

УДК 626.81

К.З.ОЛИМОВ, И.И.САИДОВ*

**МЕТОДИКА И МЕТОДОЛОГИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ БАССЕЙНОВОГО
ПЛАНА ПО УПРАВЛЕНИЮ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ РЕКИ ЗЕРАФШАН**

*Государственное учреждение «Таджикский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации»,*

**Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии*

АН Республики Таджикистан

Поступила в редакцию 16.05.2019 г.

Приводится новый подход к управлению водными ресурсами в бассейне реки Зеравшан при применении бассейнового плана реки системного анализа для планирования и организации работы водохозяйственных систем. В связи с проведением водной реформы и для определения оптимальной стратегии принятия решений в настоящей статье бассейнового плана по управлению водными ресурсами реки Зеравшан использована методика и методология по разработке бассейнового плана по управлению водными ресурсами реки Зеравшан. В перспективе необходима разработка приемлемых алгоритмов и программ для решения наиболее важных водохозяйственных задач с помощью дерева решений.

Ключевые слова: водохозяйственная система, Бассейновый План, планирование водохозяйственных систем, интегрированное управление водными ресурсами, водные ресурсы, водопользователи, потребители воды, водная реформа.

Бассейновый План по управлению водными ресурсами реки Зеравшан сосредоточен на четырёх основных сферах планирования, таких как:

1. Формирование и использование.
2. Охрана и сохранение водных ресурсов.
3. Управление рисками стихийных бедствий, связанных с водой.
4. Институциональное развитие системы управления водными ресурсами.

В вопросах формирования и использования водных ресурсов План рассматривает гидрологические ресурсы, основываясь на оценках стока поверхностных и подземных

Адрес для корреспонденции: Олимов Кутбиддин Зайниддинович. 734064, г. Душанбе, ул. Шамси, 5/1, ГУ «ТаджикНИИГ и М», Тел (+992) 931605541, E-Mail: olimov_85@mail.ru

вод и приведение их в соответствие с фактическими и будущими требованиями на воду всех секторов водопользования, также должным образом учтены быстрый темп роста численности населения и сценарии изменения климата. Экологические аспекты такие, как качество воды, биоразнообразие и охрана природы в водных единицах станут важным вопросом, который будет способствовать стремлению к обеспечению экологической безопасности. Бассейн реки Зеравшан состоит из малых гидрологических зон с различными водоресурсными условиями, условиями водопользования и управления и состоянием окружающей среды.

Важной целью Бассейнового Плана является разработка «прогнозов бассейна реки Зеравшан», формирования единой базовой основы в области использования и охраны внутренних поверхностных, подземных и трансграничных вод, которая обеспечивает достижения в установленные сроки:

- «хорошего состояния водных ресурсов в бассейне» и связанных с ним целей Международного десятилетия «Вода для устойчивого развития»;
- сбалансированного решения социально-экономических и экологических задач через рационализацию водопользования и охраны водных ресурсов в бассейне и в его водоресурсных зонах [1].

Основные принципы Водного Плана Бассейна реки Зеравшан относятся к обеспечению системного подхода к водной политике соответствия плана с текущими и предусмотренными правовыми, региональными и трансграничными механизмами, а также предполагают необходимость вертикального и горизонтального согласования, тем самым подчёркивая, что план должен учитывать национальные, местные и отраслевые планы развития. В то же время, Бассейновый План реки Зеравшан должен рассматривать возможности и ограничения, связанные с водными ресурсами бассейна и численностью населения (табл.1).

Таблица 1

Численность населения по бассейнам главных рек Таджикистана

№ пп.	Река	Все население	В том числе	
			городское	сельское
1.	Вахш	1063.6	209.5	854.1
2.	Кафирниган	1545.6	711.2	834.4
3.	Сырдарья	1382.5	510.9	871.6
4.	Зеравшан	214.8	30.4	184.4
5.	Пяндж	877.6	192.9	684.7

Формирование наиболее подходящей институциональной базы для реализации бассейнового подхода к управлению водными ресурсами является одной из наиболее важных и сложных задач. Возможные варианты решения этой задачи включают следующие:

- эффективное использование существующих структур, соответствующим образом реорганизованных и адаптированных для обеспечения координации их функций по управлению речным бассейном;

- назначение центрального органа, управляющего работой бассейновых организаций, занимающихся вопросом организации и осуществления текущей деятельности в самих речных бассейнах;

- назначение отдельных органов бассейнового управления, осуществляющих непосредственный контроль деятельности, осуществляемой в каждом речном бассейне.

Как минимум это потребует:

- обеспечение безопасного и бесперебойного снабжения водой населения, сельского хозяйства и промышленности при соблюдении интересов других водопользователей с сохранением водноресурсного потенциала и биоразнообразия;

- укрепление механизмов управления за использованием и охраной вод;

- проведение мероприятий по более глубокой очистке сточных вод, снижению выноса загрязняющих веществ, внедрению безотходных и малоотходных технологий.

В современных условиях необходима последовательная организация и функционирование интегрированного управления водными ресурсами в хозяйственной деятельности, таких как междисциплинарный процесс создания, освоения и использования в производстве научно-технических, технологических, административно-правовых и социально-экономических нововведений с учетом разумной достаточности в использовании экологической емкости. Ее цель – обеспечить сбалансированность хозяйственного развития [1].

Укрепление нормативно правовых механизмов достигается за счет совершенствования регулятивных систем – законов, подзаконных актов, в том числе постановления государственной власти и управления, стандартов, договоров и т.д.

Укрепление экономических механизмов достигается за счет оптимизации бюджетных ассигнований, платежей за использование водных ресурсов и их загрязнение, налогов и льгот по ним, системы финансирования водоохраной деятельности, системы премирования и т.д.

Укрепление информационных механизмов направлено на обеспечение объективной и своевременной информации, в том числе о готовых к внедрению водосберегающих технологиях, а также о содействии научному обмену и переносу знаний между различными видами деятельности.

Социально-психологические механизмы включают образование, воспитание, возрождение традиций и развитие культуры [1].

Совершенствование организационных и институциональных механизмов направлено на рациональное использование водных ресурсов, связанных с проведением различных организационных и технических мероприятий. Индикаторами рационального использования водных ресурсов являются: отношение объема водоотведения к объему по-

лученной свежей воды; кратность использования воды, то есть отношение валового водопотребления к объему потребления свежей воды; количество предприятий/пользователей, прекращающих сброс неочищенных и не обезвреженных сточных вод к общему количеству предприятий/пользователей; уменьшение абсолютного объема водопотребления за счет сокращения безвозвратных потерь и соблюдение научно обоснованных норм и лимитов водопотребления.

Это также может потребовать в частности выполнения анализа существующих планов землепользования и землеустройства.

Важным элементом Водного Плана Бассейна реки Зеравшан является мониторинг количества и качества всех водных ресурсов и, прежде всего, поверхностных и подземных вод. Предусматриваются следующие виды мониторинга: постоянное наблюдение; оперативный мониторинг; обследование;

- мониторинг соблюдения установленных стандартов и норм [1].

Данные мониторинга должны быть доступными для общественности.

При выполнении экономического анализа Бассейнового Плана бассейна реки Зеравшан должны учитывать принцип окупаемости затрат на представление услуг водоснабжения и водоотведения, включая природоохранные затраты.

Для управления использованием и охраной водных ресурсов принцип устойчивого развития трансформируется в принцип устойчивого водопользования, то есть такого водопользования, при котором постоянно сохраняются и поддерживаются условия, позволяющие в настоящем и будущем удовлетворять общественные потребности в воде, отвечающей санитарно-гигиеническим, экологическим, техническим и иным требованиям применительно к целям водопользования (рациональное использование всех природных ресурсов, восстановление геоэкосистемы бассейна).

Вода воспринимается как часть экосистемы, как один из видов природных ресурсов, характер использования которого зависит от его количества и качества [2].

Суть бассейнового экосистемного принципа заключается в необходимости учета взаимозависимости хозяйственной деятельности и единства водных ресурсов бассейна реки.

Экосистемный подход предполагает:

- комплексную оценку возможного и осуществляемого управления водами суши, влияния на водные ресурсы всех элементов социально-эколого-экономической системы;
- сочетание интересов различных категорий водопользователей с требованиями сохранения водных ресурсов всего бассейна;
- определение норм допустимой антропогенной нагрузки на бассейн и разработку целевых комплексных стабилизационных программ поэтапного достижения устойчивого экологического состояния бассейна.

Другим важным принципом бассейнового планирования является повышение информированности местного населения и участие общественности в процессе планирова-

ния. Население бассейна является важным потребителем воды и, следовательно, существенно зависит от принятых решений, связанных с управлением водных ресурсов. Представленная методология предполагает участие населения бассейна в процессе планирования с первых этапов.

Вместе с тем природная среда зоны формирования стока – это фундаментальная основа, средство и условие жизни человека. Для обеспечения национальной и территориальной водной (да и в целом экологической) безопасности и, как следствие, стабильного социально-экономического развития необходимо восстановить и сохранить природные водоисточники (реки, озера, подземные горизонты и т.д.), а также лесное покрытие (определяет водный режим), то есть превратить водопользование в устойчивое.

В перспективе необходимо устранение причин, вызывающих деградацию, истощение и загрязнение водных объектов, снижение антропогенной нагрузки на водные объекты до экологически допустимых пределов, оздоровление и восстановление водных объектов, создание экологического каркаса территорий в виде сети особо охраняемых природных водных объектов, обеспечение устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса.

Для бассейна реки Зеравшан первоочередное внимание должно придаваться мерам по предотвращению последствий стихийных бедствий, связанных с водой – селей и наводнений и борьбе с ними. Важно предвидеть природные процессы формирования и режима вод, условия их протекания в речных бассейнах. Наряду с этим единство природных вод проявляется не только во взаимосвязи отдельных форм и их превращений в процессе взаимного водообмена, но и во взаимовлиянии осуществляемых мероприятий по управлению и использованию вод с процессами водообмена.

При разработке Бассейнового Плана реки Зеравшан используется как отечественный опыт планирования и проектирования, так и международные наработки в области разработки менеджмент-планов для территорий речных бассейнов, особое внимание уделяя опыту разработки Национального проекта по управлению водными ресурсами – Бассейновый План таджикской части бассейна Сырдарья, стран бывшего СССР. Вся работа по подготовке планов управления строится как коллективный творческий процесс, основанный на командном взаимодействии основных разработчиков планов и вовлечении в планирование широких слоев заинтересованных лиц, руководителей государственных органов управления и органов местного самоуправления.

Предлагаемые вниманию Бассейновые Планы речных бассейнов представляют собой развитие и дополнение основных положений и принципов управления, изложенных в Национальной Стратегии Развития РТ до 2030 года, Программе реформы водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы от 30 декабря 2015 года, утвержденной Постановлением Правительства РТ №791 и Концепции охраны окружающей среды в Республике Таджикистан, утвержденной Постановлением Правительства от 31 декабря 2008

года РТ №645 [2,3,4]. Бассейновые Планы речных бассейнов должны стать механизмом их реализации.

Методика проведения сценарных исследований включает:

- обоснование параметров геосистем речного бассейна по обеспечению ресурсно-экологической безопасности;
- выбор траектории развития речного бассейна и проведение серии сценарных расчетов;
- построение серии сценарных геоэкологических (экологических) карт;
- разработка механизма обеспечения ресурсно-экологической безопасности речного бассейна для каждого выбранного сценария;
- принятие решений по стабилизации и устойчивому развитию речных бассейнов.

Принятие и реализация стратегических решений основывается на разработке стратегических прогнозов, на базе осуществления сбора и анализа управленческой информации. Стратегический прогноз служит основой выбора стратегических приоритетов, соответствующих национальным интересам и потребностям, а также учитывающих глобальные факторы. Выделяемых национальных приоритетов во избежание распыления сил и ресурсов не должно быть много. Они охватывают ключевые направления развития системы стратегического государственного управления, ее частей. Выбор совокупности приоритетов и их реализация являются концепцией стратегического развития водохозяйственного комплекса.

В соответствии с гидрологическим районированием территория бассейна реки Зеравшан делится на две резко противоположные гидрологические области – формирования и рассеивания стока. Другая особенность местного стока проявляется в его зависимости от высоты водосборов рек и типа питания последних.

К области рассеивания стока относятся интенсивно осваиваемые земли города Пенджикента и Айнинского района.

Резервы вегетационного стока малых и средних рек, преимущественно орошающих поля в этой зоне, уже исчерпаны, а значит необходимо вначале построить новые водохранилища сезонного регулирования, а затем уже сооружать каскады насосных станций, прокладывать каналы и осваивать новые земли.

Формирование поверхностного стока зависит от условий рельефа местности, а расход стока – от размеров водосборной площади бассейна и характера использования его территории. Границы водосборной площади бассейна определяют на топографическом плане с учетом рельефа местности и проводят их по водораздельным гребням, расположенным на пересечении двух склонов, один из которых обращен к главному тальвегу конкретной водосборной площади.

При определении расчетных величин расходов воды в реках следует учитывать изменения условий формирования стока, вызванные искусственной (антропогенной) хозяйственной деятельностью по освоению речного стока на водосборах.

К основным факторам искусственного регулирования максимального стока, влияющим на расчетные расходы воды, относятся: 1 – регулирование стока водохранилищами и прудами в руслах рек и их протоках; 2 – изъятие стока из водотоков на водоснабжение, орошение, обводнение; 3 – сбросы в русла рек дренажных, шахтных и промышленных вод.

К основным факторам естественного регулирования максимального стока относятся: 1 – приливно-отливные; 2 – распластывание паводков на транзитных участках рек; 3 – неустойчивое перераспределение речного стока в предгорных районах и на конусах выноса; 4 – переливы паводковых вод в смежные водотоки; 5 – влияние переменного подпора на устьевых участках рек и другие.

На рис.1 представлен гидрограф реки Зерафшан-Дупули. При этом половодье начинается во второй декаде апреля, интенсивное нарастание расходов продолжается до июля включительно, когда проходит гребень половодья. Спад расходов начинается с августа и продолжается до марта включительно, когда наблюдаются годовые минимумы расходов воды.

Сток за июль-сентябрь составляет 182% стока за март-июнь и 55% годового стока, то есть в течение трех месяцев проходит более половины годового объема воды. Река Фандарья ($L=24.5$ км; $F=3230$ км²) образуется слиянием рек Ягноб и Искандердарья. Река Ягноб, имеющая длину 120 км, вытекает из грота небольшого ледника, находящегося на высоте около 3650 м. Средняя взвешенная высота бассейна р. Ягноб равна 3248 м, причем высоты более 3500 м занимают в нем 32.1%, а высоты более 4000 м – 7.7% общей площади водосбора. Для бассейна р. Фандарья в целом 3259 м, 34.5 и 9.3%. Приведенные величины показывают, что водосборы рек Ягноб и Фандарья в целом отличаются большой высотой. Поэтому оледенение в бассейне Фандарья развито довольно широко.

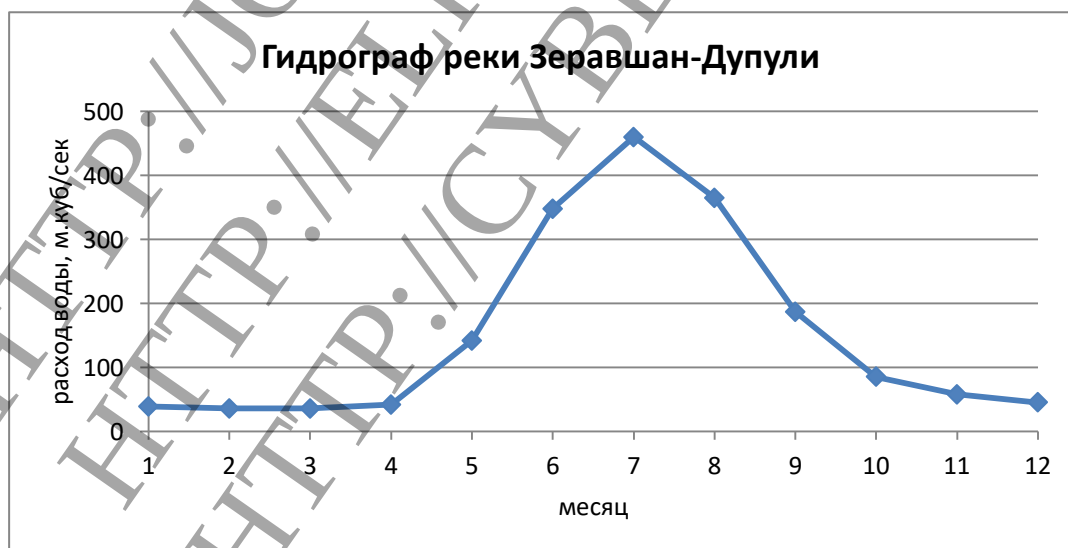


Рис.1. Гидрограф реки Зерафшан-Дупули

Здесь процедура регулирования использования водных ресурсов и оптимизации системы водопользования в целом и с эколого-экономической позиции, в частности, имеет свою особенность – она рассматривается как через призму природных процессов формирования и режима вод, так и регулирования рыночных отношений и структурной политики.

Выводы

В условиях возросших требований и новых задач по охране окружающей среды речных бассейнов и рационализации природопользования существенно возросла и потребность в более глубоком знании природных процессов, особенно о формировании стока рек, о климате будущего и природных ресурсах, их запасах и воспроизводстве, о влиянии всевозрастающей хозяйственной деятельности на формирование стока рек, на климат и на ресурсы, а также реакция природы на эту деятельность.

Среди практических задач будущего нужно рассматривать новые технологические способы во всех отраслях, включая ирригацию, направленную на значительное сокращение забора пресной воды из источников и полное исключение сбросов возвратных вод в поверхностные и подземные источники. Данные способы орошения нашли применение во многих странах, испытывающих острый дефицит оросительной воды.

Правительство Республики Таджикистан рассматривает задачу реабилитации ирригационной системы как высоко приоритетную. Усилия по предоставлению средств, как из внутренних, так и внешних источников на восстановительные работы и на построение институционального потенциала в секторах управления являются частью реформ, проводимых Правительством Республики Таджикистан. Эти действия по реформе системы подкрепляются земельной реформой, которая в свою очередь должна привести к улучшению управления ирригационной инфраструктурой. Инвестиционные проекты направлены на восстановление ирригационных и дренажных конструкций, строительство системы водоснабжения в сельской местности, создание служб по оказанию поддержки сельского хозяйства для вновь образованных хозяйств, а также развитие управленческого потенциала МЭВР РТ и местных организаций.

Комплекс необходимых мероприятий по рекультивации и экологическому восстановлению агроландшафтов в зоне орошаемого земледелия включает реабилитацию и модернизацию ирригационной сети, разработку и внедрение водосберегающей и водоохранной техники и технологии во всех отраслях экономики, капитальную реконструкцию дренажной сети (увеличение её густоты и глубины), сокращение фильтрации из магистральных каналов, посадку растительности (пустынных кустарников - галофитов), препятствующей распространению песков, эрозионных процессов и засолению почвенного покрова.

В условиях отсталой техники и примитивных орудий труда актуальным становится поиск новых энерго- и ресурсосберегающих технологий, учет и внедрение методов

экономного природопользования. Вместе с тем мы должны обратиться в прошлое, к мудрости нашего народа, который умел жить в согласии с природой.

Рациональное использование воды путем усовершенствования почвенно агро-ландшафтного, мелиоративного, гидромодульного и акваториального районирования, внедрения научно-обоснованных режимов орошения, прогрессивных водосберегающих технологий, улучшения мелиоративного состояния земель имеет важное экономическое и экологическое значение. Повышение коэффициента полезного действия оросительных систем, улучшение техники и технологии полива, проведение капитальной и текущей планировки земель и комплексной реконструкции орошаемых земель будет решаться на основе долговременных стабилизационных программ.

В сельском хозяйстве вода используется, прежде всего, на нужды ирригации. Однако большинство методов, применяемых в орошении, являются неэффективными: только около 40% воды, идущей на орошение, поступает к растениям.

Самым радикальным средством предотвращения потерь воды является облицовка всех каналов и широкое внедрение самых прогрессивных приемов орошения.

Дальнейшее развитие важнейшего для Таджикистана аграрного сектора формируют и при этом ограничивают два основных ресурсных компонента требующих охраны и экологически ориентированного использования – это, прежде всего, земельные ресурсы, которые минимальны и водные ресурсы, которые высоко затратные по своей доставке на поля. При этом большой демографический рост, несмотря на интенсивное освоение новых орошаемых земель в советское время (и не освоение за последние 15 лет из-за кризисных явлений) привел к сокращению обеспеченности орошаемыми площадями на душу населения, особенно пашней до 0.08 га. Это самый минимальный показатель в Центрально-Азиатском регионе.

Представляется важным ориентировать:

- ирригацию на поэтапное снижение суммарного водопотребления из бассейна в пропорциональных долях всеми водопотребителями;
- определить величины расчётных экологических попусков по реке и в дельту, а также мероприятия по их поддержанию и контролю.

Вместе с тем, в основе создавшейся ситуации в водохозяйственном комплексе лежит несовершенная система управления водными ресурсами и низкие финансовые возможности для её реформирования. Водохозяйственные комплексы отдельных бассейнов рек в условиях экстенсивного хозяйственного развития формировались, как правило, произвольно, зачастую без соблюдения природоохранного баланса. Сегодня они требуют в большинстве случаев реконструкции и модернизации. Сдерживаются техническое перевооружение действующих и строительство новых водохозяйственных комплексов, внедрение прогрессивных ресурсосберегающих технологий, не удастся сохранить чрезмерные потери во всех звеньях технологической цепи их использования. Сохранение этих тенденций в условиях возрастающего дефицита воды и ожидаемого роста спроса на вод-

ные ресурсы, низкая эффективность их использования могут стать серьезным препятствием для обеспечения устойчивого развития.

Бассейновый План таджикской части Бассейна реки Сырдарья должен выступить в качестве инструмента для определения наилучшей стратегии по достижению *«хорошего состояния водных ресурсов в бассейне»* и для достижения компромиссного решения между соревнующимися экономическими, экологическими и социальными целями использования и охраны водных ресурсов в бассейне и в его водоресурсных зонах.

В условиях напряженного водохозяйственного баланса первостепенную роль приобретают водохранилища, позволяющие перерегулировать речной сток, а затем рационально использовать его для целей орошения, энергетики, водоснабжения и других компонентов водохозяйственного комплекса. Они являются важнейшим фактором водохозяйственного обустройства зоны планирования.

Данной работой мы хотим оказать помощь сотрудникам министерств и ведомств и специалистам, вовлекаемым в планирование, в создании менеджмент-планов или планов управления этими территориями речного бассейна. В работе понятие «план управления» используется наравне с англоязычным термином «менеджмент-план» (Management Plan) как полностью ему тождественное. Вся работа по подготовке планов управления строится как коллективный творческий процесс, основанный на командном взаимодействии основных разработчиков планов и вовлечении в планирование широких слоев заинтересованных лиц, руководителей государственных органов управления и органов местного самоуправления.

Продолжается обсуждение с донорами вопроса создания центра мониторинга по реализации Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития» на 2018-2028 годы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саидов И.И. Научно-прикладные и организационно-методологические основы управления водными ресурсами в зоне формирования стока (на примере Республики Таджикистан). – Душанбе-Бишкек: «Дониш», 2012, 382 с.
2. Черемисинов А.Ю., Черемисинов А.А. МЕТОДИЧЕСКИЕ- УКАЗАНИЯ по дисциплине «Управление водохозяйственными системами» 394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1, 2011, 24 с.
3. Национальная Стратегия Развития РТ до 2030 года.
4. Программа реформы водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы от 30 декабря 2015 года.
5. Концепция охраны окружающей среды в Республике Таджикистан утвержденная Постановлением Правительства РТ от 31 декабря 2008 года № 645

Қ.З.ОЛИМОВ, И.И.САИДОВ*

УСУЛ ВА ТАРЗҲОИ КОРКАРДИ НАҚШАИ ҲАВЗАВИИ ИДОРАНАМОИИ ЗАХИРАҲОИ ОБИ ДАРЁИ ЗАРАФШОН

*Институту масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экология
Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон,
*Муассисаи давлатии «Пажӯҳишгоҳи илмӣ-тадқиқотии
гидротехника ва мелиорация»*

Мақолаи мазкур аз тарзҳои ҷадиди идоранамоии захираҳои оби ҳавзаи дарёи Зарафшон иборат буда, дар он нақшаи таҳлили системавӣ чихати банақшагирии роҳандозии корҳо дар хоҷагиҳои об оварда шудааст. Бо баргузории Ислохоти соҳаи об чихати муайян намудани стратегияи оптималии қабули қарорҳо дар мақола усули коркарда баромадани нақшаи ҳавзавии дарёи Зарафшон оварда шудааст. Дар оянда зарур аст, ки алгоритм (нақшаи системавии ҳисоб) ва барномаҳои чихати ҳалли проблемаҳои махсуси соҳаи хоҷагии коркарда баромад.

Калимаҳои калиди: системаи хоҷагии об, нақшаи ҳавзавӣ, банақшагирии системаҳои хоҷагии об, Идораи ҳамгироишудаи захираҳои об, обистифодабарандагон, масрафкунандагони об, дохили хоҷагӣ, ислохоти соҳаи об.

Q.Z.OLIMOV, I.I.SAIDOV*

METHOD AND METHODOLOGY FOR DEVELOPING A BASIN PLAN FOR MANAGING WATER RESOURCES OF THE ZERAVSHAN RIVER

*Institute of water problems, hydropower and ecology,
Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan,
*State Institution «Tajik scientific research institute of hydraulic engineering
and land reclamation»*

The article presents a new approach to the management of water resources in the Zeravshan river basin when applying the River Basin Water Plan system analysis for planning and organizing the work of water management systems. In connection with the water reform and to determine the optimal decision-making strategy in this article, the Zeravshan River Basin Water Plan uses the methodology and methodology for developing the Zeravshan River Basin Water Plan. In the future, it is necessary to develop acceptable algorithms and programs for solving the most important water management problems using a decision tree.

Key words: Water management system, Basin Plan, water management systems, integrated water resources management, water resources, water users, water users, on-farm, water reform.