

21 мая 2015 г.

г. Минск

Международная конференция Сети водохозяйственных организаций
стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (СВО ВЕКЦА)
«ВОДОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»

**Нарастание водного дефицита как вызов водной
безопасности и шаги по совместному
сотрудничеству в водной сфере**

*Рябцев Анатолий Дмитриевич, доктор технических наук,
Председатель правления ПК «Институт Казгипроводхоз»*



Мировой опыт межбассейнового перераспределения речного стока



- В связи с нарастающим дефицитом водных ресурсов во всем мире осуществляется перераспределение речного стока для решения геополитических, межгосударственных, социально-экономических задач, а также для обеспечения водной безопасности.
- На Международной конференции «Инженерное искусство в развитии цивилизации» (Москва, 2003г.) профессор С.П.Капица так охарактеризовал перераспределение стока:
«Когда строился канал Волга-Москва, никто не думал, что Москва вместо 2 миллионов человек будет иметь 11 миллионов. Но что бы было с нами сейчас, если бы этого канала не было».



Россия

В настоящее время в России действует 34 системы перераспределения речного стока с суммарной протяженностью около 3 тыс. км и объемом около **17 км³** воды в год.

Наиболее крупными каналами являются:

- на р. Кубань - Большой Ставропольский канал с пропускной способностью 180 м³/с и Кубанский оросительный канал (210 м³/с);
- на реке Дон – Донской канал (250 м³/с);
- на Волге - канал им. Москвы (131,5 м³/с).



США

«Американский канал» (англ. All-American Canal)

Это самый большой оросительный канал в мире, с расходом в голове $740,6 \text{ м}^3/\text{с}$ или 90% годового стока реки Колорадо. Длина канала - 130 км, ширина русла до 210 м.

Проект НАВАПА для перераспределения речного стока Аляски и северо-запада Канады в США, Канаду и Мексику в объеме **175 км^3** воды в год. Общая стоимость - 100 млрд. долл. США.

Этот мега-проект не был реализован в 50-е годы, но может быть осуществлен в будущем.



Канада

Перераспределение стока канадских рек

Гидроэнергетический комплекс Ла-Гранде - самый амбициозный проект в истории энергетики Канады. Общая мощность 11-ти ГЭС – 16000 МВт. Осуществлена масштабная переброска стока 3-х крупных рек. Стоимость комплекса - 13,8 млрд. США.



Китай

Великий канал Китая является важнейшей внутренней водной артерией.

- протяжённость - 1782 км, с ответвлениями - 2470 км.
- Ширина до 350 м.
- Стоимость около 50 млрд. долл. США.

Переброска части стока реки Янцзы с юга на север страны.

- к 2050 году перераспределение 45 км³ воды в год для обеспечения 300 млн. населения и активного роста экономики.
- Три канала с общей протяженностью 3900 км.
- Стоимость - 62 млрд. долл. США.



Китай

Каналы Ертис – Карамай и Ертис – Урумчи

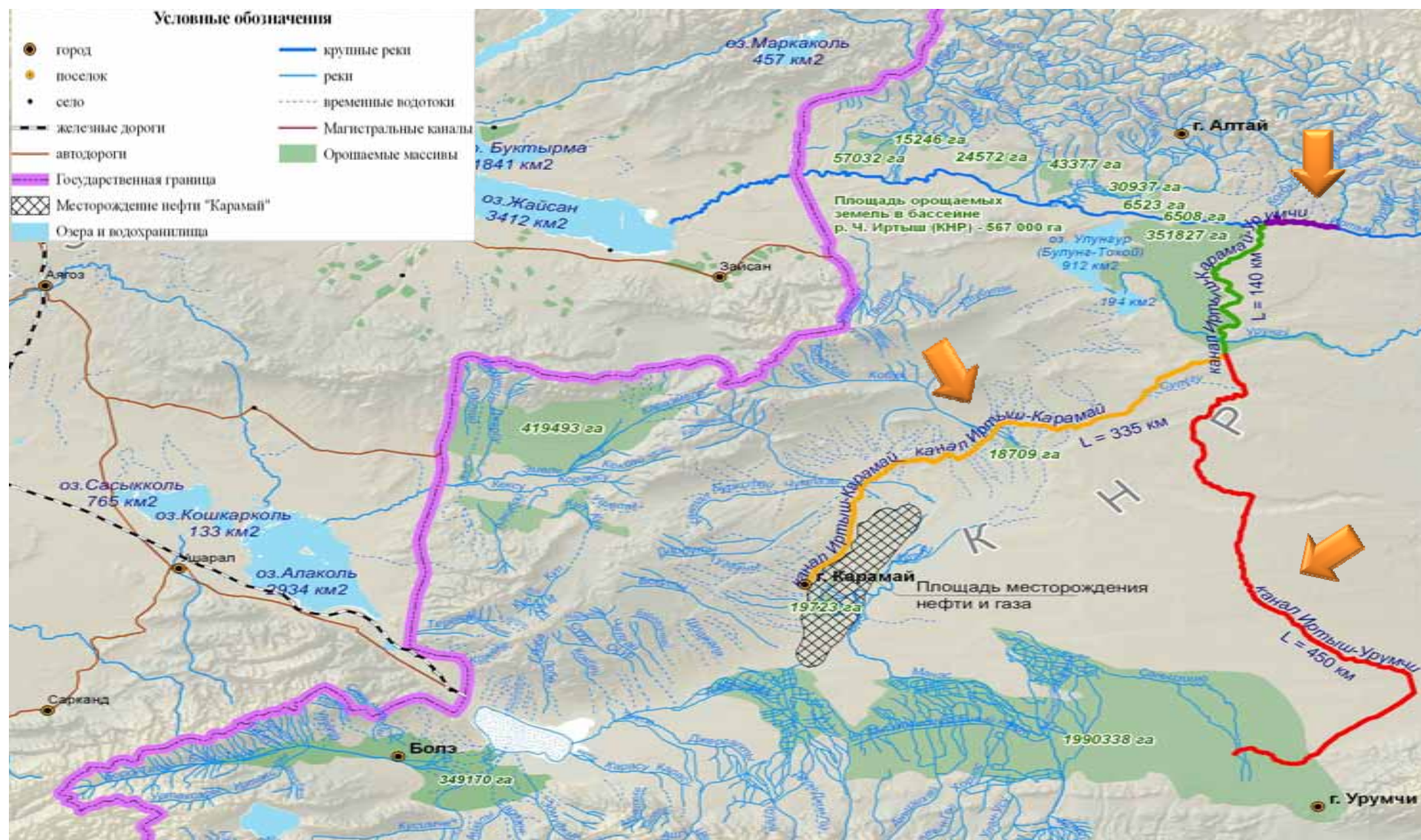
● В рамках ускоренного освоения Западного Китая завершается строительство двух каналов, по которым часть воды из верховьев Иртыша начала перебрасываться на предприятия Карамайского нефтяного бассейна, а также для орошения сельхозугодий.

● При осуществлении данного проекта значительно сократится поступление воды в ряд областей Казахстана, под угрозой водного голода окажутся города Усть-Каменогорск, Семипалатинск, Павлодар, канал им. К.Сатпаева, а уровень Иртыша в районе российского Омска может понизиться на 60 см.

● Пропускная способность каналов: головного участка в $150 \text{ м}^3/\text{с}$, разводящих в Карамай и Урумчи примерно в $75 \text{ м}^3/\text{с}$. Длина общего участка канала – 140 км, ответвления на Карамай – 335 км, ответвления на Урумчи – 450 км.



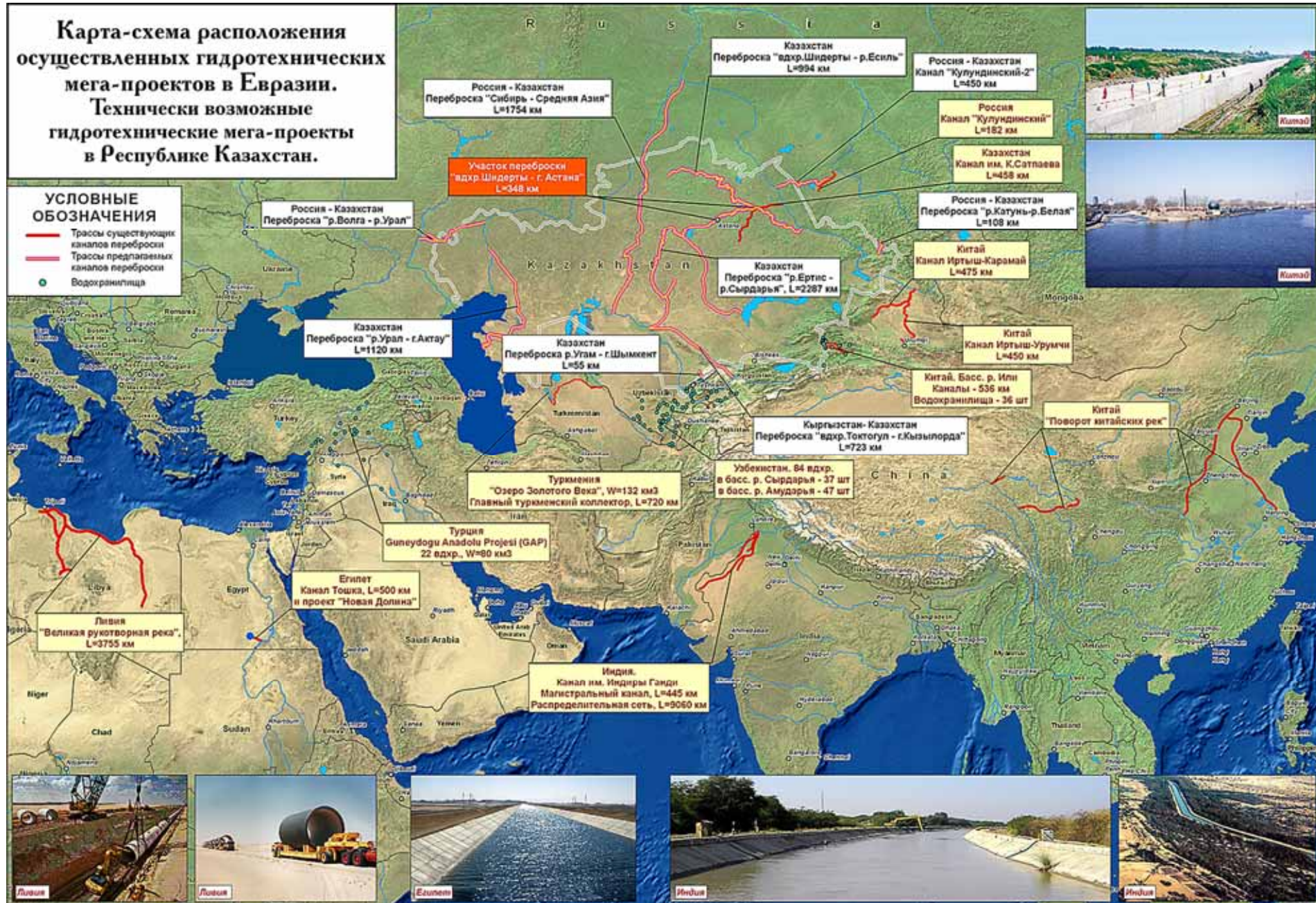
ТРАССЫ УЖЕ ПОСТРОЕННЫХ И ДЕЙСТВУЮЩИХ КАНАЛОВ КАРАМАЙ, УРУМЧИ И ВОДОХРАНИЛИЩА НА РЕКЕ ЧЕРНЫЙ ИРТЫШ В КНР



**Карта-схема расположения
осуществленных гидротехнических
мега-проектов в Евразии.
Технически возможные
гидротехнические мега-проекты
в Республике Казахстан.**

**УСЛОВНЫЕ
ОБОЗНАЧЕНИЯ**

- Трассы существующих каналов переброски
-  Трассы предполагаемых каналов переброски
-  Водохранилища



Сравнение параметров и стоимостей мега-проектов

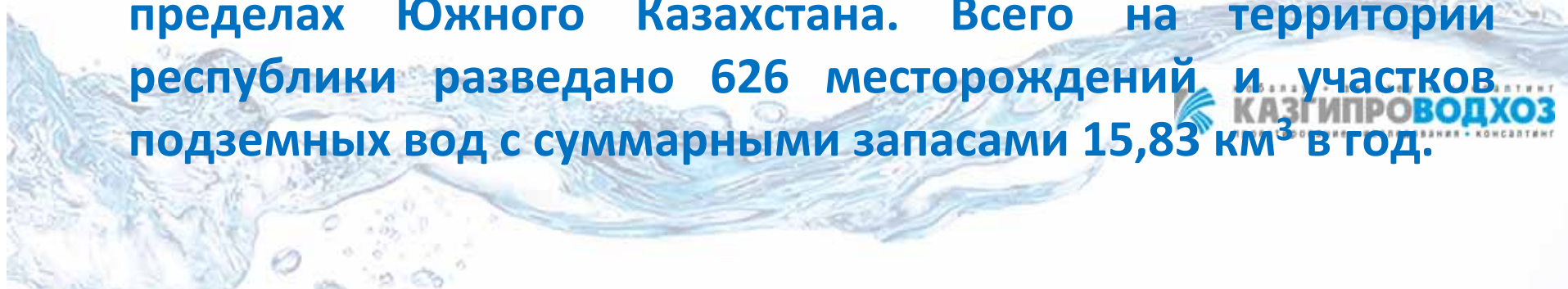
Страна	Наименование объекта	Основные параметры	Стоимость, млн. \$	Удельная стоимость млн.\$/км
Китай	Великий канал Китая	Длина канала с ответвлениями 2470 . Ширина до 350 м.	~ 50 000,0	20,24
	Переброска части стока реки Янцзы на север Китая	Переброска в различные регионы севера КНР около 45 км ³ воды. Длина каналов 3900 км.	62 000,0	15,90
	Каналы Ертис – Карамай и Ертис – Урумчи	Расход каналов: головного участка в 150 м ³ /с, разводящих в Карамай и Урумчи примерно в 75 м ³ /с. Длина общего участка канала – 140 км, ответвления на Карамай – 335 км, ответвления на Урумчи – 450 км.	Нет данных	
Индия	Канал им. Индиры Ганди	Длина: магистральный канал - 445 км, распределительная сеть - 9060 км, макс. расход - 460 м ³ /с	Нет данных	
	Проект Сарда Сахайяк	Макс. расход - 481,4 м ³ /с, длина – 260 км, подвешенная площадь – 1,62 млн.га.	71,5	0,275
Ливия	Великая рукотворная река	Трубопровод D=4,0м, длина - 3755 км, объем переброски 2,4 км ³ /год	25 000,0	6,83
США	Американский канал	Расход - 740,6 м ³ /с , длина -130 км, ширина до 210 м. Орошаемая площадь 250 тыс. га, мощность ГЭС 58 МВт.	Нет данных	
	Проект НАВАПА (не осуществлен)	Объем переброски стока 175 км ³ /год, высота подъема воды 800 м, площадь орошения 16,4 млн. га, мощность ГЭС 42,0 гигаватт, срок строительства 30 лет.	100 000,0	
Канада	Проект залива Джеймс	Суммарная мощность 11-ти ГЭС свыше 16000 МВт Общий расход перебрасываемого стока 1800 м ³ /с или 57 км ³ /год.	13 800,0	

Водные проблемы Республики Казахстан и пути их решения



В недавнем прошлом средний многолетний сток всех рек Казахстана оценивался в $100,5 \text{ км}^3$. В настоящее время некоторые специалисты оценивают его только в $85,0 \text{ км}^3$. Это связано с увеличением водозаборов из трансграничных рек в сопредельных странах (около 50% стока рек Казахстана является трансграничным), с глобальными изменениями климата (увеличением интенсивности и повторяемости маловодных циклов и других природных явлений).

Казахстан достаточно богат подземными водами, но распределение их крайне неравномерное. Основные ресурсы подземных вод (около 50%) сосредоточены в пределах Южного Казахстана. Всего на территории республики разведано 626 месторождений и участков подземных вод с суммарными запасами $15,83 \text{ км}^3$ в год.



Нарастающая острота проблемы водообеспечения Казахстана обусловлена:

- формированием более 45% поверхностного стока за пределами республики и нарастающим изъятием их в сопредельных странах (КНР, Узбекистан, Кыргызстан, РФ);
- воздействием на сток рек глобальных и региональных изменений климата;
- неравномерностью распределения их по территории республики;
- высокой степенью загрязнения.



На территории Казахстана в данное время и на перспективу единственным источником со свободными водными ресурсами является бассейн р. Ертис, где формируется до **33%** поверхностных водных ресурсов Казахстана.

Водохозяйственный баланс речного (среднегодового) стока бассейна р. Ертис

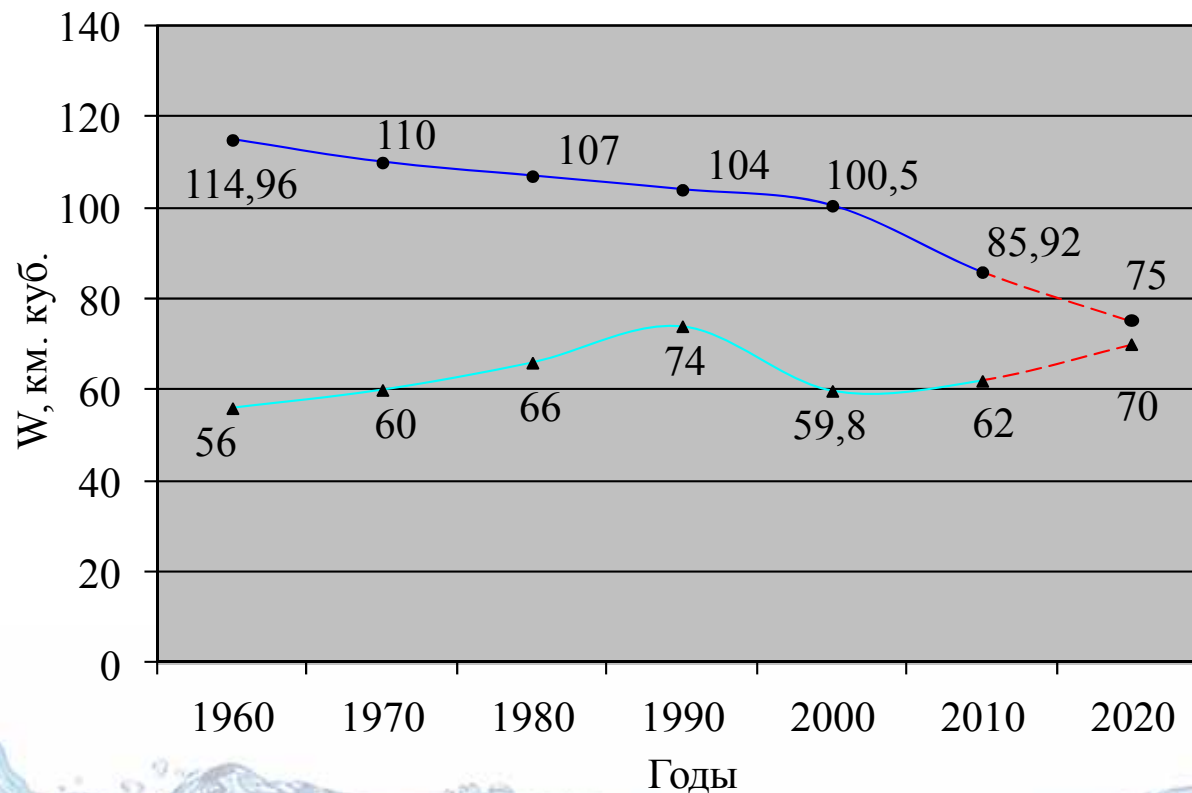
№ п/п	Составляющие баланса	Показатели, км ³		
		естествен. условия	современ. уровень	2050 г.
1	Сток р. Ертис в РК за вычетом возможных отъемов КНР (5,4 км ³)	33.7	30.4	28.0
2	Сток в створе Шульбинского водохранилища	28.3	25.0	22.6
3	Сток подлежащий делению на границе между РК и РФ	26.6	23.3	20.9
4	Доля РК при паритетном вододелении стока	13.30	11.65	10.45
5	Потребление на территории бассейна	0.72	2.6	4.0
6	Переброска по КИКСу в Караганда - Темиртауский промрайон	0	0.45	0.85
7	Экологический и транспортный попуски	-	1.10	1.10
8	Итого возможный к использованию сток	12.58	7.5	4.5

Распределение ресурсов поверхностных вод и водообеспеченность по водохозяйственным бассейнам Республики Казахстан

N п/п	Водохозяйст- венные бассейны	Водные ресурсы, км³/год		Площади земель, тыс. км²	Численность населения на современном уровне (2012 г.), тыс. чел.	Водообеспеченность, тыс. м³/год			
						Местный сток		Суммарный сток	
		Местный сток	Суммарный сток			На 1 км² площади	На 1 человека	На 1 км² площади	На 1 человека
1	Арало-Сырдаринский	3,36	22,29	296,24	3337,78	11,34	1,01	75,24	6,68
2	Балкаш-Алакольский	15,43	25,18	406,51	3710,69	37,96	4,16	61,94	6,78
3	Ертисский	25,92	30,40	350,64	2064,29	73,92	12,56	86,70	14,73
4	Есильский	2,77	2,77	236,44	2489,11	11,71	1,11	11,71	1,11
5	Жайык-Каспийский	4,13	12,39	641,43	2005,99	6,44	2,06	19,31	6,18
6	Нура-Сарысуский	1,37	1,37	276,66	1259,62	4,95	1,09	4,95	1,09
7	Тобыл-Торгайский	1,63	1,94	356,80	931,05	4,57	1,75	5,44	2,08
8	Шу-Таласский	1,33	4,24	160,18	1113,38	8,30	1,19	26,47	3,81
Всего		55,94	100,58	2 724,90	16911,91	20,53	3,31	36,91	5,95

Согласно принятой международной классификации, регионы с водообеспеченностью менее 1,7 тыс.м³/год на 1 человека относятся к испытывающим нехватку воды.

Динамика изменения объема поверхностных вод и водопотребления Республики Казахстан



● Суммарные водные ресурсы (поверхностный сток рек, поступающий из сопредельных республик и речной сток, формирующийся на территории Казахстана)

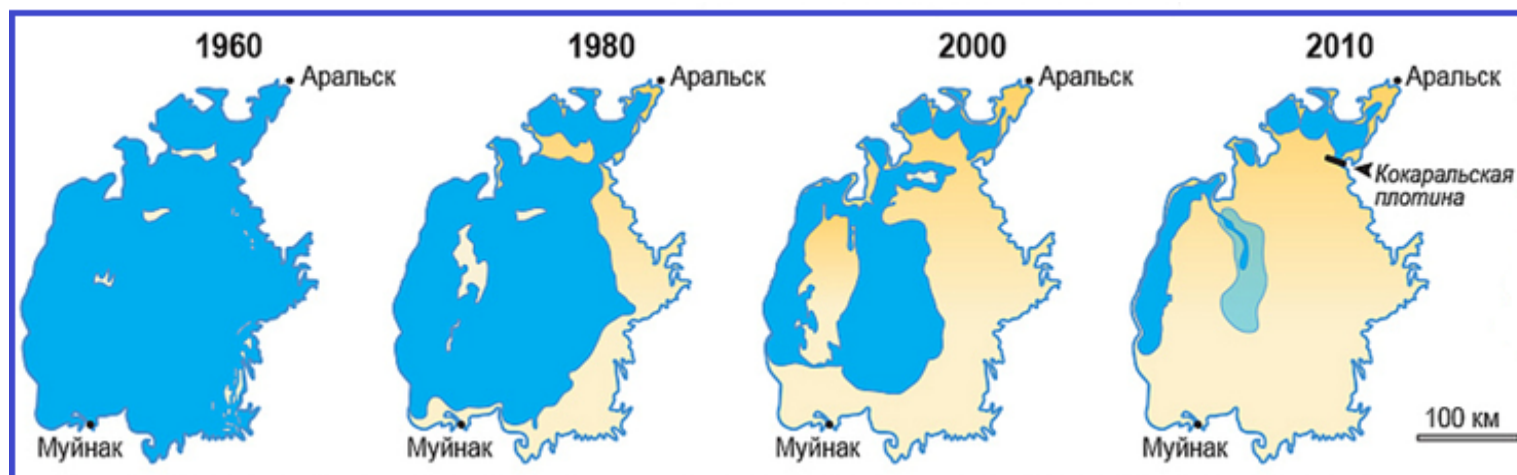
▲ Суммарное водопотребление с учетом необходимых экологических, рыбохозяйственных и санитарных попусков

Государственная программа управления водными ресурсами Казахстана на период 2014-2020 годы

Утверждена Указом Президента Республики Казахстан Назарбаева Н. А.
от 4 апреля 2014 г. №786

- **Цель Программы:** обеспечение водной безопасности Республики Казахстан путем повышения эффективности управления водными ресурсами.
- **Задачи Программы:** принятие всесторонних мер по развитию водохозяйственного комплекса Казахстана, для интегрированного управления водными ресурсами, обеспечения их рационального использования и охраны.
- Оценочные объемы финансирования из республиканского и местных бюджетов до 2020 года составляют **3,3 трлн. тенге (18,1 млрд. долл. США).**

Южный Казахстан: сокращение акватории Аральского моря



Площадь -
67 500 км²
 Объём - **1090 км³**
 Уровень (БС) –
53,4 м.
 Минерализация
 (ср.) – **7,2 г/л**

Площадь -
51 800 км²
 Объём - **640 км³**
 Уровень (БС) –
45,75 м
 Минерализация
 (ср.) **17 г/л**

Площадь -
 БАМ – **17500 км²**
 САМ – **3200 км²**
 Объём –
 БАМ - **120 км³**
 САМ - **25,7 км³**
 Уровень (БС) -
 БАМ – **33,2м**
 САМ - **40,5м**
 Минерализация
 (средняя)
 БАМ - **85 г/л**
 САМ - **20 г/л**

Площадь -
 БАМ - **5109 км²**
 САМ - **3300 км²** -
 Объём
 БАМ - **57,4 км³**
 САМ - **27,1 км³**
 Уровень (БС) -
 БАМ - **26,0м**
 САМ - **42,0м**
 Минерализация
 (средняя)
 БАМ - **> 100 г/л**
 САМ - **9 г/л**

Западный Казахстан: проблемы водообеспечения в Урало-Каспийском бассейне

По оценкам Государственного гидрологического института (И.А. Шикломанов, Ж.А. Балонишникова) ожидается сокращение стока р. Урал под воздействием изменения климатических факторов на 10% к 2020 г. и 17,5% к 2030 г.

По оценке ГГИ также следует ожидать увеличения водозабора в бассейне р. Урал в пределах РФ к 2020 году – 144 млн. м³, к 2030 году – 240 млн. м³ и 2050 году 400 млн. м³. В процентном соотношении это составит 0,1% в год.

Рост общего водопотребления в Центральном Казахстане обусловлен:

- Ростом потребностей коммунального хозяйства и промышленности с 173 млн.м³ в 2012г. до 350 млн.м³ в 2040г;
- Восстановлением площадей орошения до 2040г. (60 тыс.га);
- Появлением новых водопотребителей: Орловский и Босшакольский ГОКи в Костанайской и Акмолинской областях;
- Ростом потребности Астанинской ТЭЦ в связи с ее развитием и доведением установленной мощности до 720 МВт;
- Ростом потребности в воде для создания продовольственного и зеленого поясов вокруг Астаны – более 300 млн.м³.
- В последние годы наметилась тенденция увеличения численности населения г. Астаны (к уровню 2040 – 2050 гг. прогнозируется до 1,45 млн. человек, годовая водоподача для все нужды города тогда составит порядка 205,0 млн. м³ (порядка 0.56 млн. м³/сутки).

- **Кроме того до сих пор не решен вопрос о втором независимом источнике питьевого водоснабжения столицы.**
- Институтом Казгипроводхоз в свое время было составлено ТЭО увеличения подачи воды для г. Астаны из Астанинского (Вячеславского) водохранилища. Однако это не решало вопрос второго независимого источника, а только увеличивало производительность тракта водоподачи.
- **Проект переброски стока р. Ертис по каналу «Астана» станет вторым независимым источником водоснабжения столицы.**



Обоснование объемов переброски

- Согласно расчетам, если не будет осуществлена переброска, то в г. Астана и на прилегающих к ней территориях, показатель водообеспеченности к 2040 году упадет до **0,84 тыс. м³/год** на человека, что почти **вдвое ниже критического**.
- Выполненные расчеты водохозяйственных балансов на перспективу, до уровня 2050 года, с учетом дальнейшего развития региона показали, что уже к 2020 году возникает дефицит воды в объеме **860 млн.м³**, который постоянно возрастает.

Для решения первоочередной задачи водообеспечения города Астана и прилегающих территорий предлагается использовать имеющиеся резервы канала имени К. Сатпаева.

- Головной водозаборный узел канала им. К. Сатпаева (далее «канал») на протоке Белой по проекту рассчитан на забор воды до **2,4 км³** в год.
- В настоящее время канал загружен на **30-33%** от проектной мощности.
- Водоподача по каналу в Караганда-Темиртауский и Экибастузский районы до 2030 года не превысит **1 км³** в год.
- По существующей трассе можно осуществить подачу еще **1 км³** воды в год в бассейн р. Есиль и г. Астану по предлагаемому каналу «Астана».



[illegible][illegible]

Положительные стороны реализации данного проекта

- Восстановление 60 тыс. га площадей регулярного орошения, создание 27 тыс.га акватории для развития рыбного хозяйства.
- Создание крупных зон рекреации, озеленения в районе водохранилищ, что позволит улучшить микроклимат столичной городской агломерации.
- Создание благоприятных условий для транзита стока по реке Ишим в Российскую Федерацию в соответствии с договорными обязательствами.
- Создание благоприятных условий для развития горно-добывающей промышленности.





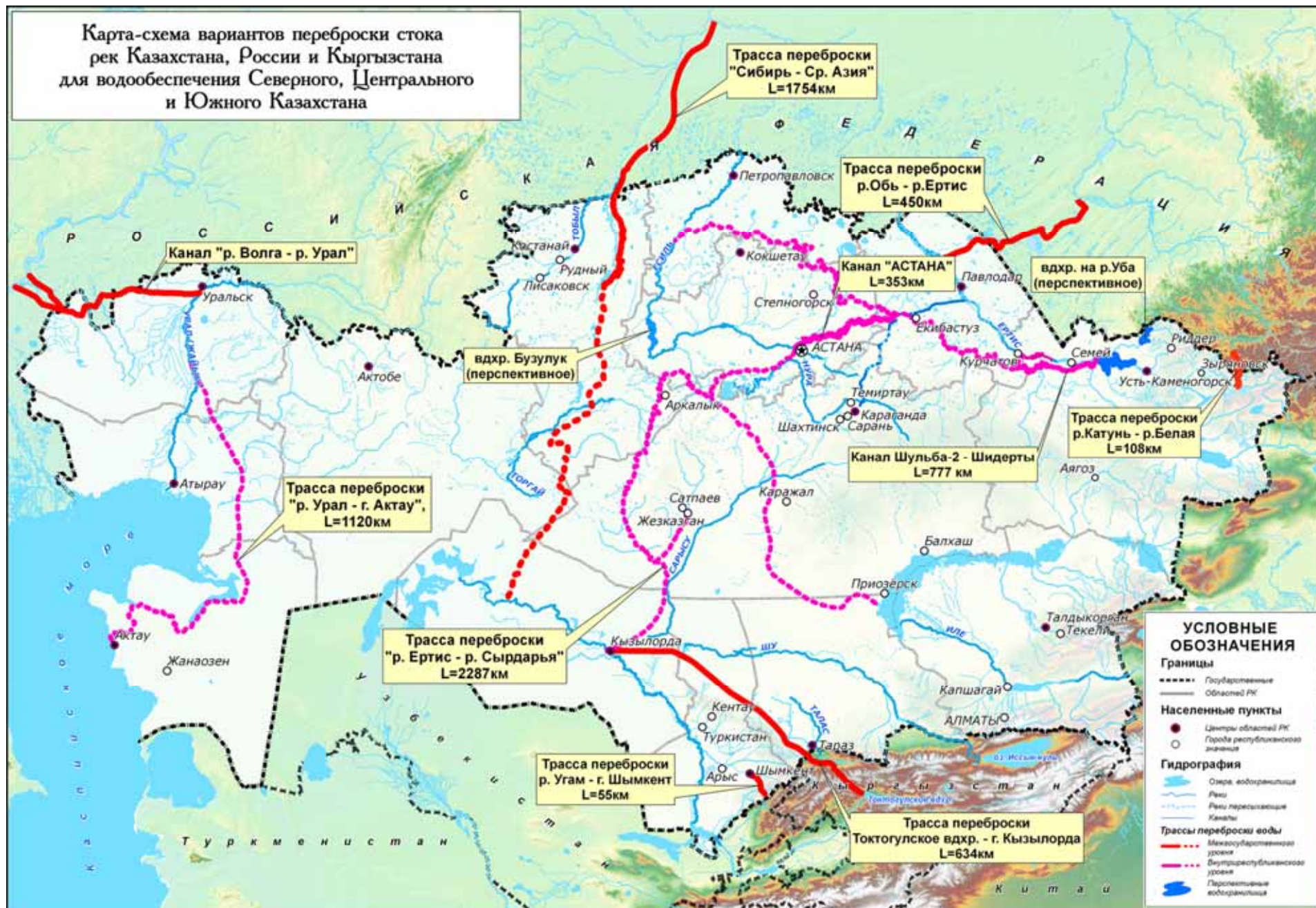
Возможные варианты переброски водных ресурсов из-за пределов Казахстана



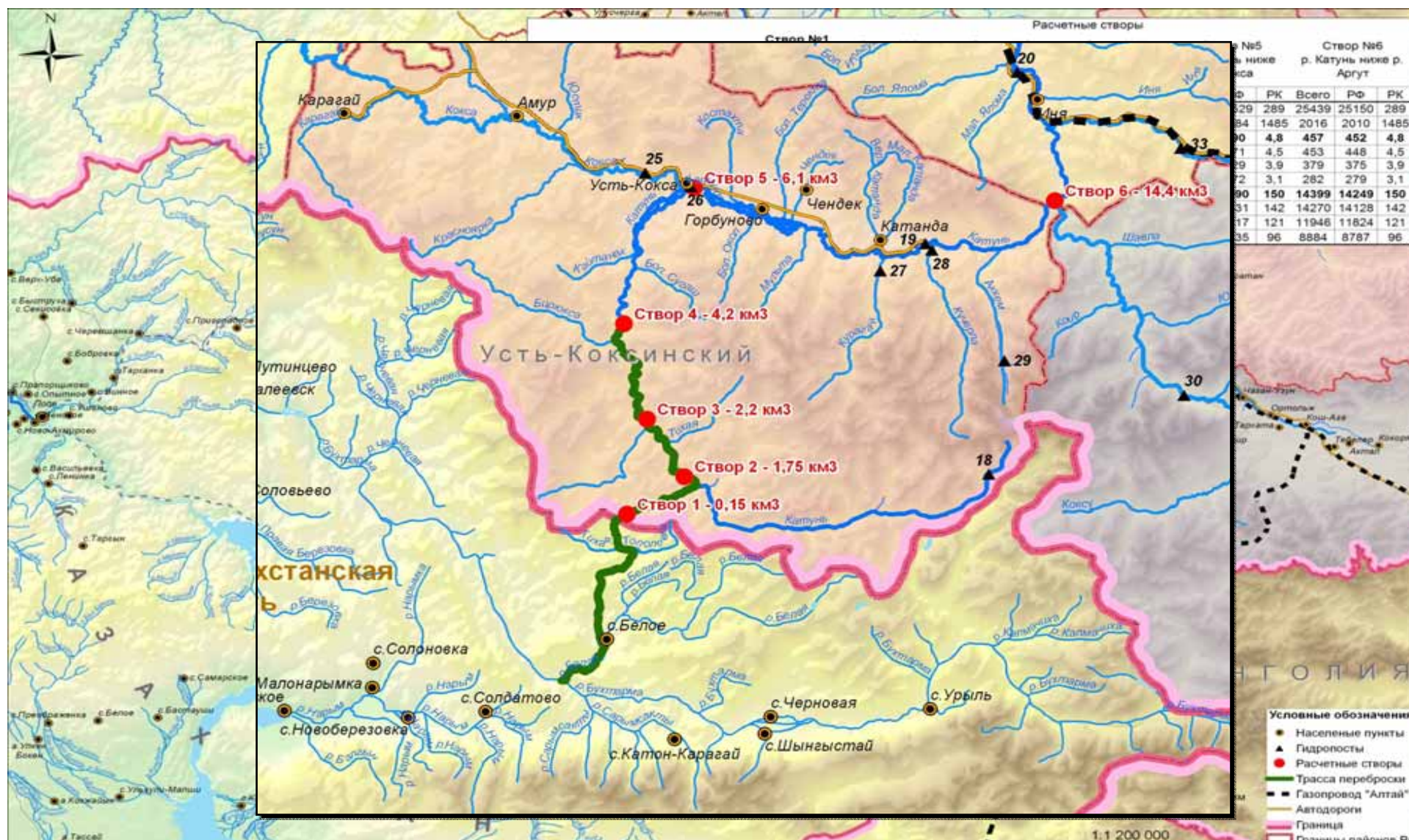
Река Иртыш имеет стратегическое значение для ближайшего и будущего водообеспечения Республики Казахстан. Географическое положение бассейна р. Иртыш определяет наиболее короткие трассы возможной переброски части стока наиболее полноводных рек Российской Федерации – Оби и Енисея.

С геополитических позиций РФ заинтересована в сохранении стока р. Иртыш в прежних объемах, исходя из значительной ее роли в водообеспечении гг. Омск, Томск, Тобольск и поддержания судоходства на р. Иртыш, а также в связи с осуществлением Мега проекта «Урал Промышленный - Урал Полярный».

Карта-схема вариантов переброски стока рек Казахстана, России и Кыргызстана для водообеспечения Северного, Центрального и Южного Казахстана

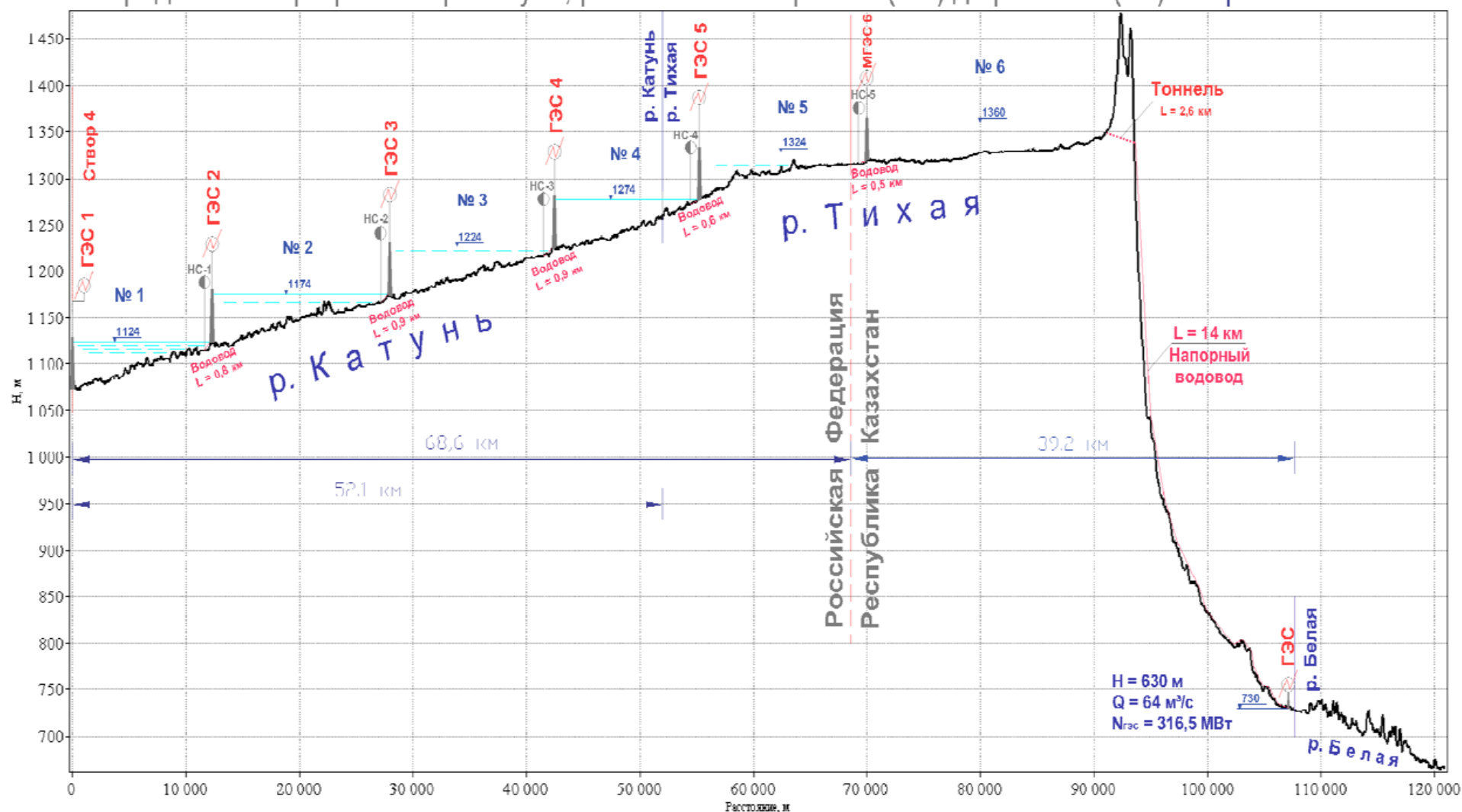


ВАРИАНТ ПЕРЕБРОСКИ СТОКА ИЗ Р. КАТУНЬ (РФ) В Р. ИРТЫШ (РК)

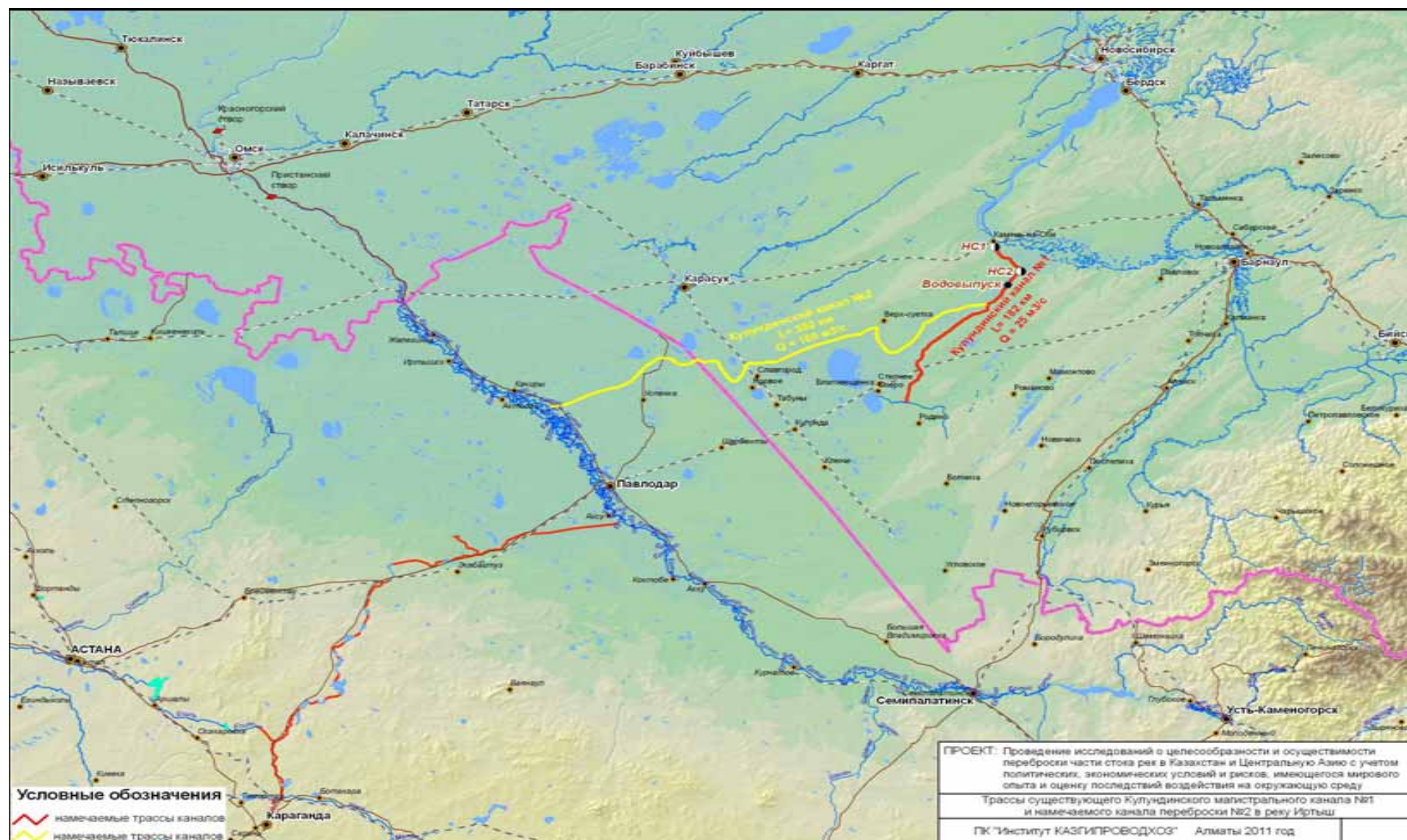


ВАРИАНТ ПЕРЕБРОСКИ СТОКА ИЗ Р. КАТУНЬ (РФ) В Р. ИРТЫШ (РК)

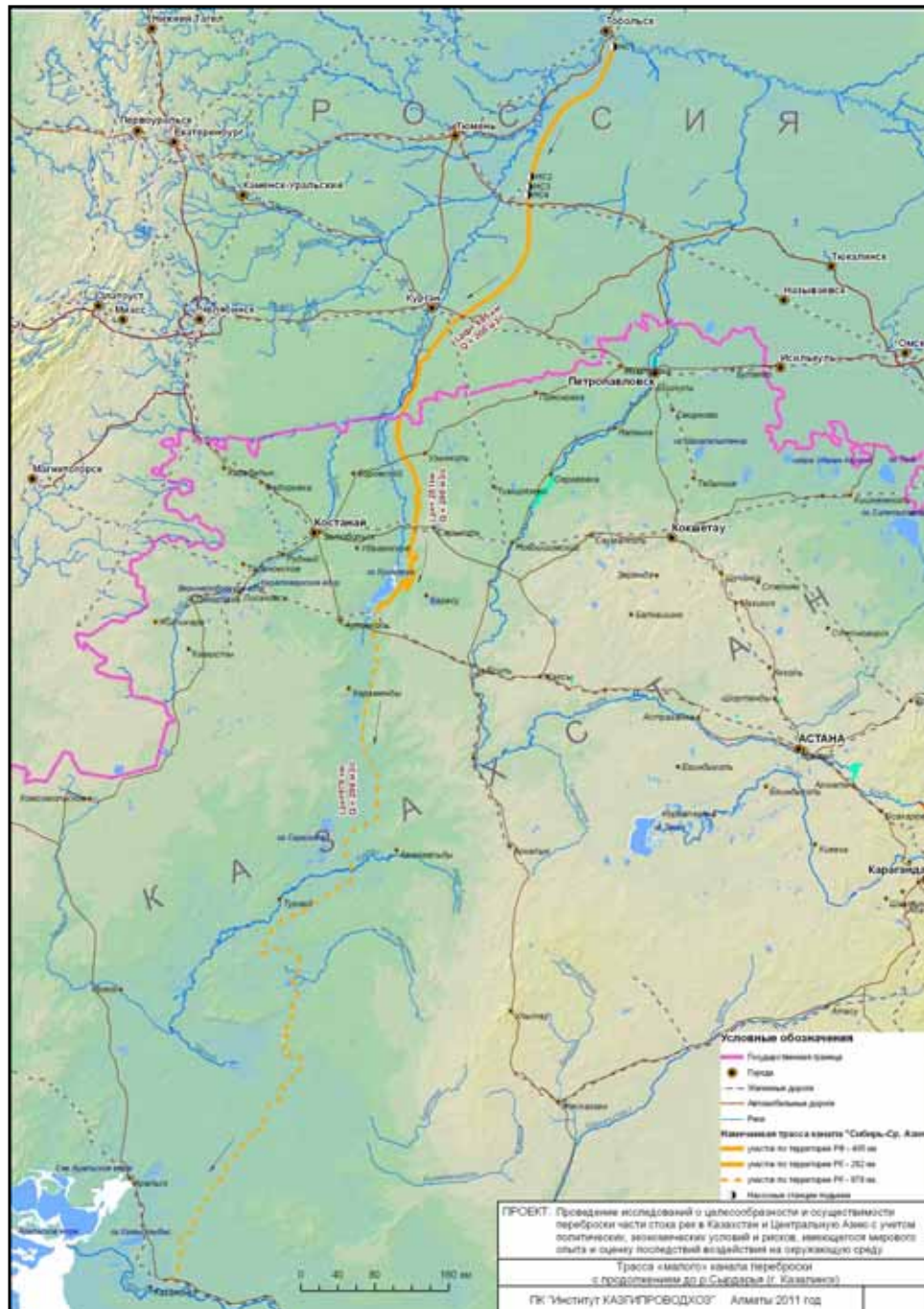
Продольный профиль по р. Катунь, р. Тихая от створа №4 (РФ) до р. Белой (РК) Вариант 3



ВАРИАНТ ПЕРЕБРОСКИ СТОКА ИЗ Р. ОБЬ В РАЙОНЕ Г.КАМЕНЬ-НА-ОБИ (РФ) В Р. ИРТЫШ (РК)



ВАРИАНТ ПЕРЕБРОСКИ СТОКА ИЗ РЕКИ ИРТЫШ С ВОДОЗАБОРОМ В СТВОРЕ Г.ТОБОЛЬСКА (РФ) САМОТЕЧНЫМ КАНАЛОМ В РЕКУ СЫРДАРЬЯ (РК В РАЙОНЕ Г.КАЗАЛИНСКА)



Проделанная работа показала, что, исходя из топографии местности, подать воду непосредственно к городу Кызылорда без машинного водоподъема невозможно. К числу достоинств, этого варианта переброски части стока реки Иртыш, в реку

Сырдарья следует отнести:

- возможность повысить водообеспеченность северных областей Казахстана;
- возможность обеспечить подачу в реку Сырдарья (дельтовые системы, САМ, г. Казалинск, г. Аральск),
- незначительная высота подъема воды 140 м, что снизит стоимость воды;
- возможность забора воды из реки Иртыш (г. Тобольск) без плотины.

К числу недостатков:

- водозабор расположен в РФ, следовательно, как величина подачи по каналу, так и стоимость подаваемой воды будут определяться РФ;
- необходимость строительства дополнительного канала с машинным водоподъемом до 30 м для подачи воды в гидроузел Тасбугет;
- ограниченность возможного водозабора в створе Тобольска в связи с обеспечением требований судоходства в нижнем течении Иртыша;
- риски снижения и прекращения подачи проектных расходов в связи с увеличением водозабора из р. Иртыш в КНР и РК.

**Спасибо за
внимание**

