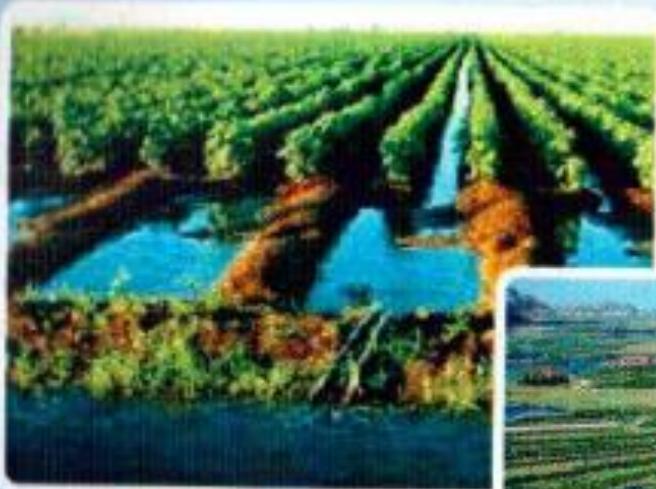


МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
Г.Х.ЮНУСОВ, Ф.Х.ХИКМАТОВ

СТРУКТУРА ПОТЕРЬ РЕЧНЫХ ВОД И ВОДНЫЙ БАЛАНС ОРОШАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ



ТАШКЕНТ

СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА
ИМЕНИ МИРЗО УЛУГБЕКА

Г.Х.ЮНУСОВ, Ф.Х.ХИКМАТОВ

**СТРУКТУРА ПОТЕРЬ РЕЧНЫХ ВОД И ВОДНЫЙ
БАЛАНС ОРОШАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ
(МОНОГРАФИЯ)**

ТАШКЕНТ – 2013

Юнусов Г.Х., Хикматов Ф.Х. Структура потерь речных вод и водный баланс орошаемых территорий. – Ташкент: Изд-во: «Fan va texnologiya», 2013. - 144 с.

В монографии рассматриваются вопросы исследования гидрологических закономерностей структуры потерь речных вод и оценка элементов водного баланса на примере орошаемых территорий Кашкадарьинского оазиса. Уточнены основные количественные характеристики стока рек бассейна Кашкадары. Создана блок-схема структуры потерь речных вод и на ее основе разработаны схемы количественной оценки составляющих потерь в речном бассейне и на орошаемых территориях. Уточнены уравнения водных балансов старо- и новоорошаемых территорий Кашкадарьинского оазиса. Усовершенствованы методы количественной оценки потерь речных вод и других составляющих водного баланса орошаемых территорий. Произведена оценка элементов современных водных балансов Кашкадарьинского и Каршинского ирригационных районов и их величин на ближайшую перспективу.

Монография рассчитана на гидрологов, гидротехников, гидроэкологов, географов, почвоведов, а также преподавателей и магистрантов гидрометеорологических специальностей высших учебных заведений.

Монографияда дарё сувлари йўқотилишининг таркибий қисмлари ва гидрологик қонуниятларини тадқиқ этиш ва суғориладиган ерлар сув баланси элементларини миқдорий баҳолаш масалалари Қашқадарё воҳаси мисолида ёритилган. Қашқадарё ҳавзаси дарёлари оқимининг асосий миқдорий кўрсаткичлари аниқлаштирилган. Дарё сувлари йўқотилиши таркибий қисмларининг блок-схемаси яратилган ва шу асосда дарё ҳавзаси ҳамда суғориладиган худудлардаги йўқотилишни миқдорий баҳолаш схемаси ишлаб чиқилган. Қашқадарё воҳасининг қадимдан ва янгидан суғориладиган худудларининг сув баланси тенгламалари тузилган. Дарё сувлари йўқотилишини ва суғориладиган худудлар сув баланси ташкил этувчилирини миқдорий баҳолаш усуллари такомиллаштирилган. Қашқадарё ва Қарши ирригация районларининг ҳозирги кундаги ва келажакдаги сув баланси тенгламалари элементлари баҳолангандан.

Монография гидрологлар, гидротехниклар, гидроэкологлар, географлар, тупроқшунослар ҳамда олий ўкув юртларининг гидрометеорология соҳаси ўқитувчилари ва магистрантлари учун мўлжалланган.

Ответственный редактор:

Глазырин Г.Е. – доктор географических наук, профессор

Рецензенты:

Маматкулов М.М. – доктор географических наук, профессор

Трофимов Г.Н. – доктор географических наук, профессор

Рекомендовано к печате решением научно-технического Совета Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека (протокол № 4 от 27 июня 2013 года)

ISBN

© Издательство: «Fan va texnologiya», 2013 г.

Основные условные обозначения

Н – средняя высота водосбора, m ;
F – площадь водосбора, km^2 ;
 F_o – площадь орошаемых земель, $га$;
 ΔF_o – приращение орошающей площади за расчетный период, $га$;
Q – расход воды, m^3/c ;
W – объем стока воды, $млн. м^3$ или km^3 ;
M – модуль стока воды, $л/c \cdot km^2$;
У – слой стока, $мм$;
 η – коэффициент стока;
K – модульный коэффициент стока;
 C_V – коэффициент вариации стока рек;
Х – атмосферные осадки, $мм$ или $млн. м^3$;
У_п – поверхностный приток в контур орошающей территории, $млн. м^3$;
У_о – поверхностный отток из орошающей территории, $млн. м^3$;
V_п – подземный приток в орошающую территорию, $млн. м^3$;
V_о – подземный отток из орошающей территории, $млн. м^3$;
S – суммарные потери речных вод, $млн. м^3$;
E_с – суммарное испарение с орошающей территории, $мм$ или $млн. м^3$;
E_о – испарение с орошаемого поля, $мм$ или $млн. м^3$;
E_п – испарение с поверхностей внутрисистемных перелогов, $мм$ или $млн. м^3$;
K_п – коэффициент, учитывающий внутрисистемные перелоги;
K_з – коэффициент земельного использования (КЗИ);
E_в – испарение с водной поверхности каналов и водохранилищ, $мм$, или $млн. м^3$;
E_{св} – испарение с садов, виноградников, приусадебных участков, $мм$ или $млн. м^3$;
f_{п.г} – фильтрация воды в почво-грунты на орошаемых полях, $млн. м^3$;
f_{вдхр} – фильтрация воды в ложе водохранилищ, $млн. м^3$;
f_{ка} – фильтрация воды в дно русел каналов и арыков, $млн. м^3$;
f_{кдс} – фильтрация воды в дно коллекторно-дренажной сети, $млн. м^3$;

$f_{a.ip.oz.}$ – фильтрация воды в дно антропогенно-ирригационных озер, млн. м^3 ;

ΔU – изменение запаса влаги в зоне аэрации, млн. м^3 ;

m – коэффициент водовместимости пород;

ΔH – изменение уровня грунтовых вод, m ;

ΔW – изменение запаса грунтовых вод, млн. м^3 ;

H_i – исходный средневзвешенный уровень грунтовых вод, m ;

H_{kp} – средневзвешенная высота капиллярного поднятия, m ;

α_1 – значение исходной объемной влажности неорошаемых почв в слое от верхней границы капиллярного поднятия до дневной поверхности;

α_2 – значение объемной влажности, при котором начинается движение влаги вниз, в том же слое, после начала орошения;

$\alpha_1 - \alpha_2$ – приращение влажности почвы в единице объема, связанное с началом орошения;

ΔW_b – изменение запасов воды в водохранилищах, млн. м^3 ;

P – вода, используемая для промышленных и коммунально-бытовых нужд, млн. м^3 ;

ΔU – невязка баланса;

КМК – Каршинский магистральный канал;

КЗИ – коэффициент земельного использования (K_3);

КПД – коэффициент полезного действия (оросительной системы);

НПУ – нормальный проектный уровень воды, m .

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, для целей орошения, а также коммунально-бытового и питьевого водоснабжения используются в основном речные воды, которые обеспечивают основной объем водопотребления и имеют важное значение для всего человечества. По оценкам специалистов суммарные единовременные запасы воды в руслах рек мира оцениваются всего лишь в 2120 км^3 , а их годовой объем в 46800 км^3 [186]. Такая ограниченность запасов речных вод на Земле указывает на необходимость более бережного и рационального их использования. Решение этой проблемы зависит от научно-теоретических исследований, выполненных в области гидрологии, в особенности, гидрологии аридных территорий.

В условиях аридного климата проблема дефицита водных ресурсов охватывает все стороны человеческой деятельности и приобретает все более глобальный характер. Во многих районах Земли уже в настоящее время остро ощущается дефицит воды, особенно в маловодные периоды. С каждым годом повышается роль водного фактора в развитии и размещении производительных сил. В аридных районах огромные запасы водных ресурсов расходуются естественным путем, т.е. теряются на испарение, транспирацию и фильтрацию. В связи с физико-географическими и климатическими особенностями аридных районов, куда входит и территория Узбекистана, невозможно выращивать сельскохозяйственные культуры без орошения, которое, дополнительно к естественным потерям, во много раз увеличивает потери водных ресурсов.

В связи с резким увеличением площади орошаемых территорий и интенсивным преобразованием естественных природных ландшафтов, сегодня в Узбекистане остро стоит проблема оценки потерь речных вод и, в конечном итоге, контроля состояния водных ресурсов. Эти проблемы, особенно в условиях дефицита воды, определяют один из важнейших аспектов взаимоотношения человека с окружающей средой.

Вышеупомянутые факторы указывают на необходимость выполнения научных исследований по выявлению и анализу антропогенных изменений стока рек – основной гидрологической характеристики, определяющей объемы ежегодно возобновляемых

ресурсов поверхностных вод, которые наиболее интенсивно используются в процессе деятельности человека.

В Средней Азии, в том числе в Узбекистане, эта проблема имеет особую важность, так как интенсивное падение уровня Аральского моря за относительно короткий промежуток времени связано с увеличением разного рода расходования воды, т.е. с потерями речных вод в его бассейне. Это привело к крупнейшей экологической катастрофе – Аральскому кризису. Огромный социально-экономический ущерб от этого кризиса испытывают сегодня около 35 млн. человек, в том числе значительная часть населения Узбекистана. В перспективе, ожидаемое увеличение забора речных вод соседними государствами (Афганистан, Туркменистан и др.) для различных целей народного хозяйства, приведет к дополнительным негативным последствиям, в частности, к значительному сокращению стока рек и обострению водной проблемы в регионе. С другой стороны дальнейшее развитие экономики Республики Узбекистан тесно связано с сельскохозяйственным производством, что, в свою очередь, зависит от правильного и эффективного использования имеющихся земельных и водных ресурсов территории.

В целом, исследования определяется необходимостью дальнейшего развития сельскохозяйственного производства в свете выполнения специальных Указов Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова «О мерах по коренному совершенствованию системы мелиоративного улучшения земель» от 29 октября 2007 года и «О мерах по оптимизации посевных площадей и увеличению производства продовольственных культур» от 20 октября 2008 года. В связи с этим, особое научно-теоретическое и прикладное значение имеет исследование гидрологических закономерностей и структуры потерь речных вод, а также водного баланса орошаемых территорий. Рассмотрение данной проблемы на примере Кашкадарьянского оазиса, типичного района Узбекистана с аридным климатом, имеет особую актуальность, так как здесь орошающие площади составляют 12,3 % от общереспубликанского фонда, а объем производства хлопка-сырца – более 15 %, зерна – около 20 % [155].

В гидрологической и водохозяйственной литературе имеется достаточно много исследований, посвященных проблемам потерь

речных вод и водного баланса орошаемых территорий. Приведенный ниже краткий обзор литературы дает возможность судить о современном состоянии исследований в данной области гидрологической науки. Исследования М.А.Великанова, М.И.Львовича, И.А.Шикломанова, А.З.Захидова, Г.А.Мавлянова, В.А.Духовного, С.Ш.Мирзаева, С.И.Харченко, Е.Н.Минаевой, А.А.Рачинского, Л.Н.Побережского, Ф.Э.Рубиновой, В.В.Сумароковой и К.В.Цыщенко, И.Б.Вольфцуна, В.Е.Чуба, Л.З.Шерфединова, Р.К.Икрамова, А.Р.Расулова, Г.Г.Ландсберга, Г.Уайта, С.К.Murray, D.H.Newsome и других [7, 16, 18-20, 30, 44, 52, 58, 68, 84, 111, 112, 131, 147, 151, 179, 186] посвящены изучению ряда аспектов этой проблемы.

В работах ученых дальнего зарубежья, в том числе Г.Г.Ландсберга и его коллег, Г.Уайта, С.К.Murray, D.H.Newsome, N. Moussly и других [207, 209, 216] охарактеризована динамика водопотребления в различных странах мира. По их данным в конце 20-столетия значительно возросла роль промышленно-коммунального водопотребления в объеме водозаборов на хозяйствственные нужды. Величины безвозвратных потерь воды в коммунальном и сельском хозяйстве оцениваются ими в пределах 20– 25 %.

В рамках изучаемой проблемы, ряд исследований, в том числе работы В.Г.Глушкова, И.А.Шикломанова [186,187], С.И.Харченко и Ф.Э.Рубиновой, посвящены исследованию влияния деятельности человека на количественные характеристики водных ресурсов и гидрологический режим рек. Ими же разработаны методы учета и оценки влияния различных видов хозяйственной деятельности человека, т.е. орошения, осушения, агролесомелиорации, промышленного, коммунально-бытового и питьевого водопотребления на гидрологический режим рек.

Исследования А.З.Захидова, Г.А.Мавлянова, В.А.Духовного, С.Ш.Мирзаева, С.И.Харченко, Е.Н.Минаевой, В.Е.Чуба, Ф.Э.Рубиновой, Л.З.Шерфединова, В.В.Сумароковой, К.В.Цыщенко, И.Б.Вольфцуна, А.Р.Расулова и других [111, 112, 147, 179] выполнены на примере орошаемых территорий Средней Азии или бассейна Аральского моря. В этих исследованиях оценено изменение стока рек под влиянием комплекса водохозяйственных мероприятий и развития орошения в регионе.

В частности, в монографии С.И.Харченко [166] показано изменение гидрологического режима и водного баланса речных бассейнов с развитием орошения. В работе Е.Н.Минаевой [88], на основе анализа материалов, отражающих особенности развития водного хозяйства Средней Азии, приводится оценка наиболее вероятных статей расхода речных вод, в результате недополученной воды Аральским морем.

Таким образом, ознакомление с литературными источниками по теме показало, что каждый исследователь изучал расходование речных вод только в одном определенном направлении и пришел к соответствующим частным выводам. Это указывает на необходимость развития исследований гидрологических закономерностей и структуры потерь речных вод, а также водного баланса орошаемых территорий.

Целью настоящей работы является исследование гидрологических закономерностей структуры потерь речных вод и оценка элементов современного водного баланса орошаемых территорий Кашкадарьинского оазиса и их величины на перспективу. В соответствии с поставленной целью в работе решаются следующие основные задачи:

1. Изучение гидрологических особенностей и оценка водных ресурсов исследуемой территории в условиях их интенсивного использования;
2. Исследование структуры и гидрологических закономерностей потерь речных вод как в естественных условиях, так и под усиленным влиянием антропогенного фактора;
3. Разработка схемы оценки потерь речных вод в речном бассейне и на орошаемых территориях;
4. Исследование особенностей уравнений водного баланса старо- и новоорошаемых территорий Кашкадарьинского оазиса;
5. Количественная оценка составляющих уравнения водного баланса Кашкадарьинского и Каршинского ирригационных районов.

Первая задача - изучение гидрологических особенностей Кашкадарьинского оазиса и оценка водных ресурсов территории в условиях их интенсивного использования, решалась на основе обобщения литературных источников, материалов стандартных сетевых и ведомственных гидрологических наблюдений.

Вторая задача – исследование структуры и гидрологических закономерностей потерь речных вод как в естественных условиях, так и под усиленным влиянием антропогенного фактора, решалась на основе изучения и обобщения литературных источников по данной проблеме. При этом особое внимание уделено изучению опыта и методологических подходов предшествующих исследователей. Таковыми являются труды М.И.Львовича, С.И.Харченко, И.А.Шикломанова, Е.Н.Минаевой, Ф.Э.Рубиновой, Ю.Н.Иванова, В.В.Сумароковой и К.В.Цыщенко, И.Б.Вольфцуна, Л.З.Шерфединова, А.Р.Расурова, Ф.Х.Хикматова и других [83,115,117], выполненных на пути решения данной проблемы. При решении данной задачи также учтены результаты исследования ученых дальнего зарубежья – Г.Г.Ландсберга, Г.Уайта, W.Mertin, C.K.Murray, D.H.Newsome, I.E.Houk и других [210,214]. В результате обобщения этих исследований нами впервые составлена блок – схема структуры потерь речных вод.

Третья задача – разработка схемы оценки потерь речных вод в речном бассейне и на орошаемых территориях Кашкадарьинского оазиса, является логическим продолжением предыдущей задачи. Здесь мы придерживались известного положения о том, что расходование воды, т.е. потери речных вод на любой территории определяются степенью влияния природных и антропогенных факторов.

Исследованию особенностей уравнения водного баланса как Кашкадарьинского оазиса в целом, так и его старо- и новоорошаемых частей посвящена **четвертая задача**. Решение данной задачи проводилось составлением уравнений водных балансов, выделенных нами в пределах исследуемой территории – Кашкадарьинского (староорошаемый) и Каршинского (новоорошаемый) ирригационных районов.

Всесторонний анализ существующих методов количественной оценки составляющих потерь речных вод и элементов уравнений водного баланса, а также вопросы их усовершенствования рассматриваются в **пятой задаче**. При решении данной задачи учитывались следующие соображения:

– во-первых, несмотря на большое разнообразие методических приемов, применяемых для оценки составляющих потерь речных

вод, многие из них малоэффективны, недостаточно совершенны и не позволяют получить объективные результаты;

– во-вторых, в большинстве случаев даже нет возможности оценить точность полученных результатов;

– в-третьих, очень мало находят применение методы активного эксперимента и, в особенности, методы математического моделирования процессов потерь речных вод.

Дополнительно к вышесказанному можно отметить то, что на сегодняшний день недостаточно разработаны физически обоснованные балансовые методы оценки влияния на речной сток отдельных видов хозяйственной деятельности, позволяющие с достаточной точностью рассчитать и прогнозировать возможные изменения гидрологического режима в перспективе.

В работе, в качестве объекта исследования выбраны орошаемые территории Кашкадарьинского оазиса, который является одним из важных районов Республики Узбекистан по производству хлопка-сырца, зерна и других видов продуктов сельского хозяйства, таких как садоводство, виноградарство и выращивание овощно-бахчевых культур. В настоящее время (2012 г.), по данным Министерства сельского и водного хозяйства РУз, общая орошаемая площадь здесь составляет 515,7 тыс. гектар. Из них 160,4 тыс.га было занято хлопчатником. Выбор данного района объясняется также тем, что Кашкадарьинский оазис является одним из староорошаемых регионов Узбекистана. С другой стороны, здесь, во второй половине XX века интенсивно шло освоение новых орошаемых земель. Эти особенности исследуемого района позволяют изучать и сопоставлять два ирригационных района, т.е. староорошаемые и новоорошаемые зоны Кашкадарьинского оазиса. Поэтому, полученные в монографии результаты имеют определенную ценность для других аналогичных районов орошаемого земледелия Республики.

При подготовке монографии в качестве основной исходной информации использованы материалы сетевых наблюдений Центра гидрометеорологической службы Узбекистана при Кабинете Министров Республике Узбекистан (Узгидромет) по гидрометеорологическому режиму рек, водохранилищ и каналов исследуемого района. Эти данные были дополнены материалами по расходам воды рек, каналов и наблюдений за испарением,

транспирацией и фильтрацией Кашкадарьинского областного управления сельского и водного хозяйства Минсельводхоза РУз, Госкомприроды РУз, САНИИРИ, Гидроингео и других ведомственных организаций, а также личными наблюдениями авторов.

Достоверность исходных материалов обосновывается тем, что в монографии при оценке местных водных ресурсов региона, как сказано выше, использованы материалы стандартных наблюдений, производимых по единой методике на гидрометеорологических станциях и постах Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан. Наблюдения на гидрологических станциях и постах, действующих в системе Минсельводхоза Республики Узбекистан и мониторинг подземных вод исследуемой территории, также осуществляются общепринятыми гидрологическими и гидрогеологическими методами и приборами.

В работе при оценке местных водных ресурсов Кашкадарьинского оазиса были использованы современные методы гидрологических расчетов. Количественная оценка составляющих потерь речных вод на орошаемых территориях осуществлена с применением метода водного баланса и других апробированных эмпирических зависимостей, позволяющих количественно оценить отдельные элементы уравнения водного баланса. В работе, при решении поставленных задач, широко использованы также методы географического обобщения, картографических исследований и математической статистики.

Монография имеет непосредственную связь со следующими темами, выполненными на кафедре гидрологии суши НУУз имени Мирзо Улугбека и входящими в Государственную Научно Техническую Программу Республики Узбекистан: «Исследование гидрологического режима рек Средней Азии, оценка влияния природных (климатических) и антропогенных факторов» (№ гос. регистрации 01.01.0010855, 2001– 2005 гг.); П–11.2.15 – «Оценка водных ресурсов пересыхающих и эпизодически действующих водотоков предгорно-низкогорной зоны Республики Узбекистан в целях их рационального использования» (2003– 2005 гг.); ЗИ–6– 03 – «Издание карты поверхностных вод бассейна Аральского моря» (2003– 2004 гг.); ИД– 7.4 – «Издание атласа поверхностных вод Узбекистана» (2005 – 2006 гг.); ОТ–Ф6–062 – «Исследование

некоторых закономерностей гидрологических и физико-географических процессов Аральского бассейна» (2007 – 2011 гг.).

Полученные в монографии результаты имеют определенное научно-теоретическое значение, в частности, для выявления общих закономерностей потерь речных вод как в естественных условиях, так и в условиях усиленного антропогенного влияния. Прикладное значение полученных результатов связано с вопросами сбережения, охраны и рационального использования водных ресурсов при орошаемом земледелии.

Результаты исследований, а также разработанные научно-методические рекомендации и предложения могут быть использованы научно-исследовательскими, проектно-изыскательскими, планирующими организациями Минсельводхоза РУз, Госкомприроды РУз, Узгидромета при разработке проектов сельскохозяйственного производства и рационального использования водно-земельных ресурсов. Разработанные, на примере Кашкадарьинского оазиса, методы исследования потерь речных вод и количественной оценки элементов водного баланса в будущем могут использоваться и в других аридных районах.

В целом, полученные в монографии научные результаты являются определенным вкладом в развитие представлений о своеобразии процесса потерь речных вод в условиях аридного климата и позволяют создать благоприятные условия для разработки долгосрочных прогнозов и перспективных планов по использованию водных и земельных ресурсов.

В первой главе монографии освещены природные особенности Кашкадарьинского оазиса, дается описание естественной и антропогенной гидрографической сети, охарактеризовано их современное состояние, произведена оценка местных водных ресурсов, используемых для целей орошаемого земледелия в регионе.

Во второй главе произведено исследование структуры и гидрологических закономерностей потерь речных вод как в естественных условиях, так и под усиленным влиянием антропогенного фактора. Здесь особое внимание уделено изучению опыта и методологических подходов предшествующих исследователей к решению данной проблемы. В результате составлена блок-схема структуры потерь речных вод в речном

бассейне и на орошаемых территориях, предложена расчетная схема их оценки.

Третья глава работы посвящена изучению водного баланса орошаемых территорий Кашкадарьинского оазиса. Здесь рассмотрены особенности водного баланса орошаемых территорий исследуемого района и составлены уравнения водных балансов старо- и новоорошаемых частей исследуемого района.

В четвертой главе работы выполнен анализ и систематизация существующих методов количественной оценки составляющих потерь речных вод и элементов уравнений водного баланса. Результатом данной главы являются количественные оценки элементов современных водных балансов Кашкадарьинского и Каршинского ирригационных районов и их величин на будущее.

Монография подготовлена на кафедре гидрологии суши географического факультета Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека. При ее подготовке и оформления авторы неоднократно воспользовались цennыми советами и предложениями своих коллег по кафедре, за что всем им выражаем свою искреннюю благодарность.

О ГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Основные условные обозначения | 3 |
| Введение | 5 |
| | |
| Глава 1. Природные особенности и водные ресурсы Кашкадарьинского оазиса | |
| 1.1. Природные особенности исследуемого района | 14 |
| 1.2. Гидрографическая сеть и ее современное состояние | 21 |
| 1.2.1. Естественная гидрографическая сеть..... | 21 |
| 1.2.2. Антропогенная гидрографическая сеть | 26 |
| 1.3. Водные ресурсы рек бассейна Кашкадарья | 30 |
| | |
| Глава 2. Структура потерь речных вод в речном бассейне и на орошаемых территориях | |
| 2.1. Общие потери речных вод и их структура | 40 |
| 2.2. Общая схема оценки составляющих потерь речных вод.... | 43 |
| 2.2.1. Схема оценки потерь речных вод в речном бассейне | 44 |
| 2.2.2. Схема оценки потерь речных вод на орошаемых территориях | 45 |
| 2.3. О потерях речных вод на орошаемых территориях Кашкадарьинского оазиса | 49 |
| | |
| Глава 3. Водный баланс орошаемых территорий Кашкадарьинского оазиса | |
| 3.1. Об опыте составления уравнения водного баланса орошаемых территорий | 54 |
| 3.2. Особенности водного баланса орошаемых территорий Кашкадарьинского оазиса | 57 |

| | |
|--|-----|
| 3.3. Уравнения водного баланса старо- и новоорошаемых территорий | 62 |
| 3.3.1. Уравнение водного баланса Кашкадарьинского ирригационного района | 63 |
| 3.3.2. Уравнение водного баланса Каршинского ирригационного района | 64 |
| Глава 4. Оценка элементов современных водных балансов орошаемых территорий Кашкадарьинского оазиса и их величины на перспективу | |
| 4.1. Методы количественной оценки составляющих потерь речных вод и других элементов водного баланса орошаемых территорий | 67 |
| 4.2. Оценка элементов водного баланса Кашкадарьинского ирригационного района | 73 |
| 4.2.1. Оценка элементов приходной части водного баланса | 74 |
| 4.2.2. Оценка элементов расходной части водного баланса | 77 |
| 4.3. Оценка элементов водного баланса Каршинского ирригационного района | 89 |
| 4.3.1. Оценка элементов приходной части водного баланса | 89 |
| 4.3.2. Оценка элементов расходной части водного баланса | 91 |
| 4.3.3. Перспективные величины водного баланса | 103 |
| Заключение | 111 |
| Использованная литература | 115 |
| Приложения | 132 |
| 1. Основные морфометрические и гидрологические характеристики рек бассейна Кашкадарья | 133 |

| | |
|--|-----|
| 2. Среднее внутригодовое распределение стока рек бассейна Кашкадарья по месяцам и сезонам за период 1976 – 2005 гг. | 134 |
| 3. Некоторые характеристики основных оросительных каналов Кашкадарьинского оазиса | 136 |
| 4. Динамика площади орошаемых земель Кашкадарьинского оазиса | 138 |
| 5. Водозабор для целей орошения земель Кашкадарьинского оазиса по годам..... | 139 |

**ЮНУСОВ ГОЛИБ ХОДЖАЕВИЧ,
ХИКМАТОВ ФАЗЛИДДИН ХИКМАТОВИЧ**

**СТРУКТУРА ПОТЕРЬ РЕЧНЫХ ВОД И ВОДНЫЙ
БАЛАНС ОРОШАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ
(Монография)**

Ташкент - «Fan va texnologiya» - 2013

Редактор:

Тех.редактор:

Художник:

Компьютерная верстка:

Изд.лиц. А1№ Резрешено в печать 2013.
Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman».
Офсетная печать. Усл. Печ.л. 9,0. Изд.печ.л. 8,75.
Тираж . Заказ №