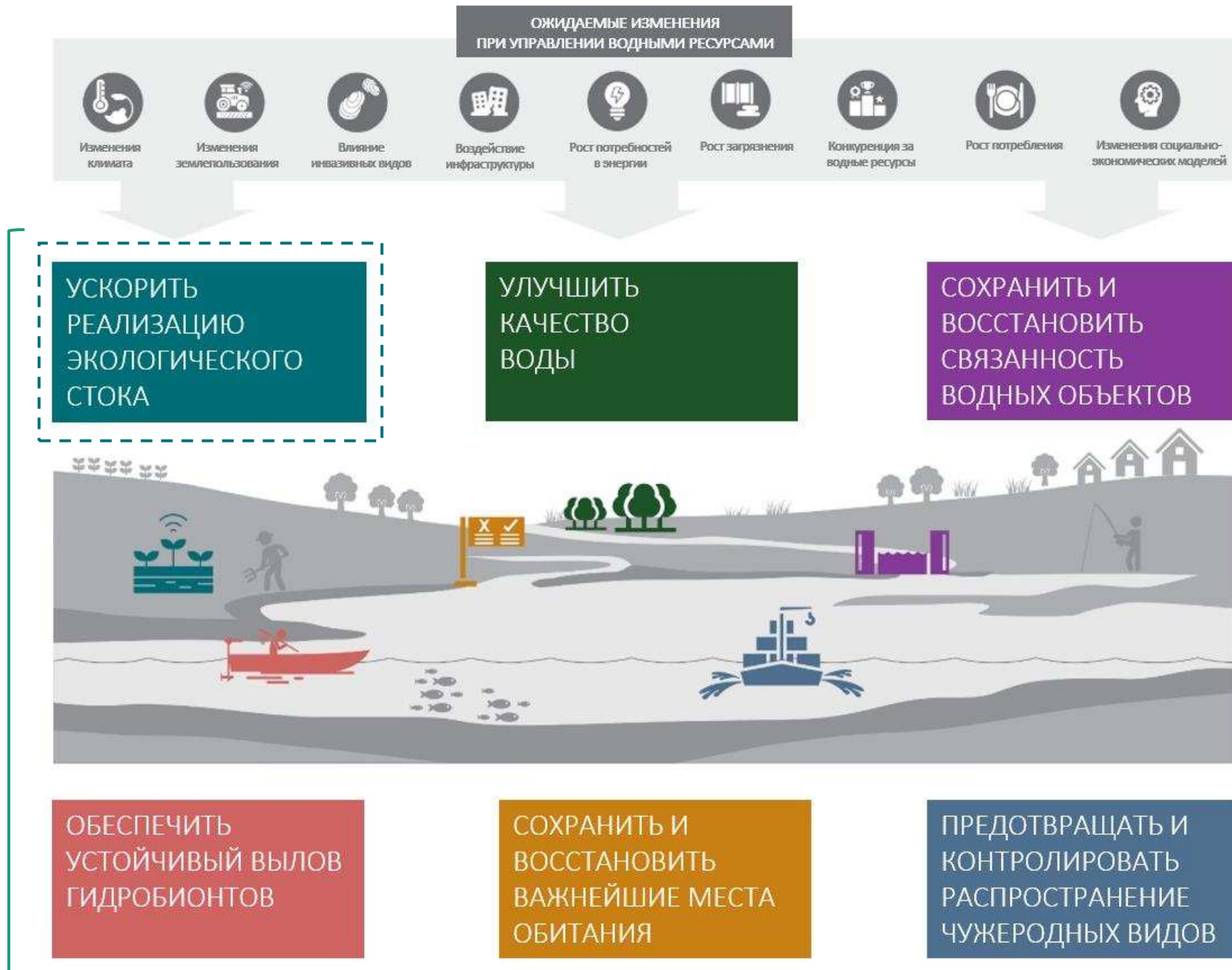


Оценка доступных водных ресурсов: общая схема





Ключевые действия
Плана по
восстановлению
пресноводных
экосистем



Источник: Lynch, A. J.; Hyman, A. A. et al. (2024). Future-proofing the emergency recovery plan for freshwater biodiversity. *Environmental Reviews*, 32(3):350-365.



Экологический сток при управлении водными ресурсами

Экологический сток – **величина, сроки и качество стока и уровней** воды, требуемых для поддержания **водных экосистем**, а также зависящих от них средств к существованию и благополучию **людей**.

*Брисбенская декларация (2018) –
международная основа подходов
к экологическому стоку*





Механизмы межгосударственного распределения стока в бассейне реки Урал

Текущая ситуация

- Протокол Соглашения между Россией и Казахстаном (1996) регулирует распределение стока в бассейне реки Урал с применением прямых механизмов водodelения, учитывая годы разной водности
- Установлены объемы стока рек Урал и Чаган (из РФ в РК) и стока рек Орь, Илек и Хобда (из РК в РФ) в годы 50%, 75% и 95% обеспеченности
- При маловодье Казахстан может получить дополнительные объемы воды сверх предусмотренного Протоколом из Ириклинского водохранилища

Необходимость изменений

- Изменения климата, рост водопотребления и ухудшение экологического состояния требуют дополнения соглашения мерами по обеспечению водно-экологических потребностей



Абиотические факторы и их влияние на состояние экосистем бассейна реки Урал



Неравномерное распределение водных ресурсов

- Основной водный потенциал в рр. Урал, Сакмара, Илек и Орь
- Зоны формирования и потерь стока

Регулирование стока

- Высокая зарегулированность стока, значительные потери на испарение

Снижение стока

- С 1978 года наблюдается тенденция к снижению стока
- Прогнозируется уменьшение стока на 10–30% к 2046–2065 гг.

Климатические изменения

- Увеличение частоты наводнений и засух

Нехватка водных ресурсов

- Засушливые периоды усиливают нехватку воды, особенно в средней и южной частях бассейна

Негативные факторы

- Антропогенное изменение гидрологического режима, заиление русел, загрязнение воды



Биотические индикаторы состояния экосистем бассейна реки Урал



Фитопланктон:

индикатор качества воды и самоочищения

- За 30 лет видовое разнообразие сократилось на 35 видов (до 204)
- 87,5% видов – индикаторы органического загрязнения
- Увеличение численности и биомассы водорослей связано с эвтрофированием

Зоопланктон:

индикатор кормности водных объектов

- Зарегистрировано более 10 видов зоопланктона (2021–2023)
- Биомасса ($0,02 \text{ мг/м}^3$ – $4145,11 \text{ мг/м}^3$) классифицирует реку Урал как малокормный водный объект

Зообентос:

индикатор качества воды

- В русле зарегистрировано 54 вида, в пойменных водоёмах – 21. Лишь 5 видов общие
- Специфичность фауны подчёркивает важность охраны русловых и пойменных местообитаний



Биотические индикаторы состояния экосистем: ихтиофауна Урала как интегральный показатель

Биологическое разнообразие

- Основные семейства: карповые (40%), осетровые (10,5%), сельдевые (10,5%)

Изменения в ихтиофауне

- Число видов рыб увеличилось с 58 до 64, включая чужеродные виды
- Промысловое значение частиковых видов возросло в нижнем Урале и Ириклинском вдхр.

Промысловое рыболовство

- Ириклинское водохранилище – основной промысловый водоём (до 90% товарной рыбы)
- Основные виды: окунь, плотва, лещ, судак

Осетровые

- Резкое сокращение численности осетровых на нижнем Урале
- 89% нерестилищ утрачены или находятся в критическом состоянии
- 6 из 68 нерестилищ удовлетворяют требуемым экологическим условиям



Цели экологического стока для бассейна реки Урал



Резервирование стока для сохранения экосистем.

Обеспечение необходимого объема и режима воды для поддержания природных процессов и сохранения важных участков водных экосистем.



Повышение устойчивости экосистем к изменениям климата.

Адаптация экосистем к изменяющимся условиям, включая засухи и снижение стока, для повышения их устойчивости.



Сохранение и увеличение биопродуктивности.

Восстановление популяций ключевых видов рыб для поддержания устойчивого функционирования водных объектов.



Экологический сток в бассейне реки Урал

Зона формирования стока

граница РФ-РК

г/п Кушум

Зона потерь стока

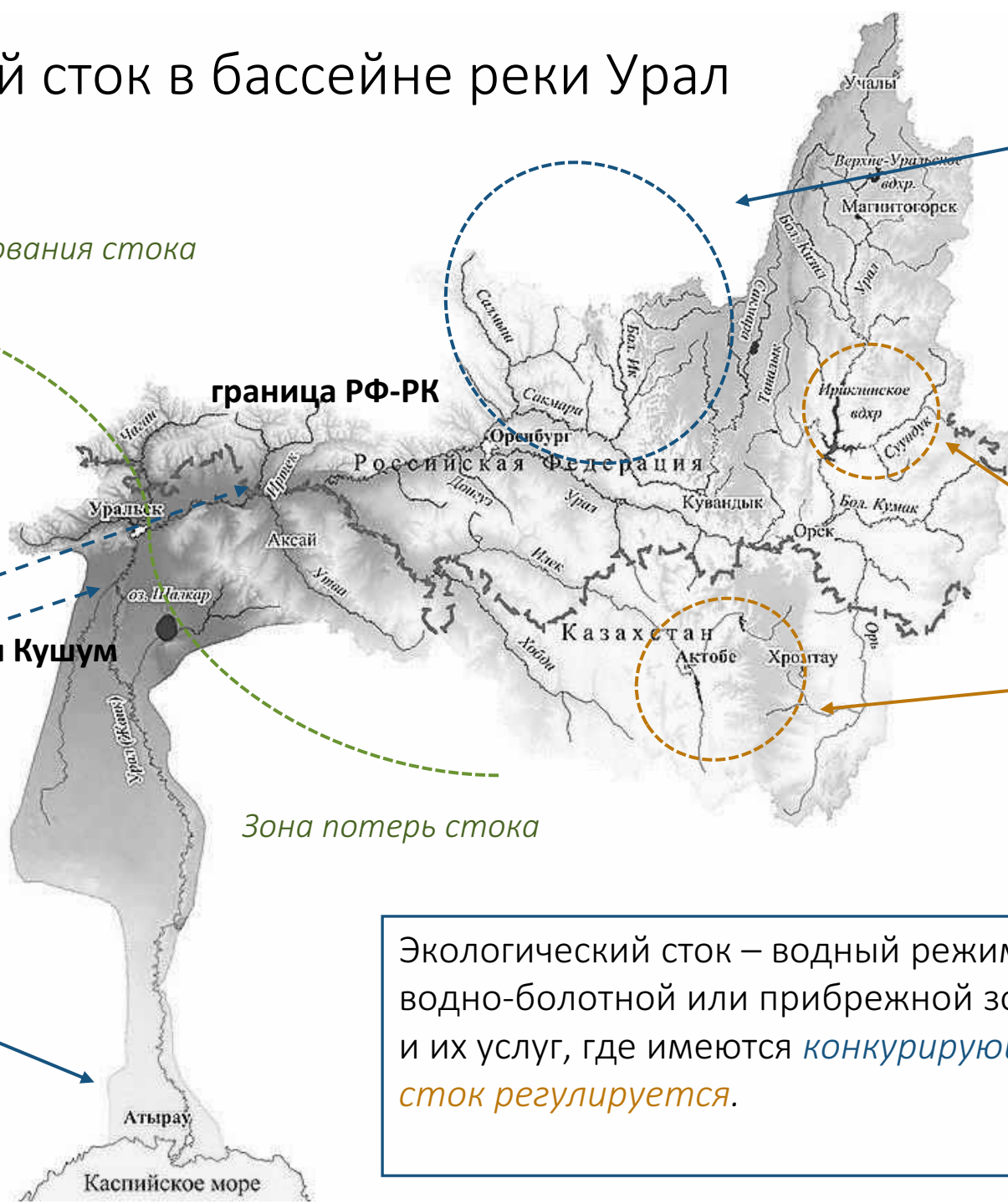
Экологический сток определяется для замыкающего створа, далее вверх по течению

Основа экологического стока – воспроизведение малонарушенного режима

Экологический попуск из крупных водохранилищ

Экологический сток – водный режим, обеспечиваемый в реке, водно-болотной или прибрежной зоне для поддержания экосистем и их услуг, где имеются *конкурирующие виды водопользования* и где *сток регулируется*.

(Dyson et al., МСОП, 2003)





Экологический сток р. Урал – с. Илек по восстановленному ряду 1933–2021 гг.: по методу критических гидрологических условий (Дубининой и др., 2009)

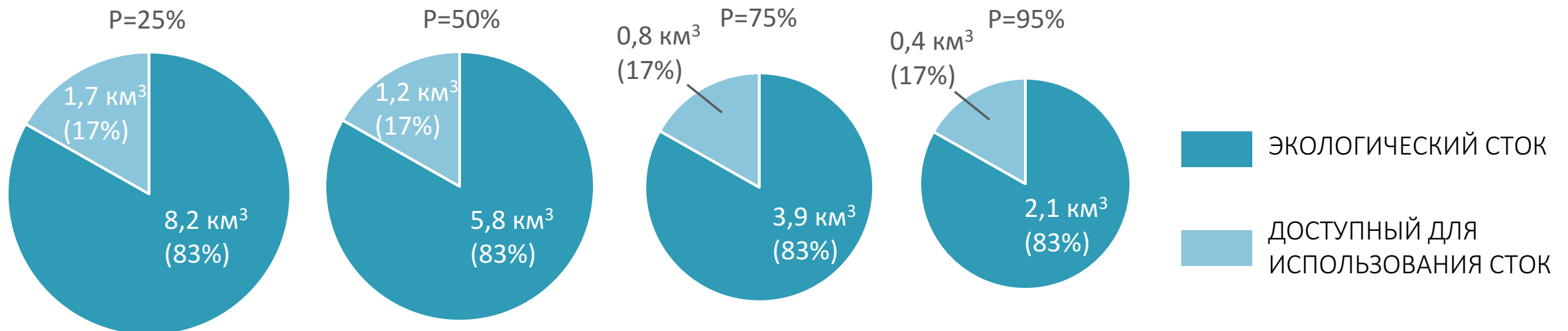
Цель метода: определить объемы стока, необходимые для устойчивого функционирования водных экосистем.

Ключевые положения:

- Определение критических условий, при которых воспроизводство водных организмов минимально.
- Экологический сток – это разница между стоком и допустимым безвозвратным изъятием.

Выполнены расчеты для р. Урал – с. Илек (граница РФ – РК):

- Критический сток: 3 км³ (для судака, осетровых). Исторический сток: 1,7 км³.
- Допустимое безвозвратное изъятие: 1,3 км³ (17% от среднего годового стока 7,74 км³).



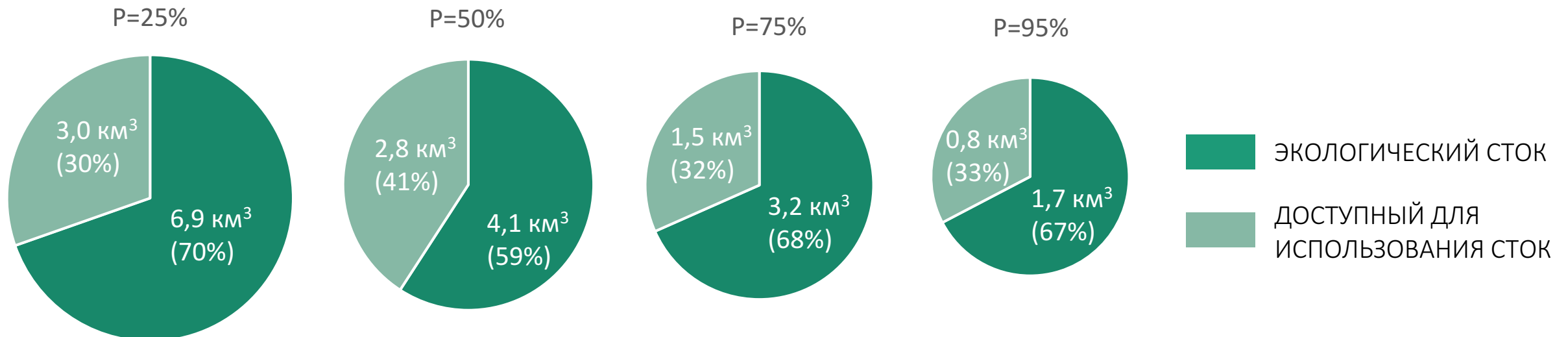


Экологический сток р. Урал – с. Илек по восстановленному ряду 1933–2021 гг.: по методу эколого-гидрологического нормирования (Фащевского и др., 2003)

Цель метода: сохранение всего природного комплекса речных экосистем (пойменные луга, дельтовые леса, флора и фауна), а не только отдельных видов.

Ключевые принципы:

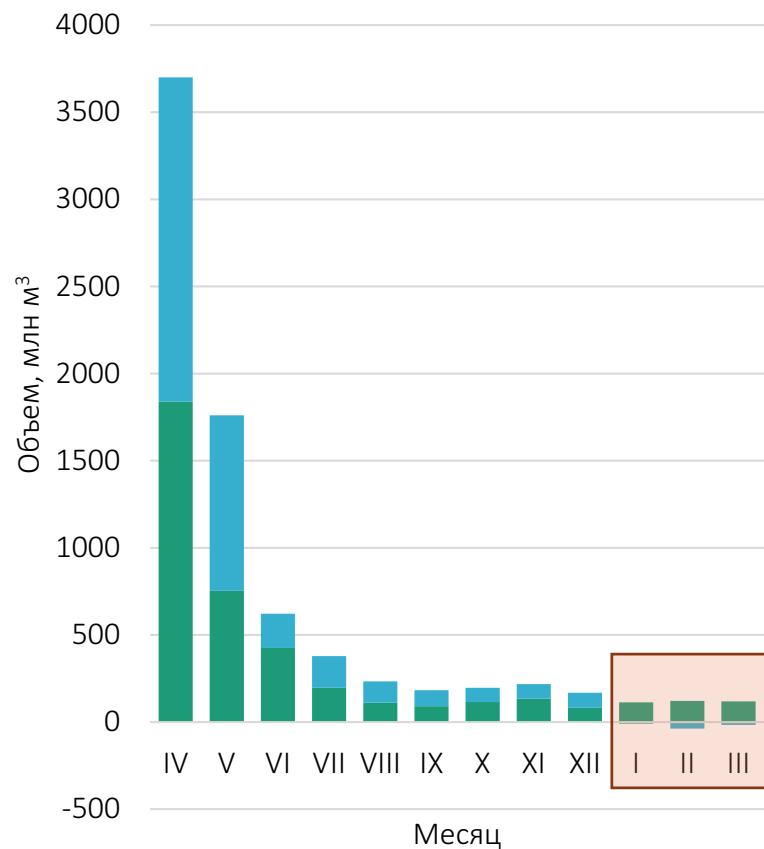
- Экологический сток – внеэкономический подход.
- Наивысшая продуктивность экосистем, руслоформирующие расходы – в годы средней водности.
- Пределы ЭС. Верхний (ест. сток $P_{50\%}$): максимальное воспроизводство биоты.
Нижний (ест. сток $P_{99\%}$): лимитирующие условия.



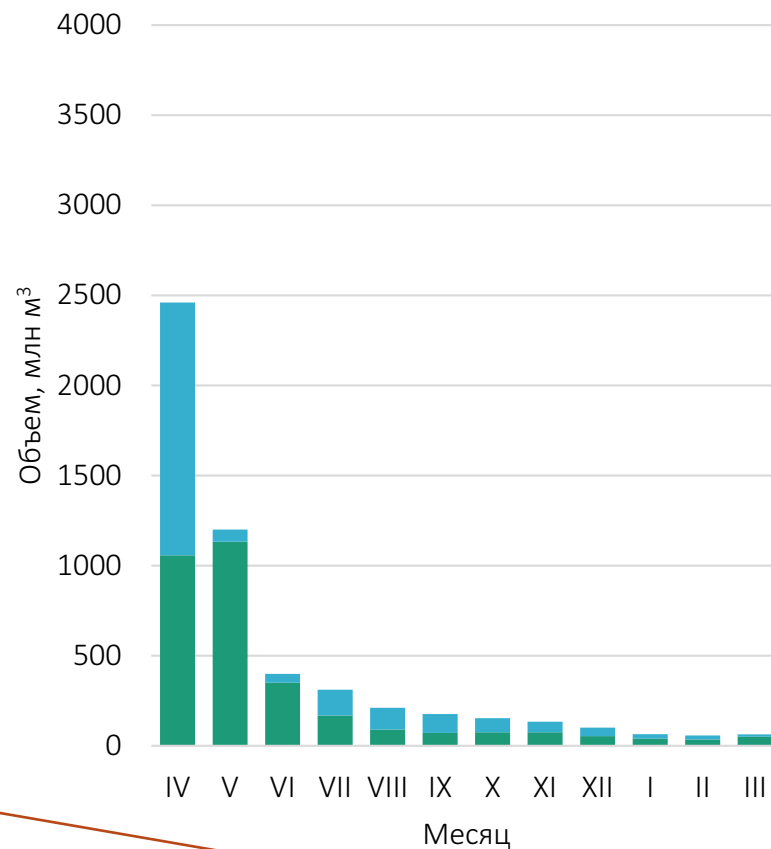


Предварительная оценка распределения стока: экологический сток и доступные водные ресурсы

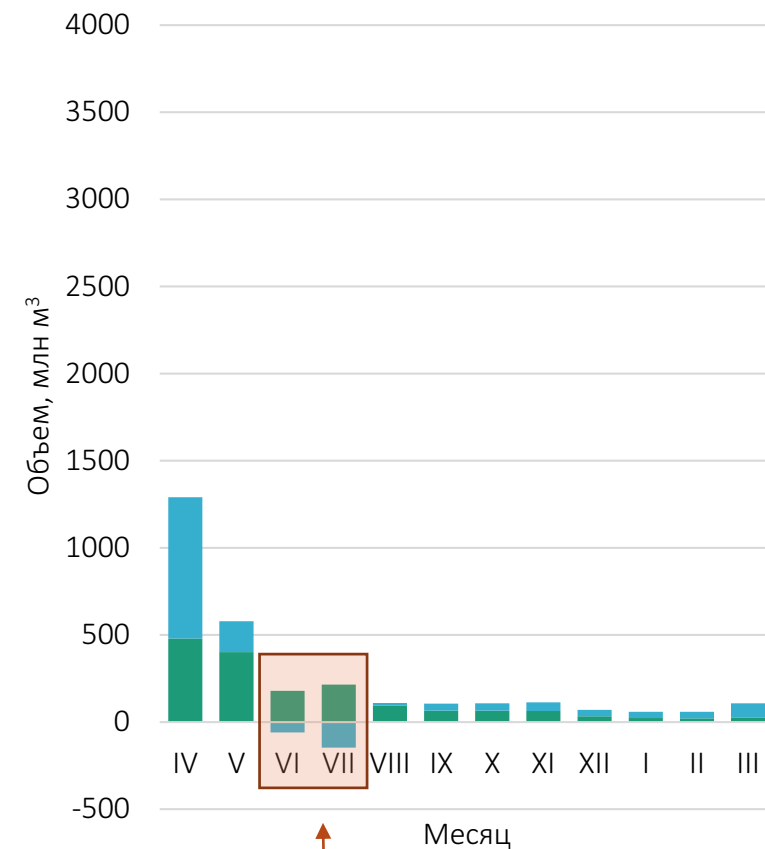
P=50%



P=75%



P=95%



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СТОК
(по методу Фащевского)

ДОСТУПНЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Объем экологического стока
превышает объем стока по
Протоколу



Рекомендации по совершенствованию механизмов распределения трансграничных водных ресурсов в бассейне реки Урал

- **Введение экологического стока**

Установление экологического стока обеспечит более точный учет потребностей экосистем бассейна реки Урал, создавая условия для их устойчивого функционирования. Это будет способствовать справедливому распределению водных ресурсов между Россией и Казахстаном.

- **Пересмотр и уточнение соглашения**

Необходимо пересмотреть существующее соглашение по бассейну реки Урал для включения обязательств по установлению и соблюдению экологического стока (водно-экологического резерва). Это поможет сбалансировать водопользование с экосистемными потребностями и снизить экологические риски.



Предложения к решениям секции

1. Признать необходимость учета экосистемных потребностей при распределении водных ресурсов для поддержания экосистемных услуг и справедливого распределения выгод между странами трансграничных бассейнов.
2. Рекомендовать уточнение соглашений по управлению трансграничными водными ресурсами, включив обязательства по установлению экологического стока для удовлетворения экосистемных потребностей и снижения экологических рисков в условиях изменения климата.

Спасибо за внимание