

- Sokolovskiy D.L.* Rechnoy stok [River runoff]. – L.: Gidrometeoizdat, 1968. – 539 s. (in Russian)
- Tarlovskiy G.I.* Normi stoka dlya rascheta prudovix vodoemov [Flow rates for calculating pond water bodies. In the book]. – V kn.: Trudi 2-go. s'ezda injenerov-gidrotexnikov. – Moskva, 1913. – S. 81-93. (in Russian)
- Tumanovskaya S.M.* Metodi rascheta maksimalnix raschodov vodi dojdeyx pavodkov [Methods for calculating the maximum flow of water during rain floods] // Trudi GGI, 1986. – Vip. 324. – S. 3-26. (in Russian)
- Chebotarev A.I.* Gidrologicheskiy slovar [Hydrological dictionary]. – L.: Gidrometeoizdat, 1978. – 308 s. (in Russian)
- Xikmatov B.F.* Togoni buzilishi xavfi bolgan kollardan oqib chiqadigan maksimal suv sarfini hisoblash [Calculation of the maximum flow of water from lakes at risk of dam failure]. Geografiya fanlari boyicha falsafa doktori dissertatsiyasi avtoreferati. – Toshkent, 2021. – 41b. (in Uzbek)
- Xikmatov B.F., Pirnazarov R.T.* O riskax, svyazannix s prorivoopasnimi ozerami [On the risks associated with outburst lakes] // Nauka, zashita, bezopasnost. Nauchno-prakticheskiy jurnal. – Tashkent, 2018. – Vip. 1(1). – S. 85-91. (in Russian)
- Shaxidov A.F., Salimova B.D., Denisov Yu.M.* MKN 27-2007. Rukovodstvo po raschetu maksimalnix raschodov dojdeyx vod [Guidelines for calculating maximum rainwater discharges] // Vedomstvennie normi i pravila. – Tashkent, 2008. – 60 s. (in Russian)
- Shults V.L.* Reki Sredney Azii [Rivers of Central Asia]. – L.: Gidrometeoizdat, 1963. – 302 s. (in Russian)

УДК 551.4 (575.172)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ АРАЛЬСКОГО МОРЯ И ПРИАРАЛЬЯ

В.А. РАФИКОВ^{1*}

¹ Институт Сейсмологии Академии наук Республики Узбекистан, uz-hydrolog@mail.ru

Аннотация: В новую эру Аральское море в зависимости от притока речных вод, главным образом из-за миграции Амударьи, претерпело ряд трансгрессий и регрессий. К середине XX века море находилось, если так можно выразиться, в состоянии «условно-естественного режима». Правда, с достаточно высокой степенью условности, но в квазистабильном состоянии, хотя уже и орошалось около 4 млн. га земель в его бассейне. Развитие орошаемого земледелия в бассейновых государствах, кроме Туркменистана, завершилось в 90-ые годы прошлого века, и площадь орошаемых земель в бассейне достигла примерно 8 млн. га. Как бы то не было, но проблемы Арала и Приаралья необходимо ныне преодолевать Узбекистану. Поэтому, очевидно, требуется актуализировать научное объяснение протекающего кризиса, выявить его особенности и определиться с комплексом мер по ликвидации последствий адекватных складывающимся обстоятельствам и возможностям.

Ключевые слова: Аральское море, Аралкум, опустынивание, засуха, деградация, деструкция, ландшафт, геосистема, экосистема.

Введение. Обычно считается, что катастрофа Аральского моря была результатом централизованной политической системы в бывшем СССР. Но это не совсем верно, потому что подобный экологический кризис также имеет место в развитых странах.

* Ответственный автор: uz-hydrolog@mail.ru, тел.: +998 90 349-33-15

Например, сегодня мир наблюдает за кризисом озера Солтон-си в США, экосистема которого также умирает, несмотря на огромный экономический потенциал страны.

Другим примером является экологический кризис озера Урмия в Иране, где очень сильные мусульманские традиции в отношении к воде – отличные от социалистической или капиталистической идеологии.

Причиной такого экологического кризиса является не только уровень и путь национального развития, общества идеологии или религии, но, прежде всего, недостаточная ответственность человечества и общества перед природой.

Строительство крупнейшего в мире искусственного канала – Каракумского и создание огромных орошаемых массивов во всей Центральной Азии – в соответствии со Сталинским планом по преобразованию природы (утвержден Совмином СССР 20 октября 1948 года) – было провозглашено **победой над пустыней!** Однако, спустя 40 лет природа отомстила – и вместо отвоёванной пустыни **создала новую – Аралкум.**

Антропогенные факторы (главные из которых интенсивная ирригация и развитие гидроэнергетики) совместно с естественными факторами (аридность климата – сочетание высоких температур воздуха, высокой испаряемости и незначительного количества осадков) также привели к гибели Арала.

Методика и объекты исследования. Центральная Азия занимает обширную внутриконтинентальную замкнутую территорию в бассейне Аральского моря. В гипсометрическом отношении регион находится в диапазоне от 132 м ниже уровня океана до 7495 м выше его. Здесь по генезису и естественной структуре чередуются самобытные ландшафты. По ландшафтному разнообразию на долю пустынь, полупустынь и сухих степей приходится 76% территории региона, которая находится в зоне взаимопроникновения азиатских и средиземноморских растительных сообществ с высоким показателем эндемизма.

В Центральной Азии нет естественных ландшафтов, в той или иной степени не затронутых хозяйственной деятельностью человека. Значительная часть их в разной степени подвержена процессам опустынивания. Научно-исследовательские работы по аридной проблематике получили развитие в связи с реализацией национальных программ действий по борьбе опустыниванием в рамках Центральноазиатского региона. При этом широко использовались результаты аэро- и космических наблюдений, многолетних наземных исследований, различные тематические карты, статистические материалы. В первую очередь, была разработана типология пустынных ландшафтов и выявлены факторы, способствующие развитию опустынивания.

В результате определены шесть причин этого явления:

1. Деградация растительного покрова.
2. Дефляция, перенос и аккумуляция песчаных отложений.
3. Водная эрозия почв лёгкого механического состава.
4. Засоление и заболачивание грунтов.
5. Перевыпас.
6. Техногенное разрушение структуры целинных земель.

Как любой динамический природный процесс, опустынивание может быть диагностировано и оценено путём сравнительного анализа, то есть сопоставления двух разных состояний. Это может быть сделано двумя существенно различающимися методами:

- сопоставлением состояния одной и той же территории в различные периоды времени;
- сопоставлением состояния двух различных территорий в один и тот же момент времени.

В первом случае может быть установлен факт опустынивания, определена степень и скорость процесса, особенно если рассматривается достаточно большой промежуток времени. Во втором используется принцип сравнительно-географического анализа, в основе которого лежит гипотеза соответствия или подобия географического ряда явлений их генетическому ряду. В этом случае могут быть установлены лишь сам факт процесса опустынивания и степень его проявления в каких-то относительно условных величинах. Поскольку все природные процессы характеризуются различными качественными и количественными проявлениями в условиях естественного состояния ландшафта и на обрабатываемых землях, целесообразно проводить оценку процесса опустынивания отдельно для естественных экосистем, включая природные пастбища, и искусственно созданных агроэкосистем. Это позволяет разработать методы диагностики и контроля ряда физических, биологических и социальных факторов на основе применения специальных индикаторов в целях своевременного выявления негативных процессов в аридных экосистемах.

Обсуждение результатов. Проблема Аральского моря и Приаралья является в значительной степени сложной, комплексной и многоплановой, вследствие чего для её успешного решения необходимо принять целую систему взаимосвязанных практических мероприятий. Оптимизации нарушенного экологического равновесия в регионе можно достичь лишь путем внедрения целенаправленных комплексных мероприятий, осуществление которых в зависимости от их сложности следует вести по определенным этапам. Однако успешное решение проблем, особенно стабилизации акватории Арала на определенном абсолютном уровне, во многом зависит от сокращения расхода воды на орошения путем совершенствования техники и технологии полива, уменьшения объемов промывки засоленных почв, снижения фильтрационных потерь воды из оросительной сети, сокращения дренажного стока.

Следственно, экологическая проблема Приаралья и Арала решается в контуре всего бассейна как единой взаимосвязанной и взаимообусловленной природной геосистемы, где направленность круговорота, миграция веществ и водного потока имеют территориальное единство. Все это обуславливает необходимость применения системного подхода в решении данной проблемы.

В низовьях Амударьи и Сырдарьи, которые интенсивно подвергаются опустыниванию, экологическая ситуация наиболее катастрофической становится главным образом в пределах их неосвоенной части. В северной зоне дельты Амударьи площадь в 1,3 млн. га, а в дельте Сырдарьи 840 тыс. га являются ареной развития негативных явлений. Главная причина опустынивания – прекращение регулярного стока по притокам, отсутствие обводнения озер и болот, сенокосов и пастбищ. Сначала обсыхание экосистем, затем соленакопление в почвах привели к трансформации прежних высокопродуктивных гидроморфных геосистем к малопродуктивным ксерофитным и галофитным. Однако в зависимости от местных и локальных природно-мелиоративной обстановки дельты эти изменения происходили и сейчас происходят в различной степени.

Борьба с опустыниванием в дельтах Амударьи и Сырдарьи в зависимости от причины его развития должна быть направлена, прежде всего, на регулярное и систематическое обводнение экосистем для сохранения дельтового генофонда, закрепления эродированных пастбищ, путем фитомелиорации, создание управляемых озерно-проточных субаквальных систем в целях развития рыбного хозяйства и ондатроводства, формирования культурных пастбищ и сенокосов, а и также агрофитоценозов. Этот комплекс мероприятий должен быть взаимосвязанным и взаимоувязанным, и его необходимо применять только с учетом характера природно-экологических и мелиоративных условий территорий.

Главным вопросом решения данной проблемы считается водообеспеченность региона. Без соответствующего объема воды, направленного на оптимизацию экологической среды, нет возможности организовать регулярную упорную борьбу с опустыниванием. До 1961 г. в пределах дельты Амударьи на наполнение озер, разливы расходовалось $8,0 \text{ км}^3$ в год; помимо этого, по руслу Кипчакдарьи, Акдарьи и другим рукавам регулярно шел основной сток в море [Шульц, 1975]. Однако объем испарения и транспирации в дельте по данным М.М. Рогова составлял 5,5, а по Г.В. Лопатину – $6,4 \text{ км}^3$ [Рогов, 1988; Лопатин, 1982]. Общая водоподача на природные комплексы низовьев Сырдарьи (неорошаемая часть) составляла в 60-х годах прошлого века $5,8 \text{ км}^3$ в год [Некрасов, 1989]. Следовательно, эти показатели следует использовать при расчетах водообеспечения дельты.

Водные ресурсы необходимы для заполнения отдельных больших озер западной и центральной части дельты Амударьи, в том числе – Судочье, Ходжакуль, Мошанкуль, Каратерень (западный), Биркозон, Кеусыр, Шагырлык; в центральной части дельты – Зокиркуль, Макпалькуль, Думалок, Каратерень (центральный), а в пределах дельты Сырдарьи Караузекской, Акчай-Кувандарьинской системы озер и др. и создания регулярного стока в них, которые должны быть соединены между собой. Для этого необходимо вычислить объем воды, необходимый для заполнения указанных озер, и количество воды, идущее на суммарное испарение; в целом нужен достоверный водный баланс по управляемым озерам. Конечно, объем испарения и транспирации с акватории озер значительный, а на первых порах также большое количество влаги будет расходоваться на фильтрацию, которая затем уменьшится до минимума. Но, тем не менее, экологическое значение этих водоемов большое, так как на их периферии формируются своеобразные благоприятные природные условия для развития различной растительности и размножения животных; в связи с повышением количества относительной влажности воздуха улучшаются вегетационные условия роста тугайных сообществ, включая древесные породы.

Для сохранения уникальных амударьинских древесных и кустарниковых тугаев необходимо организовать регулярный сток по главным протокам, в частности, Акбашлы, Приемюзак, Картабайузак, Кипчакдарья, Эркиндарья, Куньдарья, Казахдарья, а спорадический – по остальным протокам, а также обводнения русла Жанадарьи для сохранения уникальных саксаульных лесов на такыровидных почвах, для чего необходимо вычислить объем стока по протокам. Обводнение протоков приведет к созданию благоприятных экологических условий для вегетации деградирующих и высыхающих тугайных фитоценозов и увеличению количества фауны, одновременно резко улучшится качество тугайных пастбищ, уменьшатся до минимума дефляционные процессы и образование барханов за счет выдувания песков прирусловых валов.

Определение количества водных ресурсов необходимо для обводнения тростниковых пастбищ и сенокосов. При этом мы считаем, что повышенные части равнин, где дренированность грунтов более высокая, целесообразно, отвести для посева ценных кормовых культур, в частности, люцерны, многолетних трав, кукурузы и др., которые по содержанию количества протеина и белка превосходят в значительной степени камыш. В связи с этим для создания пастбищ и сенокосов из тростника лучше отвести низинные равнины, расположенные в западной части дельты Амударьи, примерно к западу от субмеридиана сел. Караджар. Следует учесть, что оросительная норма тростниковых пастбищ составляет $7500-9000 \text{ м}^3/\text{га}$, но для полива можно использовать коллекторно-дренажный сток слабой и средней минерализации, так как полив тростника высоко минерализованной водой приведет к засолению почв в условиях весьма слабой дренированности грунтов. Вследствие этого, если дренажные воды имеют среднюю

минерализацию, то их целесообразно смешать с речной и довести до 2-3 г/л, а потом можно использовать для полива.

Земли, расположенные на периферии прирусловых валов, в естественном виде слабодренированные, местами нормально дренированные, лучше отвести под посевы кормовых культур и выращивание овощебахчевой, фруктовой продукции. Эти массивы близки к протокам и могут быть орошены за счет их вод путем строительства несложных ирригационных сетей. Конечно, из-за различной дренированности территории соленакопление в почвах неизбежно, поэтому на отдельных участках требуется строительство дренажных каналов и проведение промывки.

Одним из существенных вопросов решения проблемы Приаралья считается целесообразность строительства ряда водоемов на бессточных понижениях дельты и на обсохшей части дна Аральского моря. Экологическое и хозяйственное значение водоемов в условиях опустынивания региона неопределимо, однако из-за мелководья водный баланс будет всюду отрицательным, т.е. расход воды на испарение и транспирацию будет больше, чем приход, что будет сказываться на степени солености воды и постоянное направление речной воды к ним в зависимости от величины суммарного испарения. Надо найти более эффективное решение по проектированию водоемов с целью уменьшения объема суммарного испарения. Необходимо подумать о глубоких водохранилищах, где суммарное испарение с акватории было бы наименьшим.

Целесообразно подумать о проектировании серии русловых водохранилищ в главном створе Амударьи (Ақдарья), так как глубина русла реки местами достигает 10 м и более, а если по обоим берегам построить дамбы высотой 2-3 м, объем водоемов увеличится еще на определенную величину. При этом плотины должны иметь техническую возможность пропустить через шлюзы в летние паводки до 1200 м³/с воды (летом 1988 г. расход Амударьи ниже Тахиаташа достиг около 900 м³/с). Значительная глубина водоемов обуславливает уменьшение количества суммарного испарения с акватории, а командное расположение створа реки позволяет намного уменьшить объем средств для распределения воды на периферию по отдельным ирригационным массивам. Строительство русловых водохранилищ будет способствовать увеличению количества относительной влажности воздуха летом, что важно для вегетации растительности, а также они должны использоваться для разведения рыб.

Вопрос создания культурных пастбищ и сенокосов, местами агрофитоценозов, должен решаться в зависимости от количества оросительной воды, подаваемой для дельты с целью обводнения пасаквальных экосистем. Наряду с этим для решения данного вопроса немаловажное значение имеет выбор массивов, подходящих в природно-экологическом и мелиоративном отношении. Анализ структуры гео- и экосистемы с учетом мелиоративного состояния земель, показывает, что для организации пастбищ и сенокосов целесообразно отвести междельтовые понижения, где до 1961 г. существовало сочетание болотных и заболоченных местностей с озерами. В настоящее время все эти озера высохли и заняты тростниковыми купавками, сочетающимися с юлгуновыми солянками, а периферийные пологие низменные равнины с глубиной расчленения 0-1 м ныне покрыты чахлыми, местами молодыми тростниками, редкими юлгунниками. Это особенно характерно для северной периферии озера Судочье, междельтовых понижений между Кипчакдарьей и Ақдарьей, Кунадарьей и Ақдарьей, к северу от русла Казахдарьи, ур.Майпост, ур.Аспантай, и др. Эти массивы благоприятны для организации лиманного орошения с целью выращивания тростника.

Прирусловые геосистемы, повышенные части равнин, расположенные вблизи крупных дельтовых систем, в мелиоративном отношении в основном дренированы, местами встречаются массивы со слабой дренированностью. Наличие сухих русел, в целом доминирование песчаных и алевритовых линз в суглинистых толщах обеспечивают

более или менее горизонтальный отток грунтовых вод. В связи с этим массивах уровень грунтовых вод лежит на глубине 3-5 м и ниже. Учитывая эти особенности, можно рекомендовать их для выращивания кормовых, а на отдельных участках, где почвогрунты слабо- и незасоленные отвести под фруктовые насаждения и овощебахчевые культуры. Развитие садоводства, овощебахчеводства в Каракалпакстане в связи с недостаточной степенью обеспеченности населения продукцией земледелия имеет жизненно важное значение. Конечно, на ряде участков в целях предотвращения соленакопления в почвах требуется строительство определенной плотности дренажа и проведение промывок.

Наиболее засоленные массивы, где весь профиль почвогрунтов до большой (до 5 м) глубины засолен преимущественно до солончака включительно, целесообразно оставить в естественном виде, так как организовать на этих экосистемах культурные пастбища или сенокосы в ближайшее время почти невозможно, освоение их целесообразно оставить на следующие очереди. Наличие галофитов и ксерофитов, хотя они малопригодны для пастбищного животноводства, будут предотвращать дефляцию. К ним относятся активные и остаточные солончаки южного и юго-западного побережья оз. Судочье, приморские остаточные солончаки вдоль озерно-болотного комплекса Джилтырбас, и другие солончаки в естественных понижениях дельты.

Борьба с дефляцией в дельте Амударьи является одним из главных вопросов оптимизации природной среды региона. С деятельностью ветра связано расчленение рельефа, образование барханно-бугристых и котловинных форм эолового рельефа, выдувание торфянистого слоя высохших болотных почв, миграция солей и др. Главное мероприятие в условиях интенсификации опустынивания – это применение фитомелиорации на землях, склонных к выдуванию. Посев семян засухо- и солеустойчивой растительности (юлгун, на засоленных почвах; черный саксаул на такыровидных поверхностях; черкез, белый саксаул, кандым, джужгун, куён сук и другие на песчаных почвах; турангил, лох (джида) на опустыненных тугаях и др.) будет способствовать предотвращению выдувания субстрата, закреплению барханных подвижных песков. Пастбищно-мелиоративные мероприятия должны быть проведены строго с учетом местных природных особенностей, при этом, конечно, надо учитывать особенности почвогрунтов (механический состав почвогрунтов, глубина залегания грунтовых вод и степень засоления почв). Однако при этом необходимо учесть, что если обводнение древесно-кустарниковых тугаев будет проводиться регулярно, то за счет увеличения влажности почв их самозаращение будет происходить в естественном виде, увеличатся всходы старых русел со значительно опустыненными тугаями будет способствовать их восстановлению (конечно, не в первоначальном виде).

Проблемы Арала и Приаралья взаимосвязаны и взаимообусловлены, без решения проблемы Аральского моря нельзя решить проблему Приаралья. Поэтому в пределах моря также должен быть осуществлен целый комплекс мероприятий, направленных на стабилизацию его акватории на определенной абсолютной высоте и уменьшение до минимума выноса солей, соленой пыли и песка на периферию с обсохшей части дна моря и др. По проблеме сохранения Аральского моря выдвинут ряд предложений ученых и специалистов [Кравцова, 2004; Львов, 1980; Бортник, 1991; Рафиков, 1995]. В.И. Кравцова [Кравцова, 2004] полагает, что для сохранения единого водоема необходимо подать в него 20 км^3 воды в год, уровень тяготения такого остаточного водоема составит примерно 33,5 м, объем воды 170 км^3 (примерно 16% первоначального объема), соленость воды 77%, площадь 23 тыс. км^2 (примерно 35% площади при отметке уровня 53 м). Ряд специалистов отмечают, что в будущем Арал целесообразно сохранить не в виде единой акватории, а как несколько связанных между собой водоемов. Это позволит создать более или менее проточные озера с тенденцией рассоления. Основные водоемы предлагаются создать в пределах Малого моря и Западного Арала, при этом вся восточная часть, а также

южная половина зоны осушки будет представлять собой солончаки. Естественно, что в такой ситуации Аральское море теряет свое географическое назначение.

Ряд специалистов и ученых [Бортник, 1991; Рафиков, 1995] считают, что Аральское море должно быть спасено, для чего необходимо направить к нему не менее 20 км^3 различных категорий воды в год. Действительно, при подаче воды в таком объеме в Арал оно не будет расчлениваться на две части и его акватория стабилизируется на отметке 33,5 м абс. Но где найти столько воды в бассейне Арала? По-видимому, для этого необходимо сократить площади рисовых полей, осуществить форсированным путем переустройство ирригационно-мелиоративных систем староорошаемой зоны Центральной Азии, совершенствовать технику полива и др.

Т.В. Звонкова [Звонкова, 1987] и П.О. Завьялов [Завьялов, 2002] предлагают конкретные расчетные данные, основанные на снижении водозабора из Амударьи и Сырдарьи для сельскохозяйственного, питьевого и промышленного водоснабжения до 55 км^3 , против существующих 68 км^3 , что позволит ежегодно экономить более 13 км^3 , сокращению (на 10-15%) площади орошаемых сильнозасоленных земель, требующих ежегодных капитальных промывок, что позволит высвободить около 8 км^3 воды, сброса в море из верховий Амударьи воды Сарезского озера объемом около 16-18 км^3 (И.М. Черненко [Черненко, 1992] предлагает также ликвидировать низовые наливные водохранилища Чардаринское и Туямуюнское), только за счет этого можно дать Аралу не менее 10 км^3 воды и др.

Конечно, указанные параметры по уменьшению водопользования в бассейне Аральского моря по сути дела обоснованные, но их выполнение за короткое время весьма сложно.

В настоящее время полоса эоловых песков вдоль коренного берега моря, сульфатные и хлоридно-сульфатные солончаки в зоне осушки становятся очагами выноса песка, солей и соленой пыли на периферию в основном в южном и юго-западном направлениях. Главным мероприятием максимального сокращения выноса песка в сторону дельты Амударьи является закрепление подвижных песков путем фитомелиорации. Определенные успехи в этом отношении уже имеются. Для осуществления планомерного закрепления подвижных песков на больших площадях необходимо вести работы лесоустроительным организациям республики.

Однако на солончаках выращивание галофитов еще не удается, так как высокое содержание солей в корнеобитаемом слое почвы не допускает нормальную вегетацию даже солеустойчивых сообществ. Естественное зарастание обсохшего дна моря происходит замедленным путем. Это связано может быть с наличием солей в верхних горизонтах солончаковых почвогрунтов. Вместе с тем, рассоление солончаков естественным путем также происходит весьма медленно, ибо количество атмосферных осадков незначительно (80-100-150 мм/год).

В такой ситуации считаем целесообразным на остаточных такыровидных солончаках произвести глубокое рыхление почв с целью рассоления и зарастания их естественным путем. Этот способ будет наиболее эффективен на почвогрунтах, имеющих легкий механический состав. Но это может способствовать развитию дефляции. Поэтому необходимо изыскать другие пути самозарастания дна моря. Однако самозарастание осушенного дна будет происходить до определенных изобатов, так как с 14-16 метровых изобатов, из-за образования огромного количества солей в почвах, не будет условий для вегетации галофитов.

Выводы. Одним из существенных мероприятий по борьбе с антропогенным опустыниванием в Приаралье является регулярное обводнение деградируемых пастбищ и сенокосов, а также развитие кормопроизводства на основе поливного земледелия. Путем

создания культурных пастбищ и сенокосов на огромной площади можно создать мощный заслон против развития процессов опустынивания.

Вся западная и центральная части дельты Амударьи, ныне подвергаемые к опустыниванию, в зависимости от местных конкретных природно-мелиоративных условий благоприятны в той или иной степени для обводнения существующих деградируемых лугов и сенокосов, а также кормопроизводства за счет орошения отдельных массивов. При этом размещение пастбищ, сенокосов и кормопроизводство должны исходить из анализа существующих почвенно-мелиоративных условий дельты Амударьи. В связи с этим имеет определенное практическое значение осуществление оценки природно-мелиоративных условий земель дельты с целью обводнения лугов и сенокосов и развития кормопроизводства.

Нами на основе разработанных критериев сложности природно-мелиоративных условий, земель Южного Приаралья, подлежащих орошению произведена оценка природных комплексов неорошаемой зоны дельты Амударьи для обводнения пастбищ и сенокосов. При этом наиболее благоприятные природные комплексы, не требующее специальных мероприятий, здесь отсутствуют.

ЛИТЕРАТУРА

- Бортник В.Н.* Современное состояние и возможное будущее Аральского моря // Известия АН РФ. Серия география. – М., 1991. – № 4. – С. 62-68.
- Завьялов П.О.* Современное гидрологическое состояние и изменчивость водной массы Большого Аральского моря. – М.: Наука, 2002. – 167 с.
- Звонкова Т.В.* Географическое прогнозирование. – М.: Высшая школа, 1987. – 192 с.
- Кравцова В.И.* Деградация Арала и прилегающих территорий: особые явления, наблюдаемые по космическим снимкам. – М.: МГУ, 2004. – 160 с.
- Лопатин Г.В.* О порядке кристаллизации солей при испарении воды Аральского моря // ДАН РФ. – М., 1982. – № 4. – С. 583-584.
- Львов В.П.* Водный баланс Аральского моря// Сб. науч. трудов ГОИН. – М., Наука, 1980, – № 101. – С. 5-33.
- Некрасов И.С.* Подземный сток в Аральское море его настоящее и будущее // Сб. науч. трудов – М., МОИП, 1989, – № 4. – С. 110-119.
- Рафиков А.А.* Прогноз изменений природных комплексов дельты Амударьи // География и природные ресурсы. – М., 1995. – № 3. – С. 34-42.
- Рогов М.М.* Гидрология устьевой области Амударьи // Сб. науч. трудов ГОИН. – М.: Наука, 1988, – № 94. – С. 262-268.
- Черненко И.М.* О подземном водопитоке, солевом балансе и проблеме Арала // Проблемы освоения пустынь. – Ашхабад, 1992. – № 2. – С. 32-42.
- Шульц В.Л.* Водный баланс Аральского моря// Сб. науч. трудов САРНИГМИ. – Ташкент, САРНИГМИ, 1975, – № 23. – С. 3-28.

ОРОЛ ДЕНГИЗИ ВА ОРОЛБЎЙИ МУАММОСИ ЕЧИМИНИНГ АСОСИЙ ЙЎНАЛИШЛАРИ

В.А. РАФИКОВ¹

¹ Ўзбекистон Фанлар Академияси Сейсмология институти, uz-hydrolog@mail.ru

Аннотация: Янги даврда, Орол денгизи, дарё сувларининг қўйилишига боғлиқ ҳолда, асосан Амударё миграцияси ҳисобига бир неча трансгрессия ва регрессияни бошидан кечирди. XX асрнинг ўрталарида денгиз “шартли табиий-режим” ҳолатда ҳисобланиб, денгиз ҳавзасининг 4 млн гектар майдони сугорма деҳқончилик билан банд бўлган. Денгиз аслида етарли даражада

юқори шартлиликка қарамасдан квазибарқарор ҳолатда бўлган. Орол денгизи ҳавзасига кирувчи давлатларда (Туркменистондан бошқа давлатлар), суғорма деҳқончиликни ривожлантириши ўтган асрнинг 90-йилларида яқунланди ва умумий суғориладиган ерлар майдони қарийб 8 миллион гектарга етди. Ҳар қандай ҳолатда ҳам, Орол ва Оролбўйи муаммоларини ҳал қилиши Ўзбекистонни зиммасига тушади. Шу сабабли, ўз-ўзидан кўриниб турибдики, ҳозирги инқирознинг илмий тушунишни фаоллаштириши, унинг хусусиятларини аниқлаш ҳамда оқибатларини бартараф этиши бўйича мавжуд шароит ва имкониятларга мос келадиган чора тадбирлар мажмуини белгилаш зарур.

Калит сўзлар: Орол денгизи, Оролқум, чўлланиш, қургоқчилик, деградация, деструкция, ландшафт, геосистема, экосистема.

MAIN DIRECTIONS FOR SOLVING THE PROBLEM OF THE ARAL SEA AND THE PRIARALYE

V.A. RAFIKOV¹

¹ Institute of Seismology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
uz-hydrolog@mail.ru

Abstract: *In the new era, the Aral Sea, depending on the inflow of river waters, mainly due to the migration of the Amu Darya, has undergone a series of transgressions and regressions. By the middle of the 20th century, the sea was, so to speak, in a state of “conditionally natural regime”. True, with a rather high degree of conditionality, but in a quasi-stable state, although about 4 million hectares of land in its basin have already been irrigated. The development of irrigated agriculture in the basin states, except Turkmenistan, ended in the 90s of the last century, and the area of irrigated land in the basin reached about 8 million hectares. Whatever it was, but the problems of the Aral Sea and the Priaralye must now be solved by Uzbekistan. Therefore, it is obviously necessary to update the scientific explanation of the current crisis, identify its features and determine the set of measures to eliminate the consequences that are adequate to the prevailing circumstances and opportunities.*

Keywords: *Aral Sea, Aralkum, desertification, drought, degradation, destruction, landscape, geosystem, ecosystem.*

REFERENCES

- Bortnik V.N. Sovremennoye sostoyaniye i vozmozhnoye budushcheye Aralskogo morya [Current state and possible future of the Aral Sea] // Izvestiya AN RF. Seriya geografiya. – M., 1991. – № 4. – S. 62-68. (in Russian)
- Zavyalov P.O. Sovremennoye gidrologicheskoye sostoyaniye i izmenchivost vodnoy massy Bolshogo Aralskogo morya [Modern hydrological state and variability of the water mass of the Great Aral Sea]. – M.: Nauka, 2002. – 167 s. (in Russian)
- Zvonkova T.V. Geograficheskoye prognozirovaniye [Geographic forecasting]. – M.: Vysshaya shkola, 1987. – 192 s. (in Russian)
- Kravtsova V.I. Degradatsiya Arala i prilegayushchikh territoriy: osobyye yavleniya, nablyudayemye po kosmicheskim snimkam [Degradation of the Aral Sea and Adjacent Territories: Special Phenomena Observable from Satellite Images]. – M.: MGU, 2004. – 160 s. (in Russian)
- Lopatin G.V. O poryadke kristallizatsii soley pri isparenii vody Aralskogo morya [On the Order of Salt Crystallization during the Aral Sea Water Evaporation] // DAN RF. – M., 1982. – № 4. – S. 583-584. (in Russian)
- Lvov V.P. Vodnyy balans Aralskogo morya [Water balance of the Aral Sea] // Sb. nauch. trudov GOIN. – M., Nauka, 1980, – № 101. – S. 5-33. (in Russian)
- Nekrasov I.S. Podzemnyy stok v Aralskoye more yego nastoyashcheye i budushcheye [Underground runoff into the Aral Sea, its present and future] // Sb. nauch. trudov – M., MOIP, 1989. – № 4. – S. 110-119. (in Russian)

Rafikov A.A. Prognoz izmeneniy prirodnykh kompleksov delti Amudari [Forecast of changes in the natural complexes of the Amudarya delta] // Geografiya i prirodniye resursi. – M., 1995. – № 3. – S. 34-42. (in Russian)

Rogov M.M. Gidrologiya ustyevooy oblasti Amudari [Hydrology of the mouth area of the Amudarya] // Sb. nauch. trudov GOIN. – M.: Nauka, 1988, – № 94. – S. 262-268. (in Russian)

Chernenko I.M. O podzemnom vodopritokey, solevom balanse i probleme Arala [On underground water inflow, salt balance and the problem of the Aral Sea] // Problemi osvoyeniya pustin. – Ashkhabad, 1992. – № 2. – S. 32-42. (in Russian)

Shults V.L. Vodnyy balans Aralskogo morya [Water balance of the Aral Sea] // Sb. nauch. trudov SARNIGMI. – Tashkent, SARNIGMI, 1975, – № 23. – S. 3-28. (in Russian)