

УДК 556.55

КАК СПАСТИ ОЗЕРО УРМИЯ В ИСЛАМСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ИРАН

Ак Насер¹, Николай Васильевич Аладин², Валентина Ивановна Гонтарь², Любовь Васильевна Жакова², Филипп Миклин³, Игорь Светозарович Плотников², Алексей Олегович Смуров²

¹Университет г. Урмия, Иран

²Зоологический институт РАН

³Западно-Мичиганский университет, Каламазу, США

nikolay.aladin@zin.ru

Соленые озера, озеро Урмия, озерный бассейн, ILBM

Озеро Урмия – это большое бессточное соленое озеро на северо-западе Ирана. До современного кризиса оно было шестым по величине соленым озером на Земле. Озеро состоит из северной и южной частей, разделенных дамбой, имеющей разрыв. Из-за засухи и возросшей потребности в воде в бассейнах питающих его рек соленость озера Урмия за последние годы значительно возросла. Большие площади дна озера обсохли, из-за чего акватория водоема существенно сократилась. В публикации рассматриваются причины быстрого высыхания и обмеления данного водоема. Предлагается простое и эффективное решение этой проблемы, которое представляется самым надежным методом сохранения озера Урмия.

**HOW TO SAVE LAKE URMIA
IN ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN**

Agh Naser¹, Nikolay Vasilievich Aladin², Valentina Ivanovna Gontar², Lubov Vasilievna Zhakova², Philip Micklin³, Igor Svetozarovich Plotnikov², Alexey Olegovich Smurov²

¹Urmia University, Iran

²Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences

³Western Michigan University, Kalamazoo, USA

nikolay.aladin@zin.ru

Saline lakes, lake Urmia, lake basin, ILBM

Lake Urmia is a large endorheic salt lake in northwestern Iran. Before the current crisis, it was the sixth largest salt lake in the world. Lake consists of the northern and southern parts, separated by a dam, having a break. Because of the drought and the increased demand for water in the basins of the rivers feeding it salinity of Lake Urmia in recent years has increased significantly. Large areas of lake bed had dried, and because of this the water area decreased significantly. The publication discusses the reasons of fast drying and shallowing of this water body. It is proposed a simple and effective solution to this problem, which seems to be the most reliable method of Lake Urmia conservation.

Введение

Озеро Урмия – это большое соленое озеро, расположенное на северо-западе Ирана недалеко от границы с Турцией (рисунок 1). До современного кризиса оно было самым большим озером на Среднем Востоке и шестым по величине соленым озером на Земле. Площадь его поверхности была около 5200 км², длина – около 140 км, ширина – 55 км и глубина – 16 м. На озере имеется более 100 островов. Гидрографию озера Урмия определяет отсутствие стока. Данное озеро представляет собой терминальный водоем в большой водосборной системе. Береговая линия озера Урмия нестабильна. Она меняется в зависимости от уровня воды, который зависит от водности питающих озеро рек. До 80% годового поступления воды приходится на дождливые зимние и весенние месяцы. Когда

вода стоит высоко, то покрывает обширные соленые марши на востоке озера. Южные берега озера в основном необитаемы. Озеро состоит из северной и южной частей, с 2008 года разделенных дамбой, имеющей разрыв шириной 1500 м, который только в малой степени обеспечивает водообмен между этими двумя частями. Из-за засухи и возросшей потребности в воде для нужд сельского хозяйства в бассейне озера Урмия его солёность за последние годы превысила 400 г/л, и оно превратилось в самое солёное озеро в мире. Большие площади дна озера обсохли и сейчас остаются сухими, из-за чего акватория этого водоема существенно сократилась.

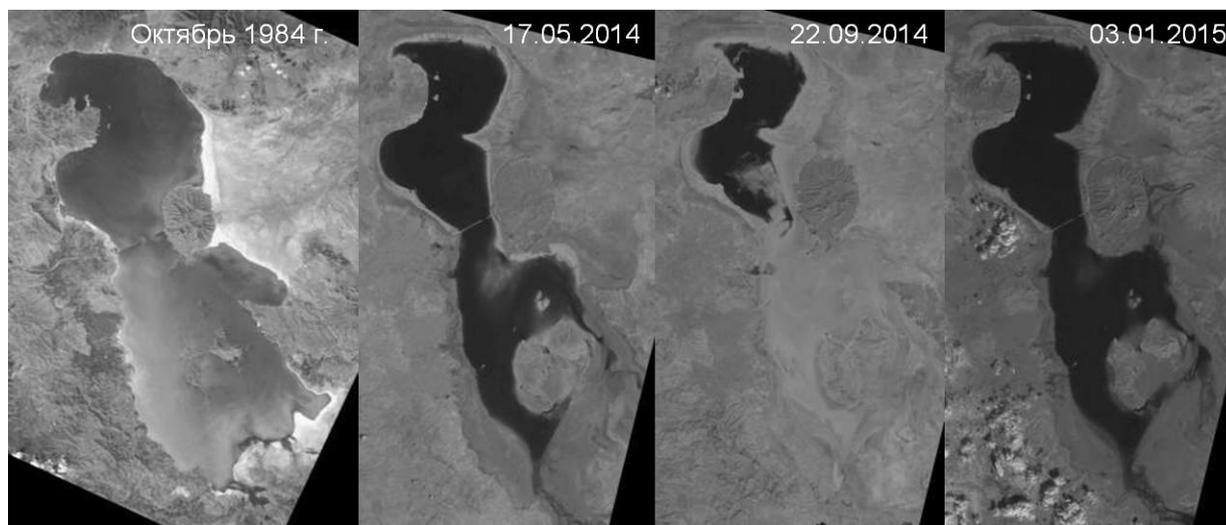


Рисунок 1. Высыхание озера Урмия.

Водосборная территория озера Урмия принадлежит трём провинциям Ирана: Западный Азербайджан, Восточный Азербайджан и Курдистан. Общая площадь водосборного бассейна достигает 51800 км². Его можно подразделить на 14 подбассейнов. Наименьший из них имеет площадь только 431 км², а самый большой – 11759 км². Водосборная территория насчитывает 14 речных систем.

В провинции Восточный Азербайджан находятся водосборные территории следующих 5 рек: верхнее течение реки Аджичай (Aji Chai) выше плотины и ее нижнее течение после плотины; верхнее течение реки Софичай (Sofi Chai) до плотины и ее нижнее течение после плотины. Здесь расположены водосборные территории ещё трех рек: Галечай (Ghaleh Chai), Мардогчай (Mardogh Chai), Лейланчай (Leilan Chai).

В провинции Западный Азербайджан находятся водосборные территории следующих 9 рек: нижнее течение реки Зарринеруд (Zarrineh Rood) после плотины; верхнее течение реки Мехабад (Mahabad) до плотины и ее нижнее течение после плотины. Здесь расположены водосборные территории ещё 7 рек: Шахрчай (Shahr Chai), Симинеруд (Simineh Rood), Гадар (Gedar), Барандузчай (Barandooz Chai), Розехчай (Roze Chai), Назлучай (Nazloo Chai), Зулачай (Zoola Chai).

В провинции Курдистан расположено только верхнее течение реки Зарринеруд (Zarrineh Rood) выше плотины.

Следует отметить, что среди впадающих в озеро Урмия рек больших всего три.

1. Зарринеруд (Zarrineh Rood), что в переводе с персидского означает Золотая река, является основным источником пресной воды для оз. Урмия. Она дает более 40% ежегодного стока рек. Эта река протекает по двум провинциям – Курдистан и Западный Азербайджан. Её протяженность 302 км, и она начинается в горах провинции Курдистан. Зарринеруд течёт на север и перекрыта плотиной на границе с Западным Азербайджаном. Эта плотина включает в себя гидроэлектростанцию и создает водохранилище. После плотины река продолжает течь

на север, слегка поворачивая на запад, проходит через города Shahin Dezh, Kashavar, Miandoab и впадает в озеро Урмия.

2. Симинеруд (Simineh Rood) течет параллельно Зарринеруд и Гадар. Она даёт около 15% годового стока. Эти две реки приносят в озеро Урмия только 25 % речного стока (Mohaggeg, 2002). На Симинеруд нет плотин, и её воды текут прямо в озеро Урмия.

3. Аджичай (Aji Chai) тоже сравнительно крупная река. Она обеспечивает около 10% годового стока, её воды минерализованы и приносят в озеро Урмия значительное количество солей.

Озеро Урмия находится под защитой иранского Департамента охраны окружающей среды. С 1967 г. оно имеет статус охраняемого водно-болотного угодья, и правительство Ирана прилагает усилия для сохранения и обогащения его дикой природы.

Фауна бассейна озера Урмия

В самом озере Урмия рыбы отсутствуют, но в реках его бассейна существует разнообразная ихтиофауна. Ниже перечислены рыбы, обитающие в этих реках [1]: чернобровка *Acanthalburnus urmianus* (Günther), южная быстрянка *Alburnoides bipunctatus* (Bloch), быстрянка *Alburnoides filippi*, шемая *Alburnus atropatenaе* Berg, мурца *Barbus mursa* (Güldenstädt), куринский усач *Barbus lacerta* Heckel, азиатские храмули *Capoeta buhsei* Kessler и *Capoeta capoeta gracilis* (Keyserling), голавль *Squalius orientalis* Heckel, ельцы *Leuciscus gaderanus* Günther и *Squalius ulanus Squalius ulanus* (Günther), карась *Carassius auratus* (Linnaeus), амурский чебачок *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel), сазан *Cyprinus carpio* Linnaeus, белый амур *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes), белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes), куринский пескарь *Romanogobio persus* (Günther), гребенчатый голец *Paracobitis malapterura* (Valenciennes), персидский голец *Barbatula persa* (Heckel), голец Берга *Barbatula bergiana* (Derjavin), ангорский голец *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner), куринский голец *Barbatula brandtii* (Kessler), сом *Silurus glanis* Linnaeus, ручьевая форель *Salmo trutta fario* Linnaeus, радужная форель *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), гамбузия *Gambusia holbrooki* Girard.

На водосборной территории озера Урмия обитает много видов млекопитающих [1], таких как: обыкновенная белозубка *Crocidura russula* (Hermann), большой подковонос *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber), малый подковонос *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein), голобрюхий мешкокрыл *Taphozous nudiventris* Cretzschmar, земляной заяц или пятипалый тушканчик *Allactaga* sp., краснохвостая песчанка *Meriones libycus* Lichtenstein, домовая мышь *Mus musculus* Linnaeus, малоазиатская мышь *Apodemus mystacinus* (Danford), обыкновенная полёвка *Microtus arvalis* (Pallas), серый хомячок *Cricetulus migratorius* (Pallas), индийский дикобраз *Hystrix indica* Kerr, безоаровый козёл *Capra aegagrus aegagrus* Erxleben, муфлон *Ovis orientalis gmelini* (Blyth), иранская лань *Dama mesopotamica* (Brooke), кабан *Sus scrofa* Linnaeus, барсук *Meles meles* (Linnaeus), ласка *Mustela nivalis* Linnaeus, перевязка *Vormela peregusna* (Guldenstadt), выдра *Lutra lutra* (Linnaeus), бурый медведь *Ursus arctos* (Linnaeus), камышовый кот *Felis chaus* Schreber, лесной кот *Felis silvestris* Schreber, леопард *Panthera pardus saxicolor* Pоsоck, рысь *Lynx lynx* (Linnaeus), волк *Canis lupus* Linnaeus, шакал *Canis aureus* (Linnaeus), лиса *Vulpes vulpes* (Linnaeus).

На водосборной территории оз. Урмия, включая сами водоемы и водно-болотные угодья, обитает много видов птиц [1], таких как: Красный фламинго *Phoenicopterus ruber* Linnaeus, белый аист *Ciconia ciconia* (Linnaeus), розовый пеликан *Pelecanus onocrotalus* Linnaeus, кудрявый пеликан *Pelecanus crispus* Bruch, малый баклан *Phalacrocorax pygmaeus* (Pallas), малый лебедь *Cygnus bewickii* (Yarrel), черношейная поганка *Podiceps nigricollis* Brehm, пеганка *Tadorna tadorna* (Linnaeus), огарь *Tadorna ferruginea* (Pallas), чирок-трескунок *Anas querquedula* Linnaeus, мраморный чирок *Marmaronetta angustirostris* Ménétries, савка *Oxyura leucocephala* (Scopoli), белоглазый нырок *Aythya nyroca* (Guldenstadt), краснозобая казарка *Branta ruficollis* (Pallas), пискулька *Anser erythropus* (Linnaeus); кулики –

ходулочник *Himantopus himantopus* (Linnaeus), травник *Tringa totanus* Linnaeus, грязовик *Limicola falcinellus* (Pontoppidan), кречётка *Vanellus gregarius* (Pallas); сокола – степная пустельга *Falco naumanni* Fleischer, кобчик *Falco vespertinus* Linnaeus, балобан *Falco cherrug* Gray, сапсан *Falco peregrinus* Tunstall; обыкновенный стервятник *Neophron percnopterus* (Linnaeus), белоголовый сип *Gyps fulvus* (Hablizl), чёрный гриф *Aegyptus monachus* (Linnaeus), дрофа *Otis tarda* Linnaeus.

На водосборной территории оз. Урмия, в водно-болотных угодьях, обитает несколько видов амфибий [1]: курдистанский тритон *Neurergus crocatus* Core, сирийская чесночница *Pelobates syriacus* Boettger, зелёная жаба *Pseudepidalea viridis* (Laurenti), арабская жаба *Bufo arabicus* Heyden, обыкновенная квакша *Hyla arborea* (Linnaeus), озёрная лягушка *Pelophylax ridibundus* (Pallas), закавказская лягушка *Rana earnerani* Boul.

Водосборная территория оз. Урмия имеет богатую фауну рептилий, представленную такими видами, как [1]: черепахи – каспийская черепаха *Mauremys caspica caspica* (Gmelin), и средиземноморская *Testudo graeca ibera* Pallas; разнообразные ящерицы – кавказская агама *Laudakia caucasia* Eichwald, руинная агама *Trapelus ruderatus* Olivier, такырная круглоголовка *Phrynocephalus helioscopus* Pallas, ящурка Штрауха *Eremias strauchi* Kessler, закавказская ящурка *Eremias pleskei* Nikolsky, персидская ящурка *Eremias persica* Blanford, разноцветная ящурка *Eremias arguta* Pallas, анатолийская ящерица *Lacerta cappadocica urmiana* Lantz et Suchow, иранская ящерица *Lacerta brandtii* De Filippi, средняя ящерица *Lacerta media media* Lantz et Cuyén, полосатая ящерица *Lacerta strigata* Eichwald, трёхлинейчатая ящерица *Lacerta trilineata media* Müller, стройная змееголовка *Ophisops elegans* Ménétries, полосатый гологлаз *Ablepharus bivittatus* Ménétries, золотистая мабуя *Trachylepis aurata* Linnaeus, длинноногий сцинк *Eumeces schneideri* Daudin; большое количество видов змей – восточный удавчик *Eryx tataricus* Lichtenstein, песчаный удавчик *Eryx miliaris* Pallas, пятнистый удавчик *Eryx elegans* (Gray), обыкновенный уж *Natrix natrix* (Linnaeus), водяной уж *Natrix tessellata* (Laurenti), оливковый полоз *Platyceps najadum* Eichwald, желтобрюх *Dolichophis jugularis* Linnaeus, разноцветный полоз *Hemorrhoids ravigieri* Ménétries, закавказский полоз *Elaphe hohenackeri* Strauch, армянский эйренис *Eirenis punctatolineatus* Boettger, ошейниковый эйренис *Eirenis collaris* Ménétries, кавказская кошачья змея *Telescopus fallax* Fleischmann, ящеричная змея *Malpolon monspessulanus* Hermann, степная гадюка *Vipera ursinii* (Bonaparte), иранская горная гадюка *Vipera albicornuta* Nilson et André, гадюка Радде *Vipera raddei kurdistanica* Nilson et André, гадюка Вагнера *Vipera wagneri* Nilson et André, гюрза *Macrovipera lebetina* (Linnaeus).

Зоопланктон бассейна оз. Урмия. В реках и связанных с ними пресноводных и слабо осолоненных водоемах встречаются [1]; амёба *Amoeba proteus* (Pal.); инфузории – *Dileptus anser* (Müller), *Paramecium amelia* (Müller), *Paramecium caudatum* Ehrenberg, *Vorticella* sp.; коловратки – *Euchlanis* sp., *Monostyla* sp.; ветвистусые рачки – *Sida crystallina* (O. F. Müller), *Simocephalus vetulus* (Müller), *Acroperus harpae* (Baird), *Alona quadrangularis* (O. F. Müller), *Bythotrephes longimanus* (Leydig), *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller), *Daphnia* sp., *Leydigia acanthocercoides* (Fischer), *Leydigia quadrangularis* (Leydig), *Leptodora kindtii* (Focke); веслоногие рачки – *Diatomus* sp., *Eudiatomus graciloides* (Lilljeborg), *Macrocyclops albidus* (Jurine); гарпактициды (Harpacticoida gen. sp.), ракушковые рачки (Ostracoda gen. sp.). В самом озере живет только артемия *Artemia urmiana* Günther.

Зообентос бассейна оз. Урмия. В реках и связанных с ними пресноводных и слабо осолоненных водоемах встречаются [1]: малощетинковые черви *Nais* sp., личинки мокрецов *Bezzia* sp., личинки хирономид – *Chironomus* sp., *Spaniotoma* sp.; личинки комаров *Dixa* sp.; водяные клопы – гребляк точечный *Corixa punctata* (Illiger), гребляк *Micronecta poweri* (Douglas et Scott), водомерка *Gerris najas* Degeer, водяной скорпион *Nepa rubra* Linnaeus, водяной палочник *Ranatra linearis* (Linnaeus); жуки – плавунец *Deronectes depressus* Fabr., вертячка *Gyrinus natator* (Linnaeus); личинки веснянок – *Nemoura* sp., *Amphinemura sulcicollis* (Stephens); личинки слепеней *Tabanus* sp.; личинки стрекоз – кордулегастера кольчатого *Cordulegaster boltonii* Donovan, дедки обыкновенной *Gomphus vulgatissimus* Linnaeus, стрелки

голубой *Enallagma cyathigerum* (Charpentier); брюхоногие моллюски – прудовик ушковидный *Radix auricularia* (Linnaeus), прудовик *Radix peregra* (O. F. Müller), прудовик *Lymnaea* sp., малый прудовик *Galba truncatula* (O. F. Müller), физа пузырьчатая *Physa fontinalis* (Linnaeus), катушка закрученная *Bathyomphalus contortus* (Linnaeus), катушка завернутая *Anisus vortex* (Linnaeus), затворка плоская *Valvata cristata* O. F. Müller. В самом озере Урмия из-за его высокой солености донная фауна отсутствует.

Почему озеро Урмия высыхает так быстро?

Озеро Урмия может быстро высохнуть менее чем за 18 месяцев. С другой стороны, после 3 дождливых дней (80 мм осадков) площадь поверхности озера увеличивается примерно в 2,5 раза. Как такое возможно?

Рассмотрим такие очень важные характеристики озера Урмия, как глубина, объем воды, содержание солей и испарение. Озеро Урмия – это мелководное озеро с большой площадью поверхности, с которой за год испаряется около 4 км³ воды. До кризиса уровень озера Урмия держался на отметке 1277,69 м абс., наибольшая глубина достигала 16 м, средняя глубина – 6 м. К настоящему времени уровень озера упал до отметки 1270,50 м. Таким образом, с 1995 г. снижение уровня составило 7,19 м. Но при этом максимальная глубина уменьшилась не на 7,19 м, а на 13 м. То есть не до 8,81 м, а до 3 м. Как такое может быть, и что случилось с глубокой частью озера?

В озере Урмия до кризиса было 33 км³ воды соленостью 160 г/л. Следовательно, в воде озера было растворено 5,28 миллиарда тонн солей. Куда девается соль при усыхании озера Урмия? Соли и минеральные частицы осаждаются главным образом в его глубоких участках. Ежегодно испарение воды и, как следствие, седиментация солей/минералов добавляют слой за слоем отложений, которые заполняют глубокие части озера, что приводит к значительным изменениям его геоморфологии (рисунок 2). Изменившаяся геоморфология является причиной значительного ежегодного наполнения озера и быстрого испарения воды. Этот процесс повторяется ежегодно, оставляя на дне озера очередной слой отложений соли/песка/глины.

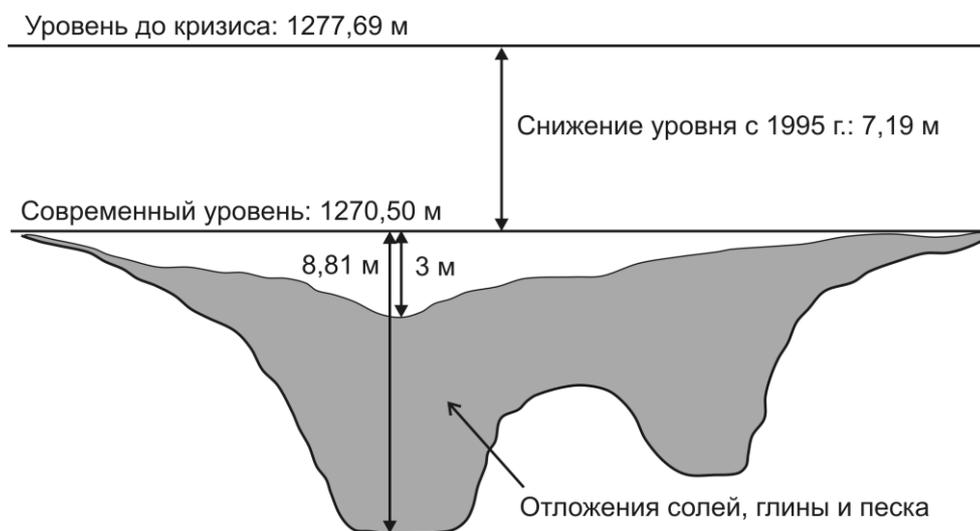


Рисунок 2. Изменение геоморфологии озера Урмия

Что же делать? Изменившаяся геоморфология озера будет практически сводить на нет любые усилия по его восстановлению, пока мы не поймем, какой реальный механизм позволит решить данную проблему.

Что произойдет, если ежегодно подавать ежегодно по 3 км^3 пресной речной воды или такой же объем солоноватой воды из Каспийского моря, как предполагает один из проектов восстановления озера Урмия? Площадь озера увеличится и достигнет 4000 км^2 при средней глубине менее 1 м, но при этом более 2 км^3 воды будет испаряться, оставляя после себя очередной слой соли поверх ранее осажденных. Если ложе озера чрезвычайно плоское, то вливать в озеро драгоценную воду, чтобы она затем просто испарилась, представляется бессмысленным делом. Кроме того, мы знаем, что из-за роста населения и дальнейшей индустриализации у нас не будет достаточного объема пресной воды для поддержания уровня озера в будущем. Так что же делать?

Мы считаем, что единственным решением, позволяющим преодолеть все проблемы, препятствующие спасению озера Урмия, является его поэтапное восстановление. Наш план основан на устойчивом управлении и рациональном использовании этого озера, как в интересах его обитателей, так и людей, живущих в его окрестностях.

Предлагаемый план восстановления озера Урмия

Предлагаются два варианта снижения испарения с поверхности озера Урмия и его восстановления.

1. Восстановление сначала южной части (из-за ее экологической ценности) и поддержание северной части в обводненном состоянии.

2. Восстановление сначала северной части и поддержание южной части в увлажненном состоянии, что сделать легче, потому, что для сохранения северной части потребуются около 1 км^3 воды в год.

Мы предлагаем простое и эффективное решение этой проблемы, которое представляется самым надежным методом сохранения озера Урмия. Северная и южная части озера разделяются временной легко убираемой дамбой из металла или полиэтилена.



Рисунок 3. Вариант 1 восстановления озера Урмия

Вариант восстановления сначала южной части озера Урмия (рисунок 3) включает следующие меры.

1. Постройка между большими островами трех дамб (из глины, покрытые геомембраной) с водосливами, которые разделят южную акваторию на 2 части.
2. Соединение этих трех островов дамбами.
3. Обводнение района между островами для восстановления 8000 га с контролируемой соленостью для артемии и водоплавающих птиц.
4. Заполнение оставшихся 1900 км² в южной части между южной дамбой и дамбой под мостом (средняя глубина 2,2 м).
5. Поддержание северной части в обводненном состоянии для предупреждения солевых бурь пока недостаточно воды для ее заполнения.

По этому варианту для восстановления озера Урмия на отметке 1272 м над уровнем моря потребуется в общей сложности менее 8 км³ воды в год.



Рисунок 4. Вариант 2 восстановления озера Урмия

Вариант восстановления сначала северной части озера Урмия (рисунок 4) включает следующие меры.

1. Отделение северной части озера от южной легко убираемой дамбой под мостом.
2. Перекачка воды через дамбу в северную часть озера для обводнения 1500 км² при средней глубине 2,2 м не более чем за 3 года.
3. В течение этого периода времени возможно обводнение плоского ложа южной части озера небольшим количеством воды для предупреждения солевых бурь.

Возможно использовать следующие типы дамб: полиэтиленовые, из геомембран, из глины, из песка и камня, монолитные, металлические. Следует выяснить, какой из них больше всего подходит для озера Урмия.

Если этот проект будет осуществлен, то появится безопасное место для обитания там перелетных и местных птиц. На островах Ашк и Кабудан снова будет обеспечено безопасное существование млекопитающих. В озере восстановятся ресурсы рачка артемии, и позволит создать сотни рабочих мест для молодежи. Также это будет способствовать развитию аквакультуры.

Поэтапное восстановление озера Урмия

Этап 1. Восстановление акватории между большими островами в южной части (8000 га) естественной экосистемы для артемии и птиц; соленость здесь будет около 100 г/л.

Этап 2. Восстановление остальных 1900 км² в южной части с глубиной 2,2 м в качестве основной акватории озера; соленость здесь будет зависеть от объема воды и количества растворенных солей.

Этап 3. Восстановление северной части – 1500 км², глубина 2,2 м при наличии достаточного остатка воды после восстановления южной части озера; вода здесь всегда будет перенасыщена солями.

Предлагаемое нами поэтапное восстановления озера Урмия потребует в общей сложности менее 8 км³ воды в год.

Использование подхода ILBM при восстановлении озера Урмия

На основании многолетней успешной работы на озерах и водохранилищах в различных странах, ILEC (Международный комитет по изучению озер) сформулировал платформу ILBM [2]. Платформа ILBM базируется на шести основных управленческих принципах: (1) политика; (2) учреждения; (3) участие; (4) информация; (5) технологии и (6) финансы. Опираясь на эти шесть принципов, можно оздоровить озеро Урмия.

ILBM является инструментом, который помогает менеджерам и заинтересованным сторонам в управлении озерами и их бассейнами для достижения их устойчивого использования. Это предполагает, что озера имеют большое разнообразие ресурсов, устойчивое развитие и использование которых требуют специального управления, соответствующего свойствам их стоячих вод. Правильное управление бассейном озера может быть реализовано только через ILBM, представляющее непрерывное управление бассейнами озер с целью их улучшения. ILBM интегрирует институты, политику, участие науки, техники и финансов. ILEC продвигает ILBM в глобальном масштабе, чтобы улучшить состояние озер в мире. Основная черта ILBM состоит в том, что оно не является предписывающей процедурой. Скорее, это результат компиляции уроков, извлеченных из прошлого мирового опыта управления бассейнами озер. Они были синтезированы для решения сложных вопросов планирования управления бассейнами, отражающего уникальные особенности таких стоячих вод, как озера и водохранилища. Эти особенности озер и водохранилищ включают длительное удержание воды, сложную динамику реагирования и интегрирующий характер управленческих мероприятий [2].

Успешное управление бассейном озера требует заполнения пробелов между уже сделанным, и тем, что еще должно быть достигнуто, опираясь на политическую волю. Непрерывные усилия потребуются для дальнейшего расширения и уточнения концепции ILBM, для достижения светлого будущего озер и других водоемов, испытывающих серьезные угрозы деградации, в особенности угрозы, обусловленные человеческой деятельностью и изменениями климата [2]. Для достижения этой цели нужно обратить внимание на следующие управленческие «колонны», представляющие собой базовые компоненты ILBM, которые все потенциально доступны для озера Урмия в Иране. К ним относятся: 1) Система управления с соответствующей организацией, которая поможет обеспечить устойчивые преимущества для пользователей ресурсов озерных бассейнов; 2) Политические инструменты должны быть лучше развиты, чтобы облегчить согласованные действия для устойчивого управления бассейном озера; 3) Все заинтересованные стороны в бассейне озера должны участвовать в процессе принятия решений по управлению озерами и их бассейнами для их устойчивого использования; 4) Технологии. Революция в методах орошения (совершенствование методов орошения) и зеленая революция (использование новых сортов культурных растений, требующих меньше воды); 5) Информация. Без получения знаний и их распространения, без мобилизации человеческих и финансовых ресурсов, усилия по управлению бассейном озера не могут быть эффективными; 6) Финансы. Финансовые ресурсы должны поступать от всех заинтересованных сторон, получающих прямую или косвенную выгоду от использования ресурсов бассейна озера. Необходимо направить усилия на развитие инновационных подходов при создании локально используемых фондов.

Основанная на этих элементах ILBM дорожная карта по спасению озера Урмия должна быть следующей:

1) Нужно использовать водные ресурсы только самой водосборной территории. Нет необходимости импортировать воду из районов за пределами водосборной территории озера Урмия;

2) Следует использовать животных и растений только из этого региона. Нет необходимости импортировать или завозить животных и растения из-за пределов водосборного бассейна;

3) Следует привлекать только местных жителей. Нет насущной необходимости в привлечении людей из-за пределов водосборного бассейна;

4) Только местные жители и местные лидеры должны иметь право решать, как сохранить озеро Урмия и его водосборный бассейн. Любые зарубежные эксперты должны привлекаться только для оценки положительных и отрицательных параметров мер по восстановлению;

5) Нужно приглашать профессиональные организации из всей Исламской Республики Иран для участия в спасении озера Урмия и его водосборного бассейна. Кроме ученых и лиц, принимающих решения, следует привлечь религиозных лидеров, философов, историков, художников, писателей, спортсменов и т.д., молодых и старых, из всех регионов Ирана.

Описанный выше подход, уже был успешно применен для сохранения Северного Аральского моря. Как было сказано выше, невозможно оздоровить озеро Урмия и его бассейн без опоры на шесть упомянутых ILBM. Наконец, эти шесть колонн ILBM для озера Урмия и его бассейна должны быть оценены и уточнены в течение 2015-2017 гг. Этот подход применим на всех континентах, и он должен быть использован для озер в Иране. Действительно, было бы очень полезно разработать соответствующую политику, создать институты для такой политики, и выделить необходимые средства на подготовку сотрудников для достижения желаемых целей. Действительно, было бы вдохновляющим построить символическую «беседку» ILBM на берегу озера Урмия. Это стало бы первым шагом на пути оздоровления озера Урмия с ожидаемым повышением уровня воды в нем к 2017 г. Это будет один маленький шаг для людей, населяющих водосборную территорию озера Урмия. Эта «беседка» станет символом для всех людей, привлекаемых к восстановлению озера Урмия и его водосборного бассейна.

Желательно написать новые стихи и песни об озере Урмия и его бассейне. Также нужно создать новые фильмы и новые фотоальбомы о ландшафтах озера Урмия. Должны быть написаны новые книги о жизни людей, населяющих окрестности озера Урмия и его водосборный бассейн. Кроме того, недостаточно написать только научно-технические статьи о проблемах озера Урмия и его водосборного бассейна. Лучше всего, чтобы были также написаны гимны и песни, которые тоже стали бы духовными символами для всех людей из «спасательной команды» озера Урмия.

Чтобы преодолеть кризис озера Урмия, люди, занимающиеся научной и культурной деятельностью, имеющей отношение к озеру и его водосборному бассейну, должны объединиться для выработки общего подхода, направленного на лучшее будущее этого озера.

Литература

1. Lotfi A., Moser M. A concise baseline report: Lake Uromiyeh. Conservation of Iranian Wetlands Project, IRI Department of Environment, United Nations Development Program. 2012. 29 p.

2. Nakamura M., Rast W. Development of ILBM Platform Process. Evolving Guidelines through Participatory Improvement. RSCE – Shiga University and ILEC. 2011. 76 p.