

## Аналитический обзор вопросов развития гидрологической экологии в Узбекистане

Поступила 25.01.2019 г. / Принята к публикации 14.05.2019 г.

© Чембарисов Эльмир Исмаилович<sup>1</sup>, Рахимова Матлуба Наимовна<sup>1</sup>,  
Мирзакобулов Жахонгир Бахтиярович<sup>2</sup>, Махмудова Дильбар Ильхомовна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем, г. Ташкент, Республика Узбекистан

<sup>2</sup> Ташкентский институт инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства, г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы гидроэкологии, в состав которых входит гидрохимия природных и искусственных объектов. До настоящего времени все возникающие гидроэкологические проблемы носили преимущественно локальный характер. В последнее время гидроэкологические проблемы приобрели всеобщий и глобальный характер (например, процесс истощения и загрязнения речных вод в Центральной Азии). Выполнен аналитический обзор источников с 1988 по 2019 годы, посвященных вопросам гидроэкологической науки. Ретроспектива исследования составила более 30 лет. В данной статье рассматриваются работы, в которых одними из первых ученые выделили в гидрологии раздел гидрологической экологии. В результате произведенного тематического поиска выявлено 10 научных источников в той или иной мере касающихся вопроса развития гидроэкологической науки в Республике Узбекистан на начальном этапе. Кроме этого выделены проблемы и задачи начального этапа развития гидроэкологии Средней Азии.

**Ключевые слова.** Гидрология, экология, экология пресных вод, загрязнение водных ресурсов, качество воды, Узбекистан.

## The analytical review of the formation of hydrological ecology in Uzbekistan

Received on January 25, 2019 / Accepted on May 14, 2019

© Chembarisov Elmira Ismailovich<sup>1</sup>, Rahimova Matluba Naimovna<sup>1</sup>,  
Mirzakobulov Jahongir Bahiyarovich<sup>2</sup>, Mahmudova Dilbar Ilhomovna<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Scientific research Institute of irrigation and water problems, Tashkent, Republic of Uzbekistan

<sup>2</sup> Tashkent Institute of Engineers of Irrigation and Agricultural Mechanization, Tashkent, Republic of Uzbekistan

**Abstract.** The issues of hydroecology, which includes hydrochemistry of natural and artificial objects are reviewed in the article. To date, all emerging hydroecological problems have been predominantly local in nature. Recently, hydroecological problems have become universal and global (for example, the process of depletion and pollution of river waters in Central Asia). The analytical review of the sources from 1988 to 2019 devoted to the issues of hydroecological science is carried out in the article. The retrospective of this study was more than 30 years. The research works in which scientists identified in hydrology section of hydrological ecology first are reviewed in the article. As a result of the thematic search, 10 scientific sources were identified to some extent related to the development of hydroecological science in the Republic of Uzbekistan at the initial stage. In addition, the problems and tasks of the initial stage of the formation of hydrological ecology of Central Asia are determined.

**Keywords.** Hydrology, ecology, freshwater ecology, water pollution, water quality, Uzbekistan.

**Введение.** Одним из первых, кто выделил в гидрологии раздел гидрологическая экология, по-видимому, следует считать Р.А. Нижеховского (1990). В предисловии к своей книге «Гидролого-экологические основы водного хозяйства» автор пишет, что традиционным является деление гидрологии суши на следующие разделы: гидрометрия, гидро-

логические расчеты, гидрологические прогнозы, озероведение, гидрология болот, гидрофизика [1]. Однако среди этого перечня нет экологической гидрологии.

Поэтому книга Р.А. Нижеховский рассматривается как первая попытка введения подобного раздел в гидрологическую науку. По мнению автора, при-

менительно к рассматриваемому предмету правильным будет утверждение, что развитие экологического направления в гидрологии есть своего рода социальный заказ общества на современном этапе. Его становление будет способствовать дальнейшему усилению роли гидрологической науки при решении комплексных водохозяйственных проблем. Сейчас каждый специалист-гидролог, эколог и др. должен быть знаком с основными водопользования, закономерностями функционирования водных и околотоводных экосистем, с влиянием водного, ледового, термического и химического режима рек и водоемов на эти системы.

В состав гидроэкологии входит также гидрохимия. Гидрохимия изучает химический состав вод разнообразных природных и искусственных объектов: атмосферных осадков, рек, озер, морей, прудов, водохранилищ, подземных водоносных горизонтов и др. Эти же объекты изучаются с других точек зрения гидрологией, гидробиологией и геохимией. Перечисленные науки, следовательно, являются смежными по отношению к гидрохимии.

**Материалы и методы исследований.** В качестве основы исследования использовались научные библиотечные фонды Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем и Ташкентского института инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства Республики Узбекистан. Кроме того были изучены источники базы данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Ретроспективная глубина поиска составила более 30 лет.

В результате произведенного тематического поиска за период с 1988 по 2019 годы выявлено 10 источников в той или иной мере касающихся вопроса развития гидроэкологической науки в Республике Узбекистан на начальном этапе.

Кроме этого выделены проблемы и задачи начального этапа развития гидроэкологии Средней Азии.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ранее все возникающие гидроэкологические проблемы носили преимущественно локальный характер. В последнее время они приобрели всеобщий, если не глобальный характер (например, процесс истощения и

загрязнения речных вод в Центральной Азии). Отмеченное обстоятельство стимулировало экологизацию как гидрологию суши, так и многих других наук. Специалист-гидробиолог, занимающийся изучением водных экосистем, учитывает в той или иной мере физико-химические свойства воды (температуру, интенсивность водообмена, содержание различных газов и др.). Но и специалист-гидролог должен иметь представление о роли этих и других гидрохимических факторов в жизни водных и околотоводных экосистем.

С другой стороны развитие среднеазиатской антропогенной гидрологии (Ф.Э. Рубинова, 1991), гидрохимии поверхностных вод данного региона (Э.И. Чембарисов, 1988, 1989; В.А. Николаенко, 2003), исследования в области определения ресурсов подземных вод с оценкой возможности их использования в народном хозяйстве (В.А. Борисов, 1990), оценка объемов и качества сточных промышленных вод (В.Т. Лев, З.А. Аргукметов, 1990), усиление остроты региональных проблем социальной экологии (Ю.Ш. Шадиметов, 1992) – также послужили объективной причиной и основой для развития гидроэкологии аридных областей и вызвали необходимость исследований ее приоритетных проблем [2–9].

Конечно, отдельные гидроэкологические проблемы и задачи решались и были решены уже отмеченными авторами.

Так, например, Ф.Э. Рубинова (1991), рассматривая особенности развития антропогенной гидрологии в Средней Азии, приводит обзор работ, посвященных влиянию водных мелиораций на изменение минерализации и ионного состава речных вод, методам оценки антропогенного изменения минерализации и оценке водного и солевого режима конечных водоприемников речных вод [2].

Э.И. Чембарисовым (1988, 1989) были рассмотрены современные проблемы гидрохимии орошаемых территорий бассейна Аральского моря, среди которых основное внимание уделено оценке и анализу водного и гидрохимического режима коллекторно-дренажных вод ирригационных районов [6,7].

В.А. Борисовым (1990) приведены результаты многолетних исследований по оценке состояния и перспектив испо-

льзования месторождений пресных подземных вод для решения проблемы водоснабжения Узбекистана региональными и межрегиональными системами [3].

Ю.Ш. Шадиметов (1992) отмечает, что научно-технический прогресс наблюдаемый сейчас в большинстве стран мира, порождает необходимость изучения региональных проблем социальной экологии (новый раздел социологии, изучающий место человека в экосистеме этого влияния). В этой книге на основе анализа антропогенной нагрузки на биосферу выявлены тенденции развития социально-экологической и медико-биологической ситуации в Среднеазиатском регионе. Приведен анализ методологических аспектов социально-гигиенического и экологического прогнозирования природы и ее рационального использования [5].

В.А. Николаенко (2003) разработал «Комплексную гидроэкологическую классификацию» (КГЭСК), позволяющую оценивать как экологическое, так и хозяйственное качество воды различных по генезису водных объектов республик Центральной Азии. Предложенная им КГЭСК водных объектов включает три соподчиненных ей части классификаций водных объектов по: 1) степени солености (минерализации); 2) ионному составу; 3) эколого-санитарным параметрам [9].

В последние годы определенные работы по гидроэкологии выполняют сотрудники лаборатории «Гидроэкология и охрана водных ресурсов» Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем под руководством И.А. Усманова [10].

Таким образом, можно отметить, что выделение нового раздела гидрологической экологии (гидроэкологии) в пределах гидрологии Средней Азии было вызвано потребностями самой жизненной ситуации, а также проблемами многих других смежных наук.

Учитывая вышеизложенное, можно дать следующее определение гидроэкологии – это новый раздел гидрологии, изучающий взаимодействие организмов и их сообществ с водной средой (гидросферой), а также изменение состояния водных объектов и их влияние на все живое, включая и человека.

**Проблемы и задачи начального этапа развития гидроэкологии Средней Азии.** Гидроэкология бассейна Араль-

ского моря в настоящее время переживает первый этап своего развития, который можно назвать начальным. С точки зрения времени, за начало этого этапа можно принять 1988–1990 гг. (см. рисунок). Главной задачей данного этапа развития гидроэкологии, по видимому, является выделение ее первоочередных проблем и обоснование научно-обоснованных путей их решения. В качестве таких гидроэкологических проблем, требующих первоочередного их решения, следует рассматривать: истощение и загрязнение речных вод, роль коллекторно-дренажных вод в ухудшении гидроэкологии региона, состояние и возможности использования антропогенных ирригационно-сбросовых озер, загрязнение региона пестицидами, проблема питьевой воды, необходимость развития картографического изображения гидроэкологических процессов, а также гидроэкологические аспекты проблемы Аральского моря как водоема. При решении проблемы истощения и загрязнения речных вод и в настоящее время важно знать не только характеристику изменения расходов воды на различных участках рек, но что особенно важно, многолетние и сезонные изменения величины минерализации воды, содержания главных ионов, биогенных (соединения азота, фосфора, кремния и железа), органических веществ, растворенных газов, микроэлементов и др. Как известно, величина содержания различных химических ингредиентов жизни растительного мира, гидробинтов, животных и человека чрезвычайно велика. Поэтому важно знать современное качество воды, которое на практике в большинстве случаев характеризуется величиной показателя ИЗВ (индекс загрязненности воды) [8]. Так как в современных условиях речные воды используется не только для орошения и промышленных нужд, а также в целях питьевого водоснабжения, поэтому важно рассмотреть современное качество воды во всех крупных реках региона и описать первоочередные меры по его улучшению. Нужно отметить, что во многих регионах Узбекистана основная роль в ухудшении гидрологической обстановки в различных районах региона принадлежит коллекторно-дренажному стоку. Причем это проявляется не только за счет его сброса в речные рус-

ла, но и за счет образования искусственных ирригационно-сбросовых озер, которые также отрицательно влияют на окружающую природную среду: засоляют окружающий прибрежную зону

этих водоемов, почвенный покров, угнетающее действуют на растительный покров, являются источником загрязнения и отравления остатками ядохимикатов различных гидробионтов и др.



**Физико-географическая карта Центральной Азии, включающая бассейн Аральского моря**

Важно показать не только какие объемы коллекторно-дренажного стока формируются сейчас в пределах бассейна Аральского моря (конечно же включая и Узбекистан), но и где они географически расположены, то есть провести районирование территории по этому элементу .

Подобное районирование необходимо проводить по бассейнам отдельных коллекторов. Нужно отметить, что авторы уже давно стоят на принципах бассейнового рассмотрения рационального использования водно-земельных ресурсов территорий, включая и вопросы регулирования формирования коллекторно-дренажного стока и уменьшения его отрицательного влияния на окружающую среду [6, 7].

Проведенное разделение орошаемой территории по бассейнам отдельных коллекторов окажет значительную помощь при изучении гидрологического и гидрохимического (выделены различные его типы) режимов коллекторных вод, а также при анализе возможностей использования этого стока в народном хозяйстве.

В настоящее время в средних и особенно в нижних частях речных бассейнов Амударьи и Сырдарьи, а также в пустынной зоне Средней Азии (Кызылкум, Каракумы и др.) существует множество ирригационно-сбросовых озер, которые появились ввиду сброса коллекторно-дренажных вод в естественные понижения и впадины, а отчасти являются и конечными водоприемниками

речных вод. При этом они выполняют функцию не только водо-, но и солеприемников, так как обычно в них поступают сильно минерализованные воды (до 3...5 г/л и более).

В связи с тем, что эти озера влияют на гидроэкологическое состояние окружающей среды, возникла необходимость их тщательного изучения. В регионе, где наблюдается дефицит пресных водных ресурсов, очень важно дать оценку объемам этих озер, их химическому составу и степени загрязненности, для того, чтобы найти правильные пути их использования, возможно при перемешивании с пресными водами или после их опреснения и очистки.

Загрязнение поверхностных и подземных вод ядохимикатами и минеральными удобрениями, применяемых в сельском хозяйстве, продолжает оставаться одной из актуальных гидроэкологических проблем в данном регионе. В первую очередь это проявляется в их высокой миграционной способности, в результате чего загрязняется не только поверхностный слой орошаемых почв и речные воды, но и происходит миграция поллютантов в нижележащие горизонты почв и грунтов. Причем, некоторые из них (например, линдан; гамма-гексахлоран), существенно влияют на здоровье животных и человека.

#### Выводы

Проблема питьевой воды в Среднеазиатском регионе в большинстве случаев характеризуется не ее отсутствием, а значительным ухудшением качества речных и подземных вод такими опасными для здоровья человека и животных элементами, как ртуть, фтор, стронций, алюминий, свинец, нефтепродукты и др.

На основе собранного гидрохимического материала была проведена оценка качества питьевой воды во всех крупных реках Узбекистана с применением предложенных критериев и выделением следующих категорий: хорошая, удовлетворительная, плохая и опасная [8]. Оказалось, что практически, в той или иной степени процесс ухудшения качества питьевой воды наблюдается во всех крупных реках Узбекистана. Одной из главных мер по ее улучшению является прекращение поступления всех загрязняющих веществ в воду.

Проблема Аральского моря, которая сейчас стала международной, также является гидроэкологической. Необходимо не только сохранить это море как экосистему, но и восстановить со всеми исторически населявшими его породами рыб и гидробионтами хотя бы в уменьшенном объеме.

С другой стороны существует опасность полного исчезновения отдельных видов растительного и животного мира и на территории Приаралья. Поэтому проблема Арала требует совместного, взаимосвязанного решения различных гидроэкологических вопросов не только по самому морю, но и по имеющимся водотокам и водоемам дельты Амударьи а также в целом по бассейну Аральского моря.

#### Библиографический список

1. Нижеховский Р.А. Гидроэкологические основы водного хозяйства. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 228 с.
2. Рубинова Ф.Э. Развитие антропогенной гидрологии в Средней Азии. М.: Гидрометеиздат, 1991. 55с.
3. Борисов В.А. Ресурсы подземных вод и их использование в народном хозяйстве. Ташкент: Фан, 190. 142 с.
4. Лев В.Т., Артукуметов З.А. Сточные воды и орошение. Ташкент: Мехнат, 1990. 107 с.
5. Шадиметов Ю.Ш. Региональные проблемы социальной экологии. Ташкент: Узбекистан, 1990. 102 с.
6. Чембарисов Э.И. Гидрохимия орошаемых территорий (на примере бассейна Аральского моря). Ташкент: Фан, 1988. 104 с.
7. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. Ташкент: Укитувчи, 1989. 215 с.
8. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Практическая гидроэкология (на примере Республики Каракалпакстан). Нукус: Билим, 2012. 82 с.
9. Николаенко В.А. Методы оценки качества воды в водных объектах, их усовершенствование и система контроля // Экологическая устойчивость и передовые подходы к управлению водными ресурсами в бассейне Аральского моря: материалы Центр.-Азиат. междунар. науч.-практич. конф. Алматы, НИЦМКДК, 2003. С. 319–331.

10. Махмудов И.Э., Усманов И.А. Вопросы охраны подземных источников в районах расположения предприятий химической промышленности и цветной металлургии // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии, геоэкологии и пути их решения: материалы междунар. науч.-технич. конф. Ташкент: Гидроингео, 2015. С. 120–124.

#### References in roman script

1. Nizhekhovskij R.A. Gidrologiko-ekologicheskie osnovy vodnogo hozyajstva. L.: Gidrometeoizdat, 1990. 228 s.
2. Rubinova F.E. Razvitie antropogennoj gidrologii v Srednej Azii. M.: Gidrometeoizdat, 1991. 55s.
3. Borisov V.A. Resursy podzemnyh vod i ih ispolzovanie v narodnom hozyajstve. Tashkent: Fan, 190. 142 s.
4. Lev V.T., Artukmetov Z.A. Stochnye vody i oroshenie. Tashkent: Mekhnat, 1990. 107 s.
5. SHadimetov YU.SH. Regionalnye problemy socialnoj ekologii. Tashkent: Uzbekistan, 1990. 102 s.
6. CHembarisov E.I. Gidrohimiya oroshaemyh territorij (na primere

bassejna Aralskogo morya). Tashkent: Fan, 1988. 104 s.

7. CHembarisov E.I., Bahritdinov B.A. Gidrohimiya rechnyh i drenaznyh vod Srednej Azii. Tashkent: Ukituvchi, 1989. 215 s.

8. CHembarisov E.I., Hozhamuratova R.T. Prakticheskaya gidroekologiya (na primere Respubliki Karakalpakstan). Nukus: Bilim, 2012. 82 s.

9. Nikolaenko V.A. Metody ocenki kachestva vody v vodnyh obiektah, ih usovershenstvovanie i sistema kontrolya // Ekologicheskaya ustojchivost i peredovye podhody k upravleniyu vodnymi resursami v bassejne Aralskogo morya: materialy Centr.-Aziat. mezhdunar. nauch.-praktich. konf. Almaty, NICMKDK, 2003. S. 319–331.

10. Mahmudov I.E., Usmanov I.A. Voprosy ohrany podzemnyh istochnikov v rajonah raspolozheniya predpriyatij himicheskoy promyshlennosti i cvetnoj metallurgii // Sovremennye problemy gidrogeologii, inzhenernoj geologii, geoekologii i puti ih resheniya: materialy mezhdunar. nauch.-tehnich. konf. Tashkent: Gidroingeo, 2015. S. 120–124.

#### Дополнительная информация

##### Сведения об авторах:

**Чембарисов Эльмир Исмаилович**, доктор географических наук, профессор; Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем; м. Карасу – 4, д. 11, Ташкент, Республика Узбекистан, 100187.

**Рахимова Матлуба Наимовна**, младший научный сотрудник; Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем; м. Карасу – 4, д. 11, Ташкент, Республика Узбекистан, 100187.

**Мирзакобулов Жaxonгир Бахтиярович**, ассистент; Ташкентский институт инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства; ул. К. Ниязова, 39, Ташкент, Республика Узбекистан, 100187.

**Махмудова Дильбар Ильхомовна**, бакалавр; Ташкентский институт инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства; ул. К. Ниязова, 39, Ташкент, Республика Узбекистан, 100187.



В этой статье под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 International License, которая разрешает копирование, распространение, воспроизведение, исполнение и переработку материалов статей на любом носителе или формате при условии указания автора(ов) произведения, защищенного лицензией Creative Commons, и указанием, если в оригинальный материал были внесены изменения. Изображения или другие материалы третьих лиц в этой статье включены в лицензию Creative Commons, если иные условия не распространяются на указанный материал. Если материал не включен в лицензию Creative Commons, и Ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством Вашей страны или превышает разрешенное использование, Вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца(ев) авторских прав.

**Для цитирования:** Чембарисов Э.И., Рахимова М.Н., Мирзакобулов Ж.Б., Махмудова Д.И. Аналитический обзор вопросов развития гидрологической экологии в Узбекистане // Экология и строительство. 2019. № 2. С. 4–10. doi: [10.35688/2413-8452-2019-02-001](https://doi.org/10.35688/2413-8452-2019-02-001).

## Additional Information

**Information about the authors:**

**CHembarisov Elmir Ismailovich**, doctor of geographical sciences, professor; Scientific research Institute of irrigation and water problems; m. Karasu – 4, d. 11, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100187.

**Rahimova Matluba Naimovna**, junior researcher; Scientific research Institute of irrigation and water problems; m. Karasu – 4, d. 11, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100187.

**Mirzakobulov ZHahongir Bahtiyarovich**, assistant; Tashkent Institute of Engineers of Irrigation and Agricultural Mechanization; Kori Niyoziy str., 39, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100187.

**Mahmudova Dilbar Ilhomovna**, bachelor degree; Tashkent Institute of Engineers of Irrigation and Agricultural Mechanization; Kori Niyoziy str., 39, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100187.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder.

**For citations:** CHembarisov E.I., Rahimova M.N., Mirzakobulov ZH.B., Mahmudova D.I. The analytical review of the formation of hydrological ecology in Uzbekistan // *Ekologiya i stroitelstvo*. 2019. № 2. P. 4–10. doi: [10.35688/2413-8452-2019-02-001](https://doi.org/10.35688/2413-8452-2019-02-001).