Международная научно-практическая конференция с участием представителей стран СНГ
«Оценка состояния ресурсов, экосистем озер и морей в условиях современных изменений климата и социо-экономического развития»
(ПЕТРОЗАВОДСК, 12-14 сентября 2022 г.)

Возможное будущее Аральского моря

Плотников И.С., Аладин Н.В.

ЗИН РАН, Санкт-Петербург, Россия

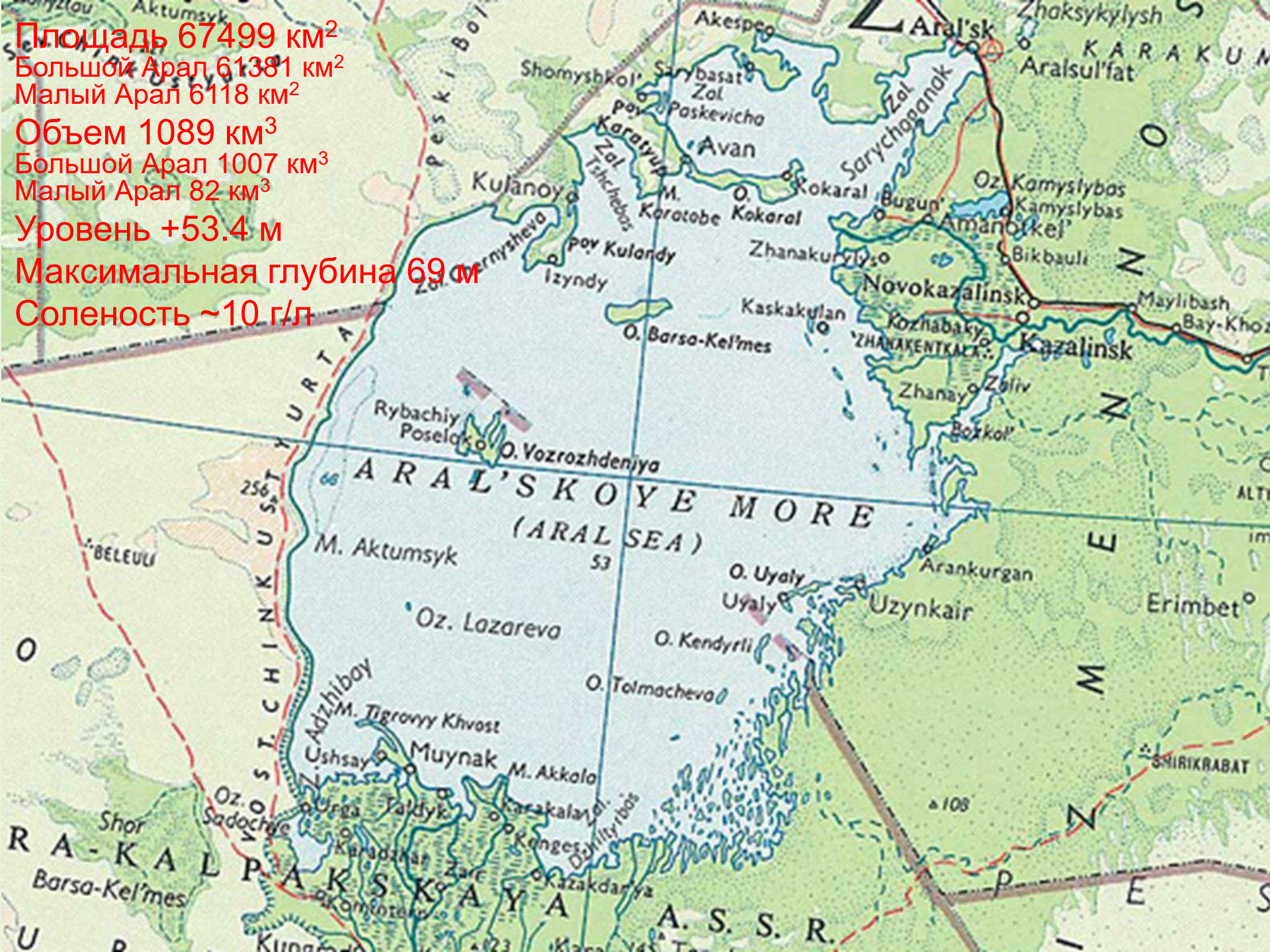
Площадь 67499 км^2
Большой Арал 61381 км^2
Малый Арал 6118 км^2

Объем 1089 км^3
Большой Арал 1007 км^3
Малый Арал 82 км^3

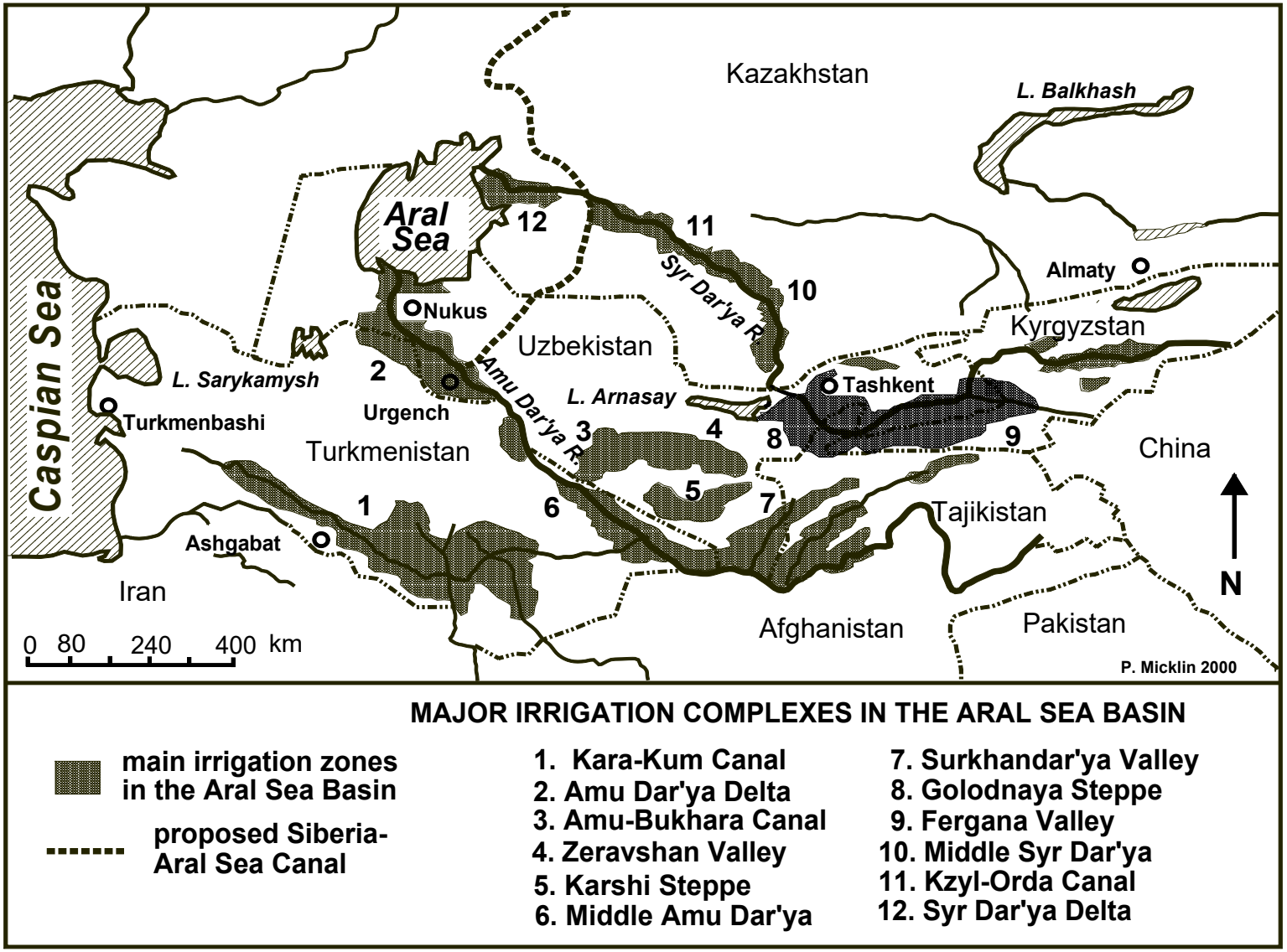
Уровень +53.4 м

Максимальная глубина 69 м

Соленость ~10 г/л



Развитие орошения в бассейне Аральского моря



MAJOR IRRIGATION COMPLEXES IN THE ARAL SEA BASIN

main irrigation zones in the Aral Sea Basin

proposed Siberia-Aral Sea Canal

1. Kara-Kum Canal
2. Amu Dar'ya Delta
3. Amu-Bukhara Canal
4. Zeravshan Valley
5. Karshi Steppe
6. Middle Amu Dar'ya
7. Surkhandar'ya Valley
8. Golodnaya Steppe
9. Fergana Valley
10. Middle Syr Dar'ya
11. Kzyl-Orda Canal
12. Syr Dar'ya Delta

Изменение уровня и солености Аральского моря

В конце 1980-х гг., когда уровень снизился на 13 м и достиг отметки +40 м, Аральское море перестало быть единым водоемом и разделилось на Малый и Большой Арал.

Площадь 40000 км^2

(60% от 1960 г.)

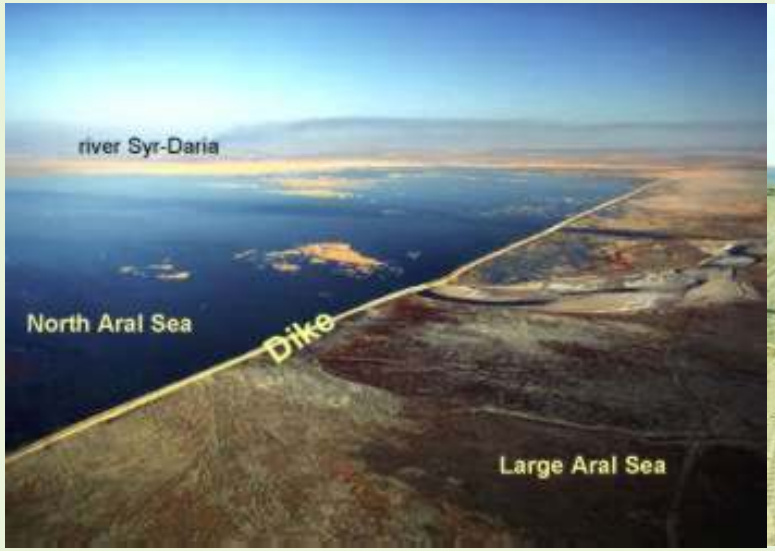
Объем 333 км^3

(33% от 1960 г.)

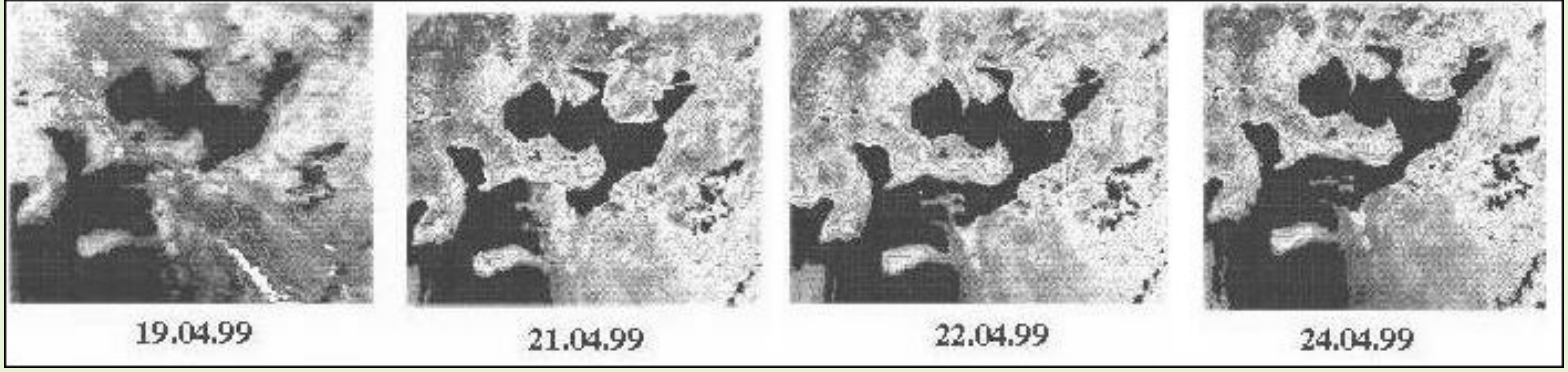
Соленость 30 г/л

(10 г/л в 1960 г.)

В 1992 г. сток воды из Малого Арала в Большой через пролив Берга был перекрыт земляной дамбой



Эта дамба не имела водопропуска, каждой весной ее прорывало, но ее восстанавливали



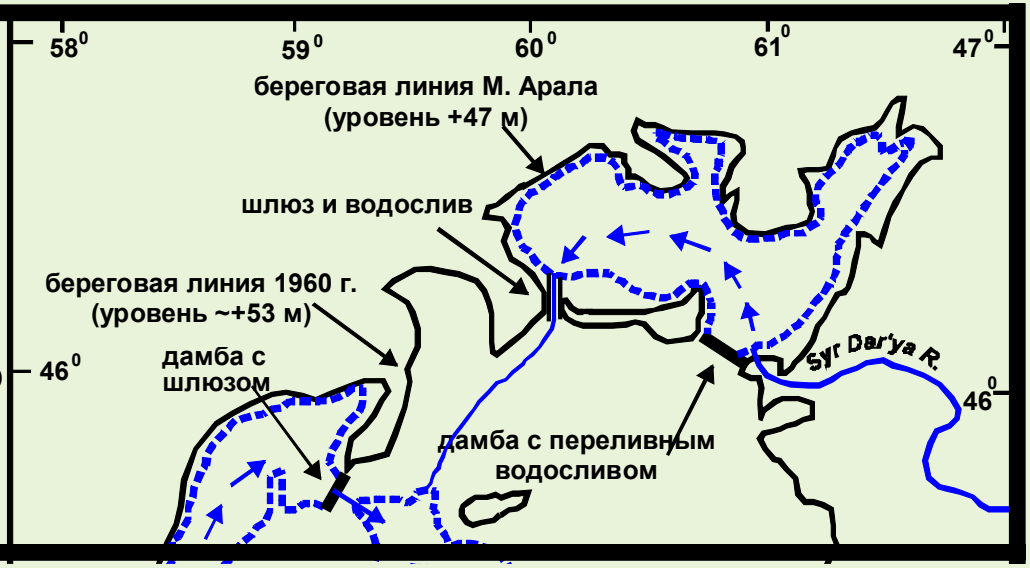
21-22 апреля 1999 г. когда уровень Малого Арала повысился более чем на 3 м, до отметки +43.5 м, во время шторма волны разрушили дамбу.

В это время на ней работали люди. Два человека утонуло, 27 рабочих были спасены лодками и вертолетами. Бульдозеры и самосвалы утонули в песке.

Российская компания «Зарубежводстрой» благодаря финансированию Мирового банка приступила к строительству новой постоянной плотины и завершила его осенью 2005 г.

Малый Арал

уровень 47 м, площадь 4310 км^2, объем 46.5 км^2, приток речных вод 4.5 км^3, сток в Б. Арал 1.4 км^3, соленость 7.6 г/л (?), начало реализации проекта – 2004 г.



К сожалению, по ряду причин работы были выполнены по сокращенной схеме. Уровень Малого моря поднялся не до отметки +47 м, а только до отметки +42-43 м, что не позволило достичь ранее запроектированных объема и площади Малого Арала. Соленость в нем составила 11-14 г/л. Водослив на месте бывшего пролива Аузы-Кокарал построен не был, сооружен только главный водослив в проливе Берга.

Новая плотина, построенная компанией «Зарубежводстрой»

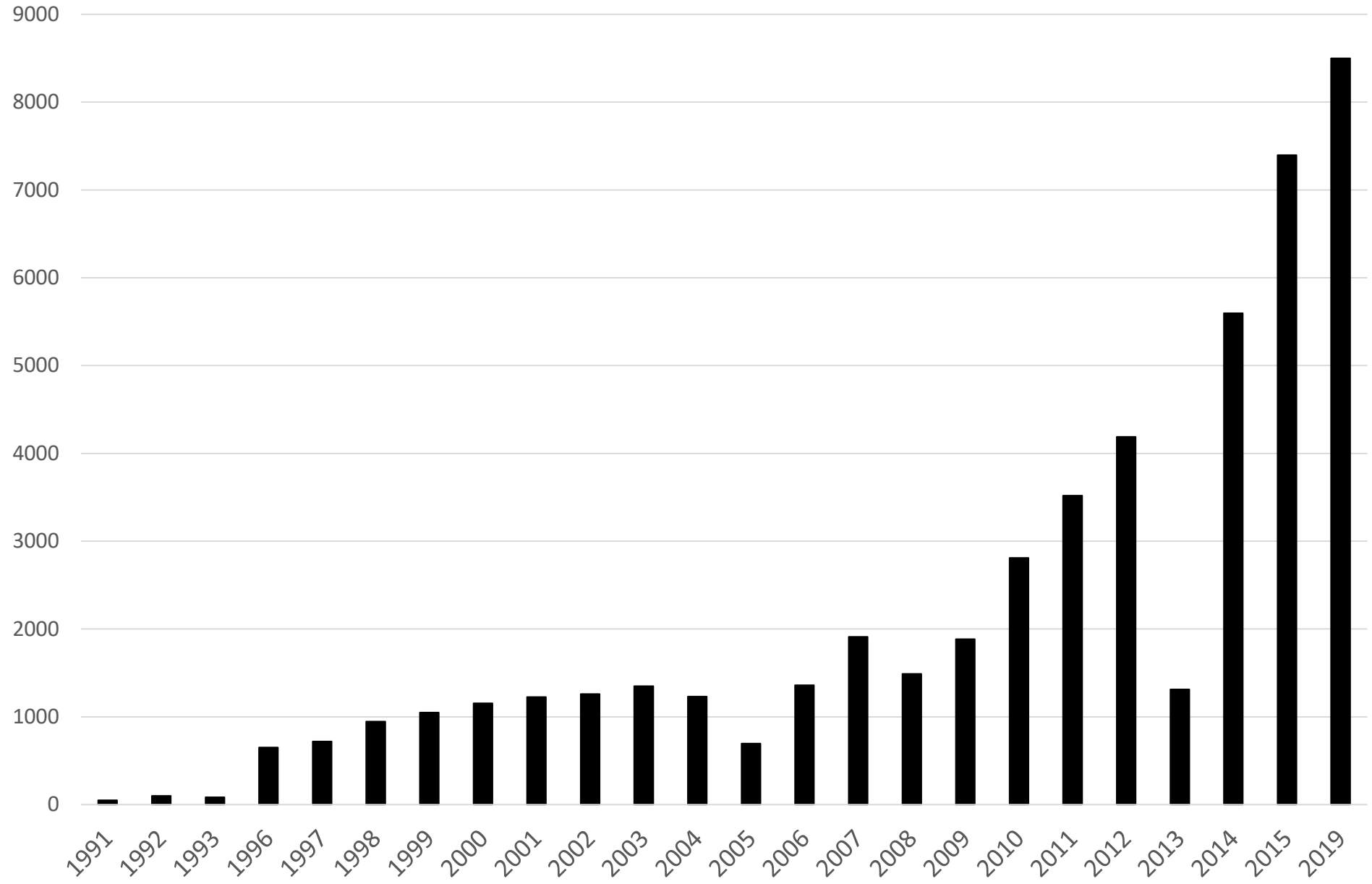
Соленость в разных районах Малого Арала

Благодаря Кокаральской плотине уровень Малого Арала стабилизировался, его соленость снижалась, и он постепенно стал почти весь солоноватоводным.

Данные З.К. Ермаханова

- Значительное снижение солености и образование сильно опресненной зоны около дельты Сырдарьи сделало возможным естественное возвращение в Малое море многих видов пресноводных и солоноватоводных беспозвоночных, а также пресноводных рыб.
- Это виды, обитающие в Сырдарье, ее низовьях и связанных с ней озерах, или же виды беспозвоночных, которые имеют покоящиеся яйца, способные долго сохранять жизнеспособность.
- Биологическое разнообразие этого остаточного водоема восстанавливается. Возобновился рыбный промысел.

Динамика уловов рыбы в Малом Арале



Видовой состав рыб Малого Арала

лещ - *Abramis brama*	* белый толстолобик - *Hypopthalmichthyx molitrix*
судак - *Sander lucioperca*	* змееголов - *Channa argus*
щука - *Esox lucius*	* язь - *Leuciscus idus*
жерех - *Aspius aspius*	* белоглазка - *Ballerus sapa*
сазан - *Cyprinus caspio*	* окунь - *Perca fluvatilis*
карась - *Carasius auratus*	** камбала глосса - *Platichthys flesus*
плотва - *Rutilus rutilus*	** сом - *Silurus glanis*
чехонь - *Pelecus cultratus*	** шемая - *Alburnus chalcoides*
красноперка - *Scardinius erythropthalmus*	
	* немногочисленные виды
По Berdiakhmetkyzy et al., 2021	** единично присутствуют

Вместе с водой из Малого Арала сбрасывается и рыба

Рыбы, прошедшие через Кокаральскую плотину

Проекты реконструкции Малого Арала (САМ)

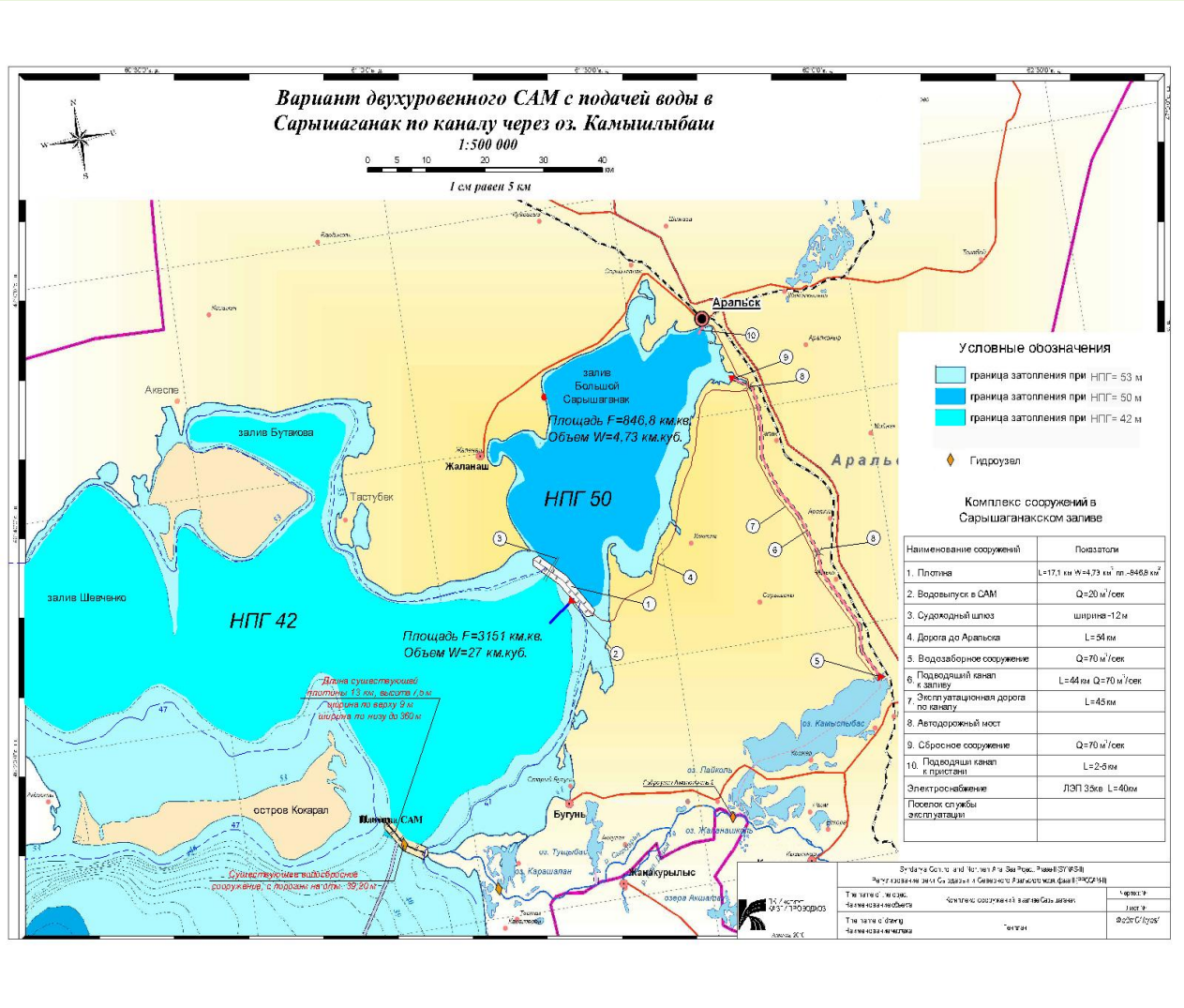
- Возможно увеличить площадь и объем Малого Аральского моря за счет сбрасываемой через плотину воды (порядка 3 км^3), сейчас частично теряющейся на обсохшем дне Большого Арала. Также море станет ближе к г. Аральску.
- Рассматриваются два способа решения этой задачи.
- Первый предполагает превращение Малого Арала в двухуровневый водоем. Для этого необходимо построить в горле залива Сарышыганак плотину с водосбросом и проложить канал для подачи воды из Сырдарьи в этот залив. На месте залива появится слабо минерализованный проточный водоем. Соленость основной части Малого Арала при этом несколько повысится.
- Второй предполагает реконструкцию плотины с увеличением ее высоты и, по возможности, создание дополнительного регулирующего гидроузла на месте пересохшего пролива Аузы-Кокарал. Малый Арал останется одноуровневым водоемом.

Варианты двухуровневого водоема

Характеристики будущего водоема	Залив Сарышыганак		САМ (параметры не изменятся)
	НПГ-46	НПГ-50	
Площадь акватории (кв.км)	593,6	846,8	3288
Объем воды (млрд. кубометров)	1,76	4,73	27,10
Подведение воды к Аральску	Нет	Да	17,0
Срок заполнения водоема	3 года	6 лет	-
Стоимость (млн. долларов)	61,37	79,00	-

Из: QMonitor, https://qmonitor.kz/economics/915

Двухуровневый водоем - уровень залива Сарышыганак 50 м.



Нужно будет построить:

- Плотину в горле залива;
- Водосброс в САМ;
- Судоходный шлюз;
- Водозаборное сооружение;
- Подводящий канал к заливу;
- Канал к пристани в Аральске.

Из: Бекнияз Б.К.Предложения по улучшению экологической ситуации Приаралья.

Двухуровневые варианты имеют существенные недостатки:

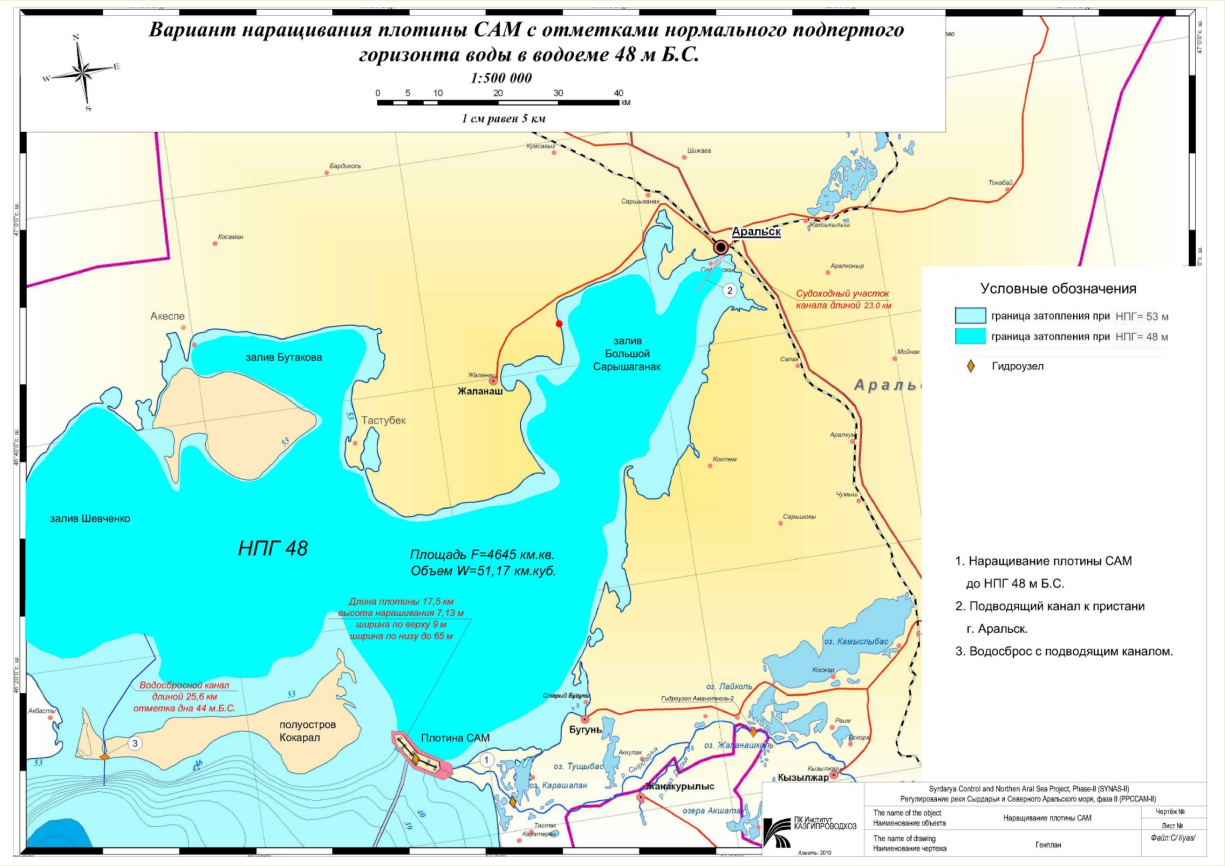
- Значительно сокращается объем поступления воды по Сырдарье, что обуславливает рост минерализации вод Малого Арала, кроме Сарышыганака.
- Такой вариант не предусматривает улучшение циркуляции вод, что обуславливает большие горизонтальные градиенты солености по акватории. Гидроэкология Малого Арала будет заметно деградировать.
- Ухудшение гидроэкологического состояния в большей части акватории водоема приведет к изменению биомассы и качества кормовой базы, что в конечном счете значительно сократит годовой улов рыбы.
- Наличие нескольких сложных гидроузлов требует больших энергозатрат и значительного числа обслуживающего персонала. Это приведет к существенному росту себестоимости конечной продукции (рыбы).
- Строительство предлагаемых комплексов гидротехнических сооружении требует больших материальных затрат.

Варианты одноуровневого водоема

Характеристики будущего водоема	1-уровневый вариант		САМ сегодня (НПГ-42)
	НПГ-46	НПГ-48	
Площадь акватории (кв.км)	4213	4645	3288
Объем водной массы (млрд. кубометров)	42,42	51,17	27,10
Расстояние от берега до Аральска (км)	4,5	2,9	20,0
Срок заполнения водоема	11-12 лет	17-20 лет	-
Стоимость (млн. долларов)	83,83	87,72	-

Из: QMonitor, https://qmonitor.kz/economics/915

Одноуровневый водоем с отметкой максимального горизонта воды 48 м



Состав работ:

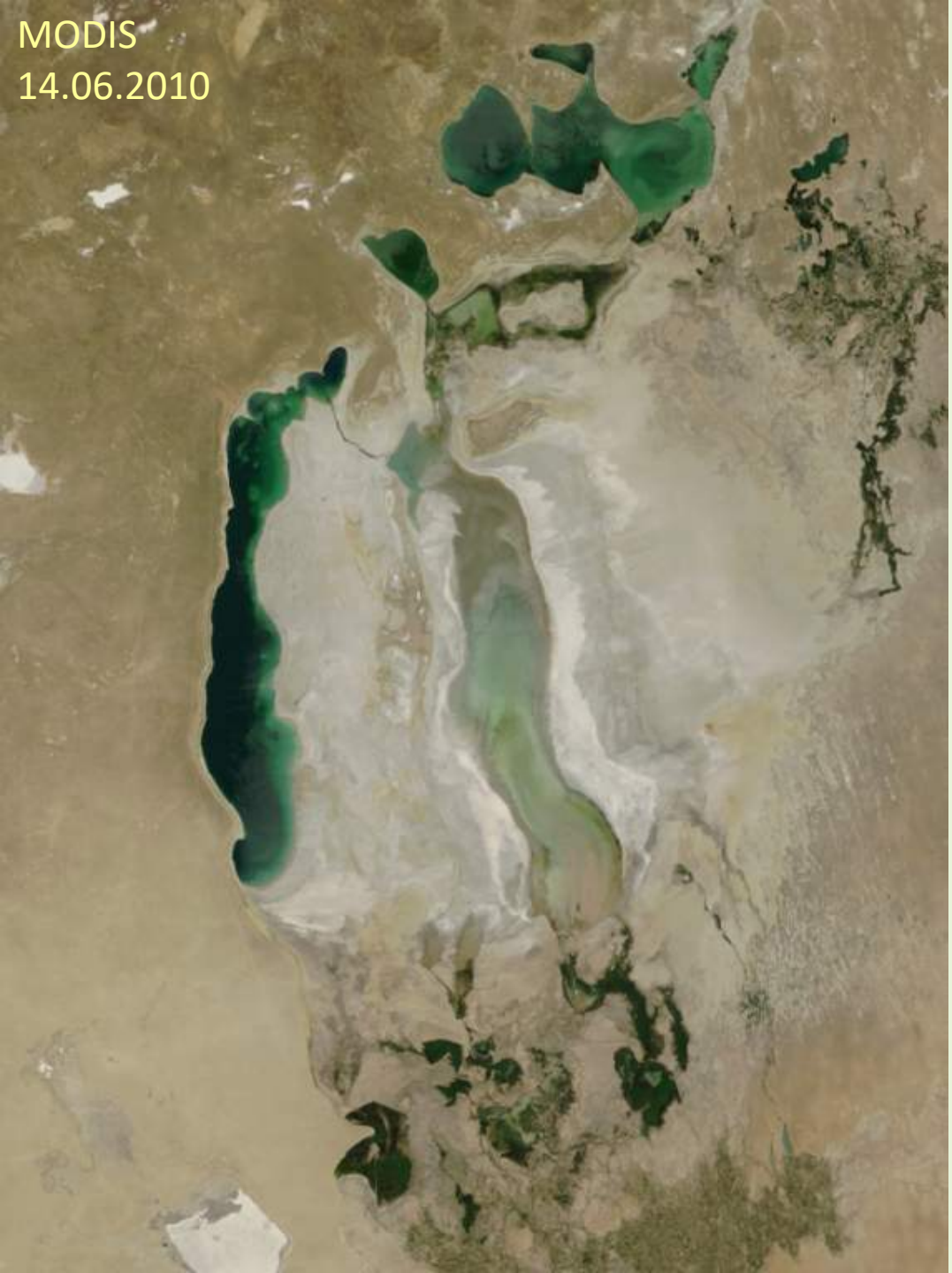
- Наращивание плотины САМ до НПГ 48 м;
- Подводящий канал к пристани в г. Аральск;
- Водосброс с подводящим каналом.

Снизится соленость всего Малого Арала, улучшится кормовая база, увеличится улов рыбы, а также существенно возрастает рекреационный потенциал водоема.

По: Бекнияз Б.К.Предложения по улучшению экологической ситуации Приаралья.

Большой Арал

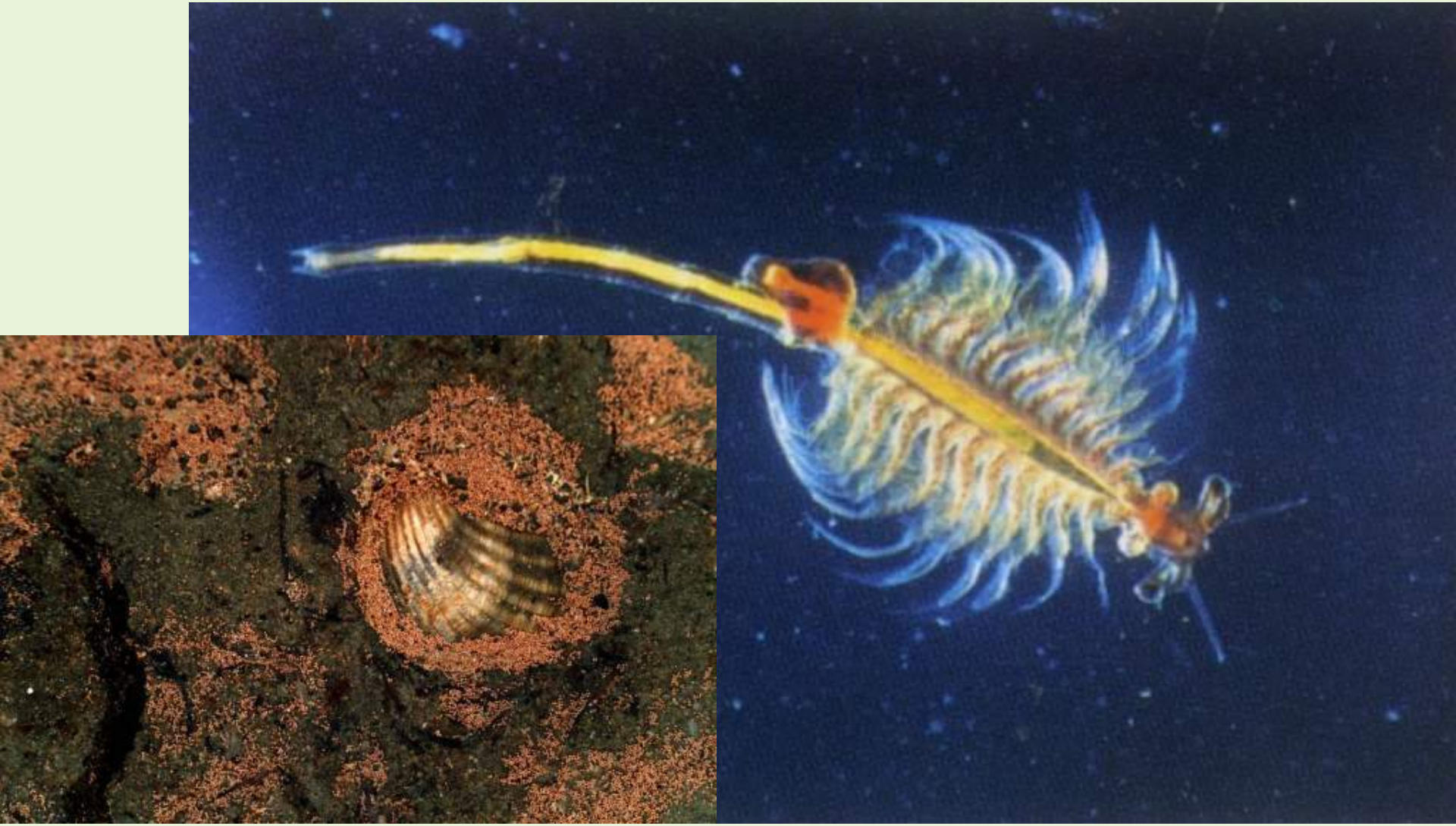
- После отделения Большого Арала от Малого моря высыхание и рост солености продолжились.
- Осенью 2009 г. Большой Арал разделился на три остаточных водоема — Западный и Восточный бассейны и бывший залив Тще-Бас.
- Соленость воды глубокого Западного бассейна превысила 100‰. Восточный превратился в мелководный водоем, соленость которого может превышать 200‰.
- Превращение Большого моря в гиперсоленый водоем привело к катастрофическому сокращению биоразнообразия.
- Исчезли все рыбы. Исчезло большинство представителей морской фауны, и сохранились только наиболее устойчивые к высокой солености виды беспозвоночных.



Восточный Большой Арал может получать некоторое количество воды в случае ее пропуска через дельту Амударьи.

Однако он очень мелкий, и вскоре после перекрытия стока воды из Амударьи он высохнет. Наблюдаемое явление носит случайный характер и не повторяется ежегодно.

В конце XX века в Большом Арале появился рачок *Artemia parthenogenetica*



Артемия теперь является единственным биологическим ресурсом этого остаточного водоема, и в настоящее время ведется промышленная добыча ее цист.

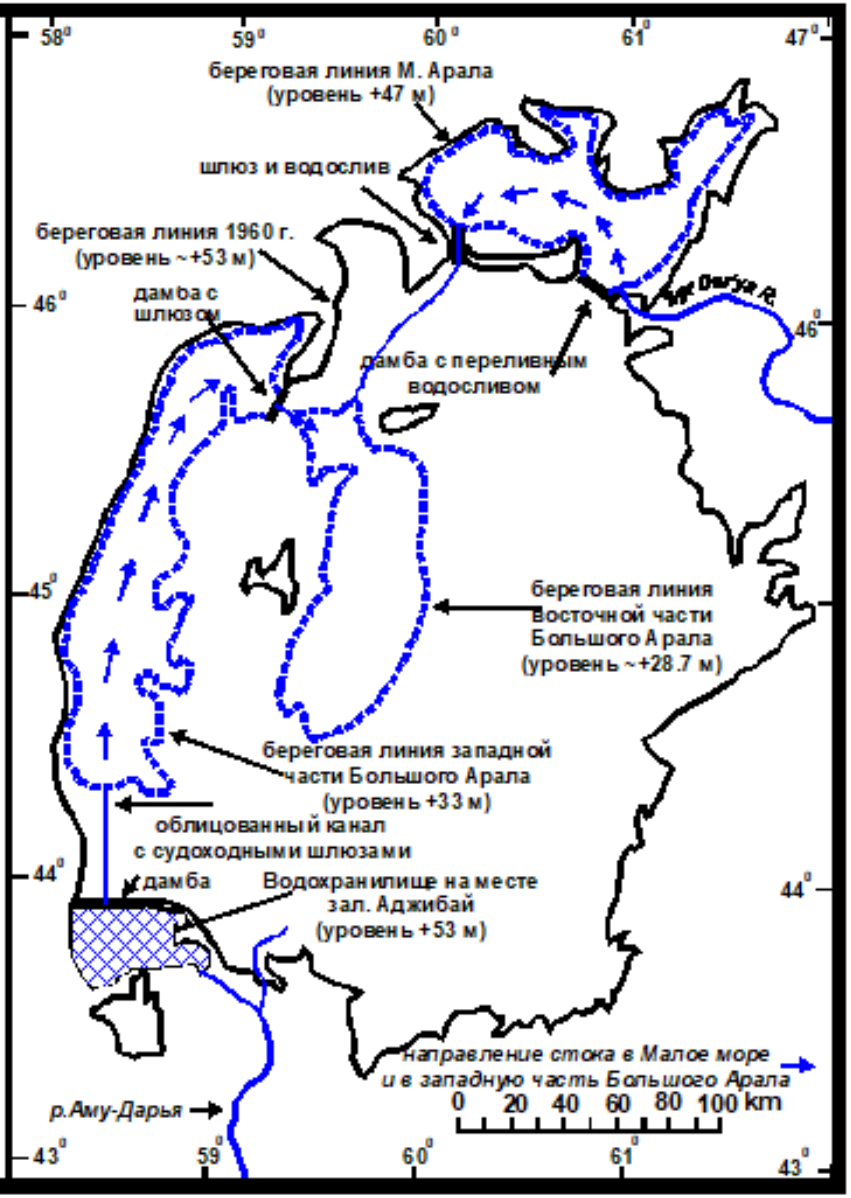
Возможный вариант консервации и реабилитации Большого Арала

Большой Арал

Западное море: уровень 33 м, площадь 6203 км^2, объем 85 км^3, приток речных вод 7.35 км^3, сток в Вост. Арал 3.05 км^3, соленость 45 г/л (21 г/л к 2050 г), начало реализации проекта – 2007 г.

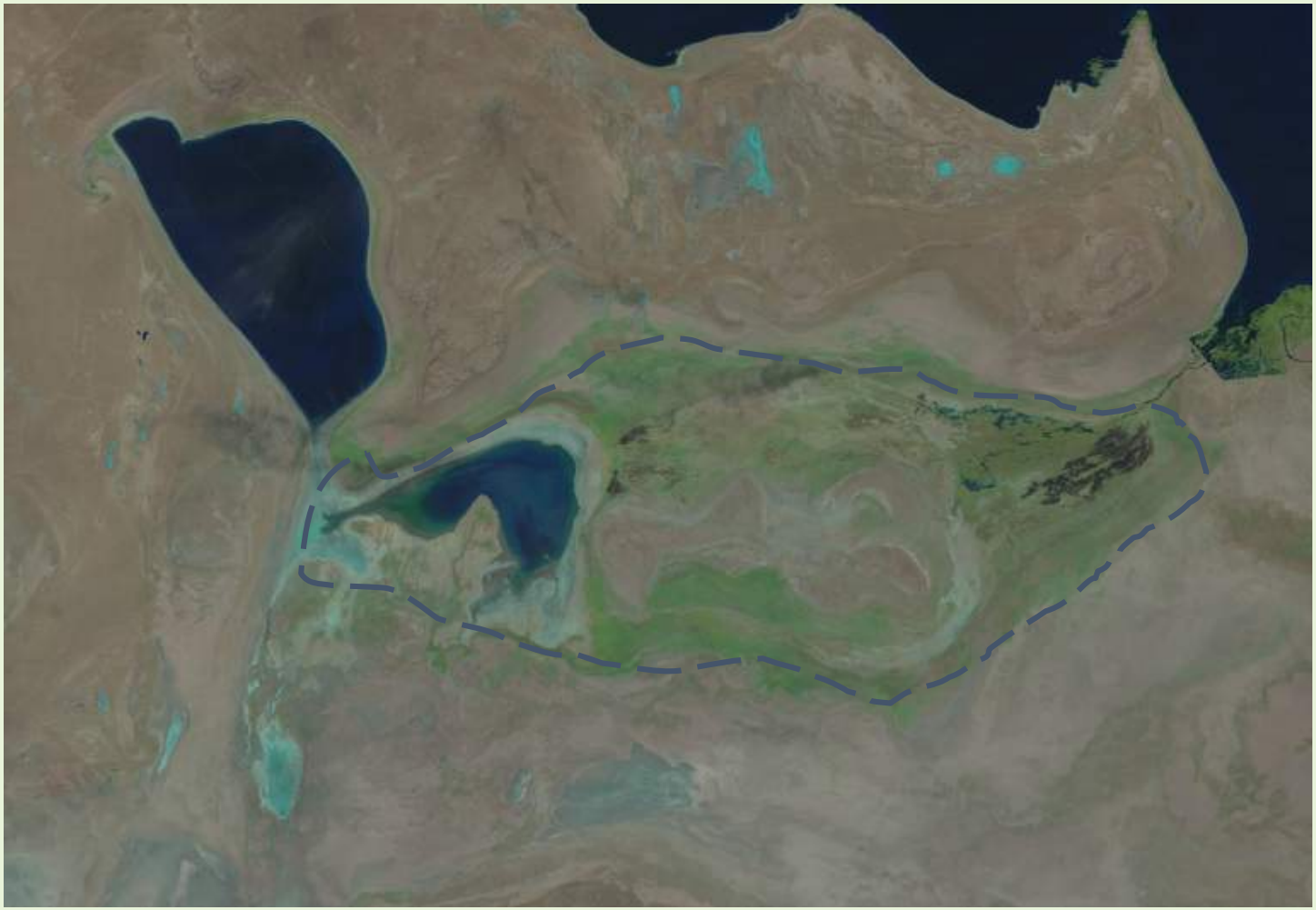
Восточное море: уровень 28.7 м, площадь 5710 км^2, объем 21 км^3, приток из Зап. Арала 2.95 км^3, приток из Малого Арала 1.03 км^3, соленость 362 г/л (?).

Залив Аджибай: уровень 53 м, площадь 1147 км^2, объем 6.23 км^3, приток из Аму-Дарьи 8 км^3, сток в Зап. Арал 7.35 км^3, соленость ~2 г/л.



Из: Н.В. Аладин, З.К. Ермаханов, Ф. Миклин, И.С. Плотников. Каким может быть будущее Аральского моря? Природа, № 9, 2017, с. 26-39.

Центральный Арал



Центральный Арал в конце сухого периода (июль-ноябрь), когда в него мало сбрасывается воды из Малого Арала. Соленость к концу этого периода, вероятно, высокая.

По Ф. Миклину

Центральный Арал

Центральный Арал во время влажного периода (с декабря по июнь), когда значительные объемы воды сбрасываются в него из Малого Арала из-за больших зимних попусков через Токтогульскую плотину для выработки электроэнергии и нормального весеннего паводка. Минерализация воды низкая.

Сток воды в Восточный Большой Арал

05.02.2015

Благодарим за внимание