

27 мая 2015 г.

г. Астана

Конференция СУ АРНАСЫ-2015
«Водопользование: действительность, проблемы и
перспективы»

Вода как источник будущего развития Казахстана

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



ж о б а л а у • з е р т т е у • к о н с а л т и н г
КАЗГИПРОВОДХОЗ
проектирование • исследования • консалтинг

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 м³/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 км³** 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

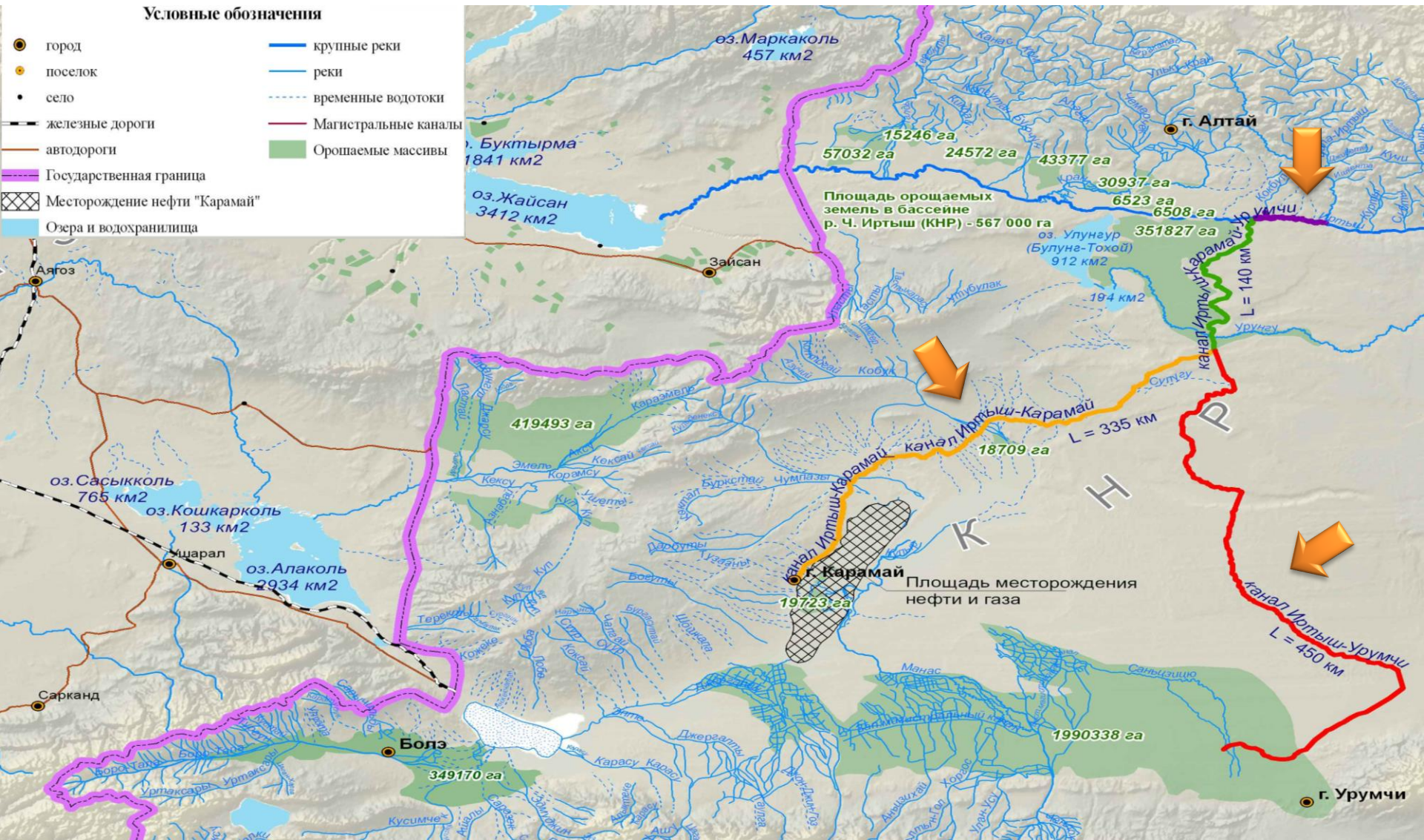
Каналы Ертис – Карамай и Ертис – Урумчи

- 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 м³/с, разводящих в Карамай и Урумчи примерно в 75 м³/с. Длина общего участка канала – 140 км, ответвления на Карамай – 335 км, ответвления на Урумчи – 450 км.

Трассы действующих каналов Карамай, Урумчи и водохранилища на реке Черный Иртыш в КНР

Условные обозначения

- город
- поселок
- село
- железные дороги
- автодороги
- Государственная граница
- ▨ Месторождение нефти "Карамай"
- Озера и водохранилища
- крупные реки
- реки
- - - временные водотоки
- Магистральные каналы
- Орошаемые массивы




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

- УСЛОВНЫЕ
ОБОЗНАЧЕНИЯ**
- Трассы существующих каналов переброски
 - Трассы предлагаемых 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 Ерчис – Карамай и Ерчис – 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 км³. В настоящее время некоторые специалисты оценивают его только в 85,0 км³. 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 км³ 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

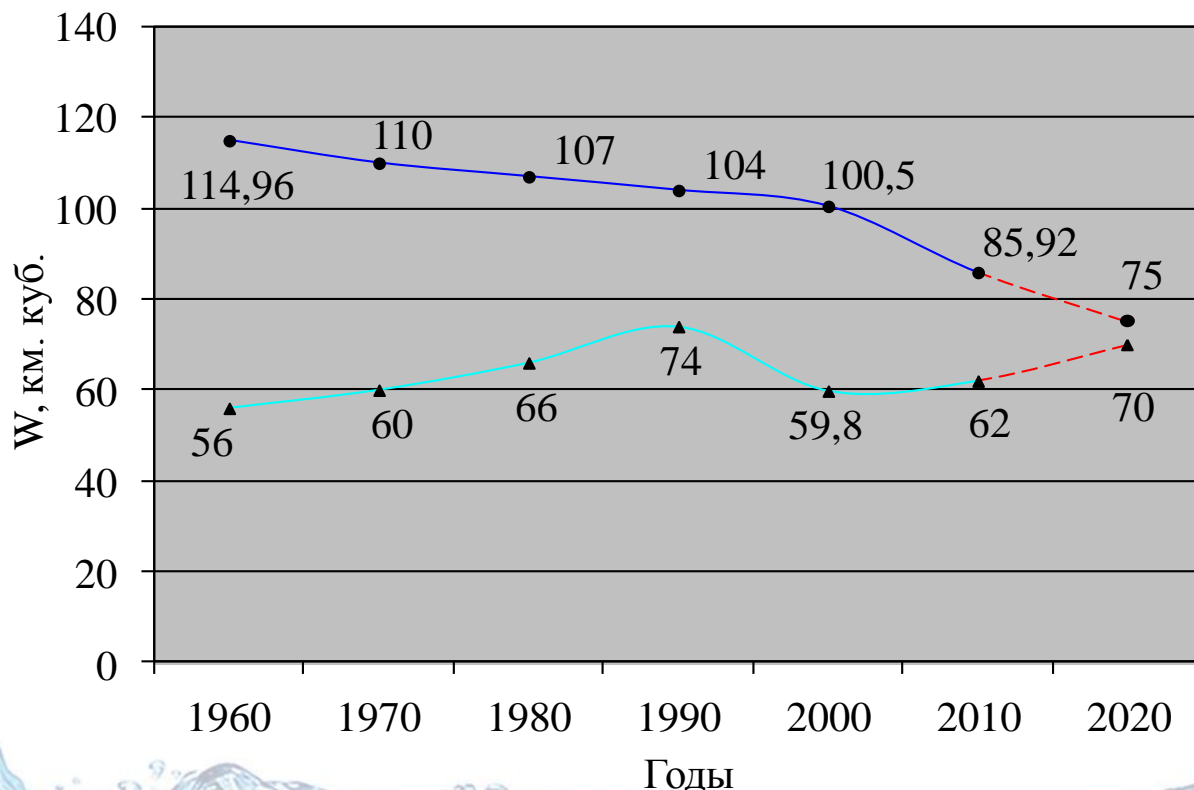
№ п/п	Составляющие баланса	Показатели, км ³		
		естествен. условия	современ. уровень	2050 г.
1	Сток р. Ертис в РК за вычетом возможных отъемов КНР (5,4 км ³)	33.7	30.4	28.0
2	Сток в створе Шульбинского водохранилища	28.3	25.0	22.6
3	Сток подлежащий делению на границе между РК и РФ	26.6	23.3	20.9
4	Доля 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, км ³ /год		Площади земель, тыс. км ²	Численность населения на современном уровне (2012 г.), тыс. чел.	Водообеспеченность, тыс. м ³ /год			
		Местный сток	Суммарный сток			Местный сток		Суммарный сток	
						На 1 км ² площади	На 1 человека	На 1 км ² 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

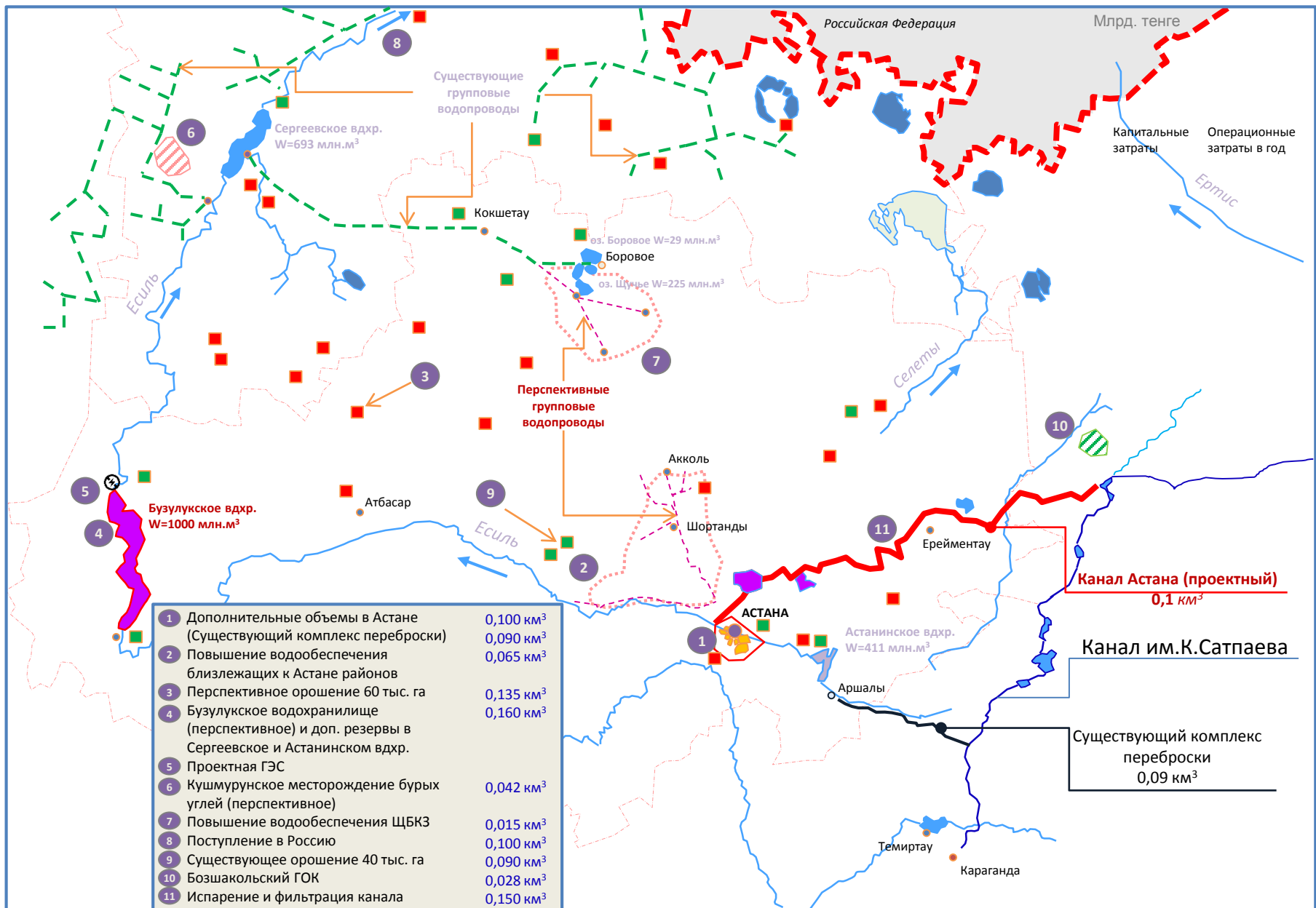


● Суммарные водные ресурсы (поверхностный сток рек, поступающий из сопредельных республик и речной сток, формирующийся на территории Казахстана)

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

Рост общего водопотребления в Центральном Казахстане

- Увеличение потребностей коммунального хозяйства и промышленности с 173 млн.м³ в 2012г. до 350 млн.м³ в 2040г.
- Реконструкция орошаемых земель до 2040 г. (60 тыс.га).
- Появление новых водопотребителей: Орловский и Босшакольский ГОКи в Костанайской и Акмолинской областях.
- Реконструкция, развитие и переоборудование Астанинской ТЭЦ с доведением установленной мощности до 720 МВт., что увеличит ее потребность в воде.
- Создание и развитие продовольственного и зеленого поясов вокруг Астаны – более 300 млн.м³.
- Увеличение численности населения г. Астаны к 2040–2050 гг. до 1,45 млн. человек. Годовая водоподача для всех нужд города составит порядка 205,0 млн. м³ или 0.56 млн.м³/сут.



Увеличение потребностей в водных ресурсах Центрального Казахстана

Потребность во втором независимом источнике водоснабжения г. Астаны

- В целях гарантированного бесперебойного обеспечения водой столицы Казахстана необходим второй независимый источник питьевого водоснабжения.
- Институтом Казгипроводхоз составлено ТЭО увеличения подачи воды для г. Астаны из Астанинского (Вячеславского) водохранилища, которое не решает вопроса второго независимого источника водоснабжения, а служит увеличению производительности тракта водоподачи.
- **Проект переброски стока р. Ертис по каналу «Астана» может стать вторым независимым источником водоснабжения г. Астаны.**

Обоснование объемов переброски

- Согласно расчетам, выполненным Институтом Казгипроводхоз, без осуществления переброски части стока р. Ертис в Центральный Казахстан и г. Астану, показатель водообеспеченности к 2040 году упадет здесь до **0,84 тыс. м³/год/чел.**, что почти **вдвое ниже критического**.
- Водохозяйственные балансы на перспективу до уровня 2050 года с учетом дальнейшего развития региона показывают, что уже к 2020 году возникнет дефицит воды в объеме **860 млн.м³**, который будет постоянно возрастать.

Положительные стороны реализации проекта «Астана»

- 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.

Для решения первоочередной задачи водообеспечения г. Астаны и прилегающих территорий предлагается использовать имеющиеся резервы канала им. 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.
- Используя головной участок канала им. К. Сатпаева до Шидертинского водохранилища, можно осуществить подачу еще **1 км³** воды в год в бассейн р. Есиль и г.Астану по предлагаемому новому каналу «Астана».

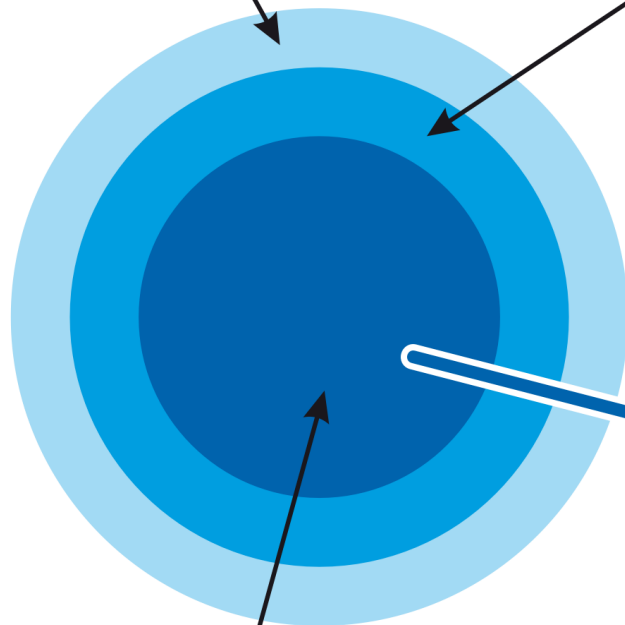
Водохозяйственный баланс речного (среднегодовалого) стока бассейна р. Ертис на современном уровне

Сток р. Ертис в РК за вычетом возможных отъемов КНР (5,4 км³)

30,4 км³

Сток в створе Шульбинского вдхр.

25,0 км³



Сток подлежащий делению на границе между РК и РФ

23,3 км³

ДОЛЯ РФ
11,65 км³

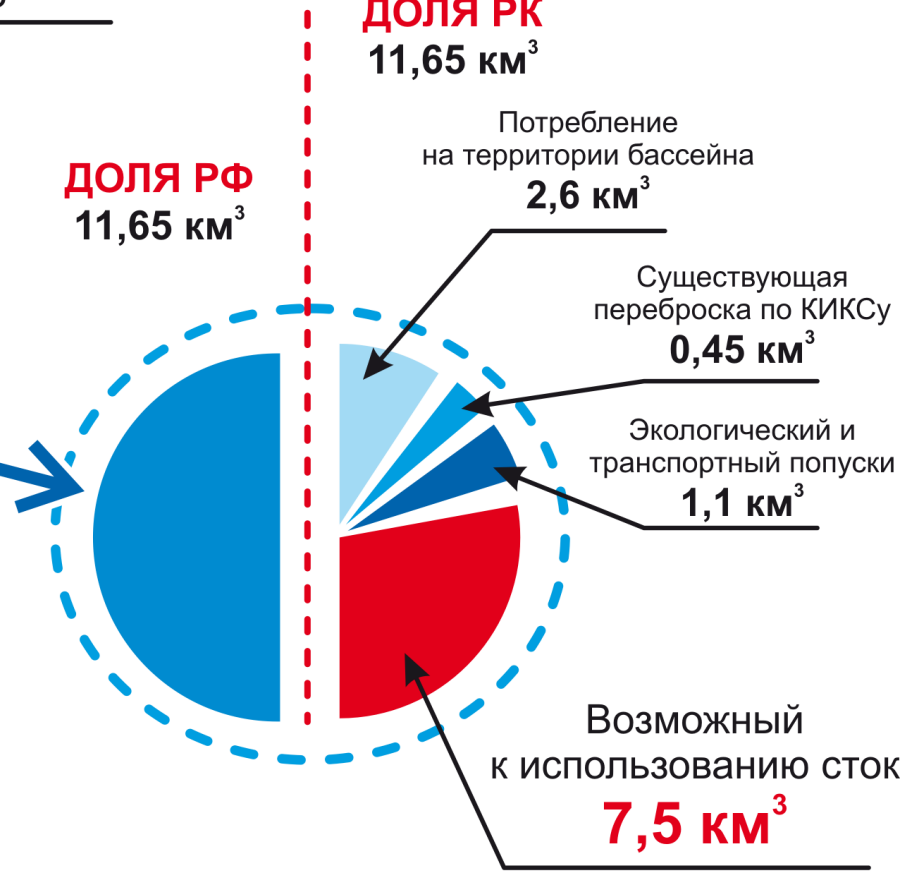
ДОЛЯ РК
11,65 км³

Потребление на территории бассейна
2,6 км³

Существующая переброска по КИКСу
0,45 км³

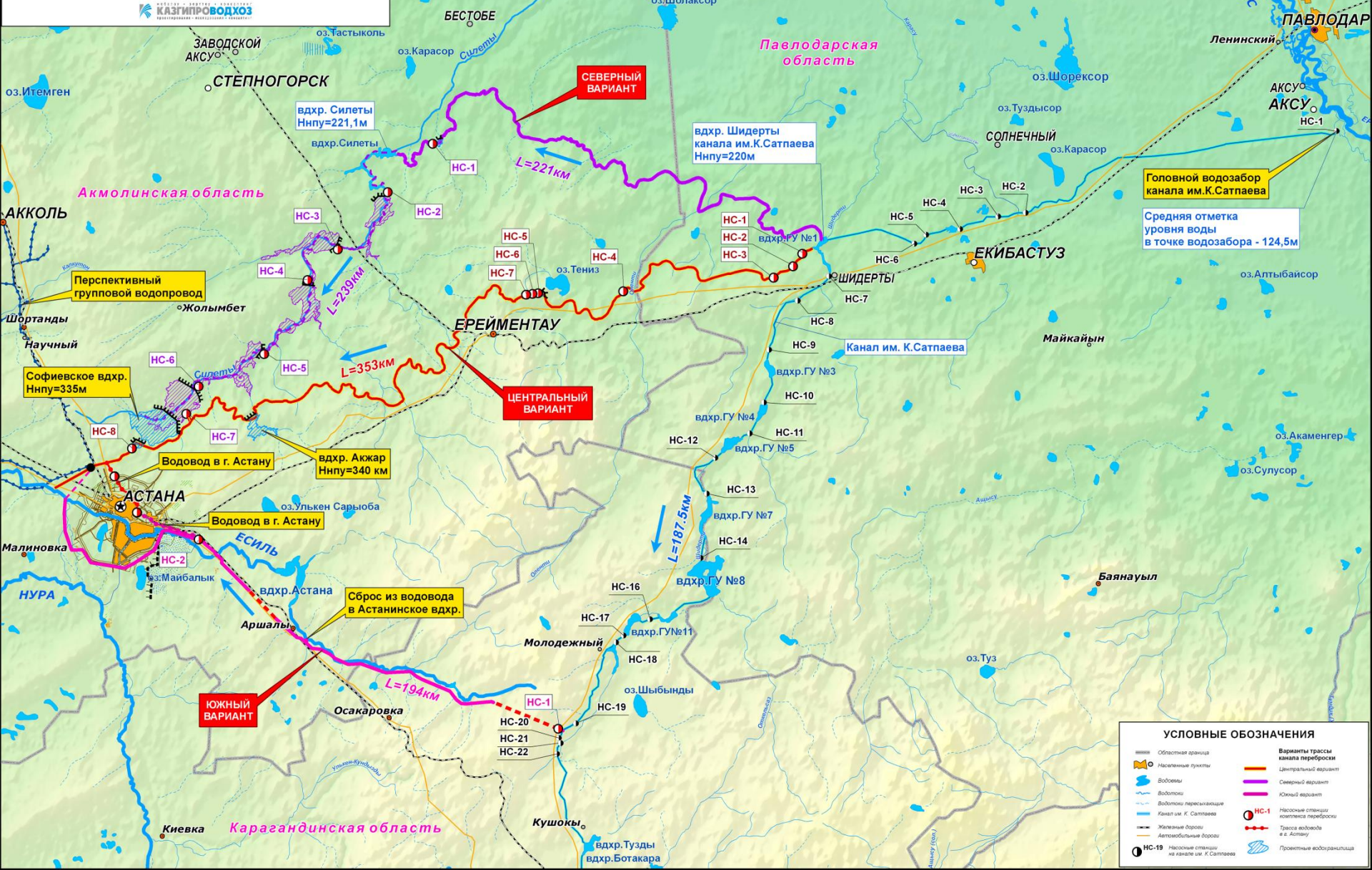
Экологический и транспортный попуски
1,1 км³

Возможный к использованию сток
7,5 км³



Возможные варианты трассы канала «Астана»

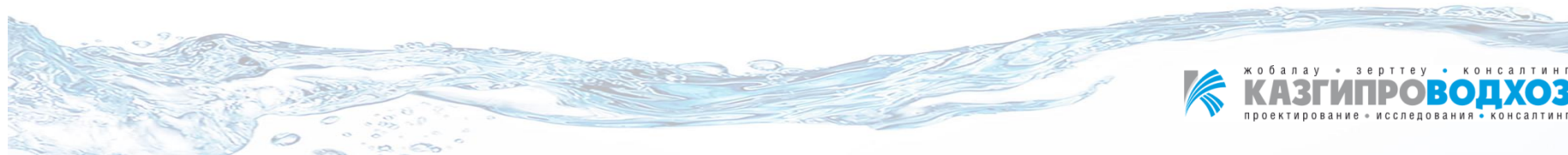
Карта-схема
возможных вариантов переброски воды р. Иртыш
(от канала им. К.Сатпаева) в р. Есиль (г. Астана)



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
	Областная граница
	Населенные пункты
	Водоемы
	Водотоки
	Водотоки переслаивающиеся
	Канал им. К.Сатпаева
	Железные дороги
	Автомагистральные дороги
	Насосная станция на канале им. К.Сатпаева
	Центральный вариант
	Северный вариант
	Южный вариант
	Насосная станция комплекса переброски
	Трасса водовода в г. Астану
	Насосная станция на канале им. К.Сатпаева
	Перспективные водозаборы

Северный вариант канала «Астана»

- Общая протяженность трассы составляет 463 км, в т. ч. открытый канал – 279 км и антирека Силеты - 184 км.
- Трасса канала пересекает многочисленные естественные и искусственные препятствия. В этой связи на канале намечается строительство 120 различных гидротехнических сооружений.
- На участке от Силетинского вдхр. до проектируемого Софиевского вдхр. река используется под трассу канала как антирека протяженностью 184 км. Здесь необходимо строительство пяти водохранилищ с насосными станциями, обеспечивающие общий подъем воды около 100 м.
- Далее вода подается снова по открытому каналу с двумя промежуточными подъемами на 35 м.
- В районе г. Астана планируется вододелитель с ответвлениями на г.Астану, подпитку р. Есиль и ответвлениями на перспективные групповые водопроводы.



Центральный вариант канала «Астана»

- Проектируемый канал от водохранилища Шидерты до р. Есиль длиной 353 км прокладывается в открытом русле с подъемом воды 8-ю НС на общую высоту 160 м. Максимальная пропускная способность канала составляет 50 м³/с.
- По трассе канала переброски предусматривается строительство двух водохранилищ: Софиевского и Акжарского, предназначенных для создания резервных емкостей, повышения надежности работы насосных станций и для целей рекреации.
- На канале намечается строительство порядка 130 гидротехнических сооружений.
- Также есть возможность создания на Акжарском вдхр. гидроаккумулирующей электростанции.
- В районе г. Астаны планируется вододелитель с ответвлениями на г.Астану, подпитку р. Есиль и ответвлениями на перспективные групповые водопроводы.



Южный вариант канала «Астана»

Переброску по данному варианту возможно осуществить по этапам

- **I ЭТАП** – от НС №19 канала им. К. Сатпаева до сброса в Астанинское вдхр. в районе пос. Вишневка. Длина трассы 88,5 км; в том числе: 24,1 км – тоннель; 64,4 км - в закрытом лотке ниже глубины промерзания. Расход воды 50,0 м³/с. Предварительная стоимость строительства в текущих ценах 92 млрд. тенге.
- **II ЭТАП** - от сброса в Астанинское вдхр. до защитной дамбы г. Астана. Из этой точки часть воды забирается на водоснабжение г. Астаны. Длина трассы 66,5 км; в том числе: 17,6 км – тоннель; 48,9 км - в закрытом лотке ниже глубины промерзания. Расход воды 25,0 м³/с. Предварительная стоимость строительства в текущих ценах 46,5 млрд. тенге.
- **III ЭТАП** (возможный) – от защитной плотины в обход города (за накопителем Талдыколь) до р. Есиль ниже г. Астана. Длина трассы 45 км в закрытом лотке ниже глубины промерзания. Расход воды 25,0 м³/с. Предварительная стоимость строительства в текущих ценах 36,6 млрд. тенге.



Основные достоинства и недостатки вариантов переброски стока по каналу «Астана»

- **Все 3 варианта** обеспечивают решение локальной задачи водообеспечения г. Астаны и прилегающих территорий, но при этом имеют существенные различия.
- **Северный вариант** имеет отрицательные стороны связанные с участком антиреки, но имеет возможность перспективного развития первого участка до вдхр. Силеты с дальнейшим отсюда развитием переброски стока в г. Кокшетау и далее в Северный Казахстан.
- **Южный вариант** позволяет сделать это с наименьшими капиталовложениями, но с большими энергозатратами на перекачку воды и меньшей надежностью в связи с большим количеством насосных станций.
 - При этом южный вариант решает лишь локальную задачу, не имея развития в перспективе.



Основные достоинства и недостатки вариантов переброски стока по каналу «Астана» (продолжение)

- **Центральный вариант** отличается от двух других бóльшей стоимостью, однако меньшее количество насосных станций обеспечивают большую надежность и значительную экономию энергоресурсов.
- Также при реализации этого варианта потребители получат более качественную воду.
- И, что самое главное, имеются все возможности перспективного развития центрального варианта для осуществления межбассейновой переброски стока реки Ертис в объеме до 4,5 км³/год в центральный и южный регионы страны, где уже сейчас существует дефицит качественной питьевой воды.



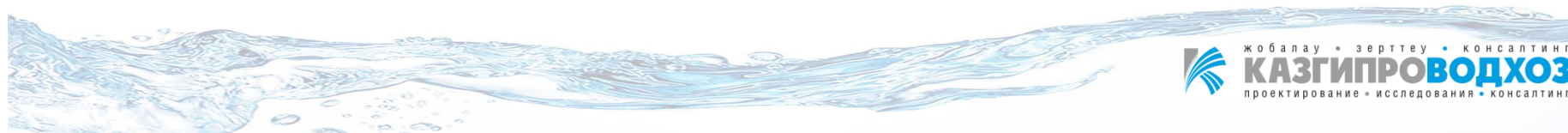
Положительные стороны реализации проекта «Астана»

- Бесперебойное обеспечение города Астаны в качестве второго независимого источника и 33 населенных пунктов Акмолинской области (более 72 тысяч жителей), включая города Ерейментау, Шортанды и Акколь качественной питьевой водой.
- Возможность строительства Бузулукского и Державинского водохранилищ в Акмолинской области, общей емкостью около 2,0 км³.
- Увеличение вдвое годовой полезной отдачи существующих водохранилищ (Сергеевское, Петропавловское) с покрытием потребности в воде всех отраслей экономики и природных систем части Акмолинской и Северо-Казахстанской областей до 2050 года.
- Улучшение водного и санитарного режима реки Есиль при условиях сброса нормативно-очищенных канализационных сточных вод г. Астаны.



Положительные стороны реализации проекта «Астана» (продолжение)

- Увеличение на более чем 100 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 Есиль в Российскую Федерацию в соответствии с договорными обязательствами.
- Создание благоприятных условий для развития горно-добывающей промышленности.



Спасибо за внимание

