

**ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ И ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ Д. 25.06.311**

На правах рукописи

УДК 556.556 (575.22):(235.216.1)

КАМИЛОВА ЛОЛА ТОКТОМУРАТОВНА

**ВОДНЫЙ БАЛАНС И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ
СЕВЕРНОГО СКЛОНА АЛАЙСКОГО ХРЕБТА**

Специальность: 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы
и гидрохимия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук**

Бишкек – 2006

**Работа выполнена в Институте водных проблем и гидроэнергетики
НАН Кыргызской Республики (ИВПиГЭ НАН КР)**

Научный руководитель: доктор географических наук, профессор
Эргешов А.А.

Официальные оппоненты: доктор географических наук, профессор
Давлетгалиев С.К.
кандидат географических наук, доцент
Чодураев Т.М.

Ведущая организация: Институт комплексного использования природных
ресурсов Южного отделения НАН КР 714000 г.Ош, ул. Моминова, 11.

Защита диссертации состоится 16 июня 2006 г. в 10 часов на заседании Диссертационного Совета Д 25.06.311 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) наук при Институте водных проблем и гидроэнергетики НАН КР по адресу: 720033, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533.

Отзывы в 2-х экземплярах, заверенные печатью учреждения с указанием даты, просим направлять Ученому секретарю Диссертационного Совета Д.25.06.311 по адресу: 720033, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533, Институт водных проблем и гидроэнергетике НАН Кыргызской Республики.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Института водных проблем и гидроэнергетики НАН КР по адресу: 720033, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533.
E-mail: iwp@istc.kg Телефон: 214564, факс: +996 (312) 21-06-74.

Автореферат разослан "15" мая 2006 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук



Т. В. Тузова

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследований. В условиях Южного Кыргызстана водные ресурсы играют большую роль в развитии сельского хозяйства, особенно орошаемого земледелия. Дальнейшее развитие сельскохозяйственного сектора, намеченное основными направлениями экономического и социального развития Кыргызской Республики в условиях углубленного развития рыночных отношений, предусматривает мероприятия по усилению и рациональному использованию водных ресурсов и разработку стратегии по межгосударственному перераспределению воды.

В настоящее время сельскохозяйственный сектор уже углубился в рыночные реформы, увеличиваются площади орошаемых земель, имеется прирост населения, развивается горнодобывающая промышленность. Но в то же время усиливается антропогенное воздействие на водные ресурсы. Становится очевидным, что водные ресурсы исследуемой территории не беспредельны. В свете этого одной из важнейших задач является всестороннее изучение и оценка водных ресурсов отдельных территорий, в частности, северного склона Алайского хребта и прилегающих долин, так как здесь расположены месторождения, которые являются источниками загрязнения сточных вод. Этим и определяется актуальность данной работы, возрастающая в связи с реализацией долгосрочной государственной программы мелиорации и повышения эффективности использования водо-земельных ресурсов в целях устойчивого подъема жизненного уровня населения республики. Именно поэтому комплексное исследование водных ресурсов северного склона Алайского хребта с применением географо-гидрологического метода приобретает сейчас актуальное значение.

Диссертация выполнена в рамках плановой темы лаборатории долгосрочного прогнозирования и регулирования речного стока в Институте водных проблем и гидроэнергетики Национальной Академии наук Кыргызской Республики по выявлению и оценке водно-экологических ситуаций в ключевых регионах нашей республики.

Цель и задачи исследований. В цели исследования входило: оценка водных ресурсов с помощью географо-гидрологического метода, в основу которого положено дифференцированное поликомпонентное уравнение водного баланса; анализ формирования и закономерностей географического распределения, современного использования, а также определение масштабов изменения водных ресурсов в связи с антропогенной деятельностью человека. Полученные данные послужат научной основой для планирования мероприятий, связанных с использованием и охраной водных ресурсов.

Для достижения указанных целей необходимо было решить следующие задачи:

- определить основные физико-географические факторы, влияющие на условия формирования ресурсов речного стока и водного баланса в целом;
- составить карты количества водных ресурсов, всех элементов водного баланса;
- на основе водно-ресурсных карт дать географо-гидрологическую водно-балансовую оценку водных ресурсов различного генезиса для высотных природных поясов, административных районов и территории в целом;
- описать современный характер использования водных ресурсов и сделать сводную оценку водно-экологической ситуации региона.

Объектом исследования является северный склон Алайского хребта юго-западного Кыргызстана – реки и речные системы, элементы водного баланса, водные ресурсы.

Основные защищаемые положения.

- Физико-географические условия формирования водных ресурсов и составление географо-гидрологическим водно-балансовым методом водно-ресурсных карт (в масштабе 1:500 000) всех элементов речного стока: его поверхностной и подземной составляющих, валового увлажнения территории, испарения.
- Балансовая оценка водных ресурсов различного генезиса для высотных природно-ландшафтных поясов, административных районов северного склона Алайского хребта.
- Закономерности распределения элементов водного баланса по территории северного склона Алайского хребта в целом и по природно-ландшафтными поясам.
- Анализ современного использования водных ресурсов и сводная оценка водно-экологической ситуации, составление водно-экологической карты для северного склона Алайского хребта.

Научная новизна работы заключается в следующем:

впервые составлены карты (в масштабе 1:500000) элементов водного баланса – речного стока, его поверхностной и подземной составляющих, валового увлажнения территории, испарения;

на основе водно-балансовых карт дана балансовая оценка водных ресурсов различного генезиса для высотных природно-ландшафтных поясов, административных районов и территории в целом;

установлены закономерности распределения элементов водного баланса и водных ресурсов в целом по территории и по природно-ландшафтными поясам;

охарактеризовано современное использование водных ресурсов и сделана сводная оценка экологической ситуации в регионе, впервые составлена водно-экологическая карта для северного склона Алайского хребта.

Практическая значимость полученных результатов. В результате исследования получены данные, позволяющие определить основные направления комплексного использования водных ресурсов в районах северного склона Алайского хребта. Они могут быть применены при составлении перспективных комплексных схем рационального использования и охраны водных ресурсов, как на рассматриваемой территории в целом, так и в отдельных районных управлениях оросительных систем, а также в айыл окмоту. Данные необходимы и при разработке гидромелиоративных проектов различного ранга.

Экономическая значимость полученных результатов. Реки являются главными источниками для питьевого и промышленного водоснабжения, мелиорации земель и развития рыбного хозяйства. Учет состояния водно-экологической ситуации северного склона Алайского хребта позволяет снизить или исключить последующие затраты на улучшение качества поставляемой потребителю воды.

Личный вклад соискателя. Основные защищаемые положения базируются на материалах собственных исследований автора с привлечением литературных, картографических, фондовых, расчетно-статистических источников. В основу положен разработанный в Институте водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызской Республики при непосредственном участии автора географо-гидрологический многокомпонентный водно-балансовый метод, позволяющий изучить генетические составляющие речного стока, а также литогенное звено круговорота воды – подземный сток в реки и почвенную влагу.

Материалы и результаты исследований по вопросам методологии оценки водных ресурсов и геоэкологической ситуации окружающей среды автором применяются в Ошском государственном университете в курсах вузовских лекций: “География Кыргызстана”, “Методика преподавания географии”, а также в средней школе №18 г. Ош при прохождении предмета “Основы геоэкологии” в 11 классе. Автор была в 1998 году признана лучшим преподавателем экологических дисциплин г.Ош, и удостоена отличника образования МО КР (2002).

Работа также базируется на данных наблюдений сети станций Ошского бассейнового управления по водному хозяйству, на результатах полевых исследований автора и на многочисленных фондовых и архивных материалах, обработанных автором с 1935-2003 г.

Апробация работы. Основные положения работы докладывались и обсуждались на заседаниях факультета географии и природопользования ОшГУ (2003-2005), на конференции по проблемам экологии и образования БГУ (Бишкек, 2002), на республиканской научно-практической конференции КНУ им. Ж. Баласагына (Бишкек, 2003), на международном семинаре “Рынок и вода” в Санкт-Петербургском политехническом университете (Санкт-Петербург, 2003), на международной научной конференции “Теоретические и прикладные проблемы географии на рубеже столетий” в Казахском национальном университете им. Аль-Фараби (Алматы, 2004), на IV Международной научной конференции “Индия -Кыргызстан” (Ош, 2004), научном семинаре ИВПиГЭ НАН КР (2005).

Публикации. По тематике диссертационной работы опубликовано 12 статей в разрешенных НАК издательствах Кыргызстана, том числе 3 единичных, 2 в зарубежных изданиях.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения и четырех глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы 139 страниц компьютерного текста, включая 14 иллюстраций, 14 таблиц, 2 карты. Список использованной литературы включает 111 наименований.

Основное содержание диссертации

Во введении дается общая характеристика работы, обосновывается актуальность решаемой проблемы, поставлены цели и основные задачи исследования.

В первой главе охарактеризованы природные условия формирования водных ресурсов и водного баланса северного склона Алайского хребта. Наиболее важными факторами, определяющими гидрологический облик региона, являются географическое положение территории и горы со сложным рельефом, высота которых изменяется в пределах от 500 до 5000 метров над уровнем моря. Большие различия в высотах стали причиной явно выраженной высотной поясности природных условий климата, растительности, почвенного покрова, водного баланса.

Во второй главе изложены теоретические основы и методические приемы балансовой оценки водных ресурсов; приводятся генетическая схема расчленения гидрографа и методика определения каждой из составляющих стока.

Впервые для оценки водного баланса северного склона Алайского хребта использована географо-гидрологическая поликомпонентная система уравнений, позволяющая изучить генетические составляющие речного стока, а так-

же литогенное звено круговорота воды. Эта система уравнений имеет следующий вид:

где P – осадки, S – поверхностный речной сток, U – подземный сток, E – испарение, R – полный речной сток, W – валовое увлажнение территории, K_U – коэффициент питания рек подземными водами, K_E – коэффициент испарения.

Возможность определения доли генетически разнородных частей речного стока – вод подземного и поверхностного происхождения – имеет большое значение не только для теоретических исследований генезиса речного стока, но и для водного хозяйства. Определение величин подземного стока дает возможность оценить устойчивую часть речного стока – подземные воды зоны активного водообмена. Эти возобновимые ресурсы подземных вод имеют большую хозяйственную ценность, так как являются основными для водоснабжения в течение большей части года.

Составляющие речного стока (подземная и поверхностная) для северного склона Алайского хребта практически равноценны по своему хозяйственному значению. Подземный сток не нуждается в специальном регулировании и обеспечивает горные реки водой в течение длительного периода. Ценность поверхностного стока, хотя он и нуждается в регулировании для более полного использования, заключается в обеспечении водой орошаемого земледелия.

В поверхностной составляющей речного стока нами были выделены дополнительно ледниковая и снеговая его части, а в подземной – базисный сток

$$P = S + U; S + U = R; W = P - S = V + E; \quad (1)$$
$$K_u = \frac{U}{W}, K_E = 1 - K_u = \frac{E}{W}$$

и сезонная составляющая. С этими дополнениями уравнение водного баланса имеет вид:

$$P = S' + G + U' + U'' + E, \quad (2)$$

где, P – осадки, E – испарение, S' – снеговой сток, G – ледниковый сток, U' – устойчивый базисный сток, U'' – сезонный подземный сток.

Комплексная дифференцированная система уравнений (1,2) позволяет оценивать и анализировать элементы водного баланса в соответствии с существующей в природе взаимосвязью, обусловленной круговоротом воды.

При изучении водного баланса горных территорий приходится считаться с крайней недостаточностью данных об атмосферных осадках, особенно в высокогорных частях. Осадки являются основным приходным элементом водного баланса, поэтому правильное определение их имеет большое значе-

ние для водно-балансовых расчетов. При расчете приходной части водного баланса – осадков – использована карта, составленная под руководством П.Н. Пономаренко (Атлас Кыргызской Республики, 1987). Кроме того использована составленная А.Н. Кренке и Т.В. Псаревой для Атласа снежно-ледовых ресурсов мира карта режима ледников Тянь-Шаня, что позволило уточнить количество осадков в недостаточно изученных высокогорных районах исследуемого региона.

Сток рек Кыргызстана изучался А.Т. Ильясовым (1969), М.Н. Большаковым (1974), А.А. Эргешовым (1987, 1997) и др. Сведения о стоке Кыргызстана приведены в изданиях “Ресурсы поверхностных вод СССР” (1969, 1971, 1973). В данной работе полный речной сток определялся по составленной нами карте стока рек Кыргызстана. Для построения этой карты использовались материалы наблюдений за стоком с 1935 по 2004 гг. ряда постов Министерства мелиорации и водного хозяйства Кыргызской Республики.

Составляющие речного стока рассчитаны по материалам наблюдений за стоком по 10 основным рекам, стекающим с северных склонов Алайского хребта. Определение поверхностной и подземной составляющих речного стока проводилось путем расчленения гидрографов двух средних по водности лет, многоводного (20-25% обеспеченности) и маловодного (75-80% обеспеченности). Проработки, сделанные в Институте географии РАН, а также в Институте водных проблем и гидроэнергетики НАН Кыргызской Республики показали, что при таких выборках для определения составляющих ошибка расчета не превышает $\pm 9\%$.

Наиболее сложным является определение положения (по высоте и дате) точки максимума подземного стока. В горных районах, где подземные воды основных водоносных горизонтов гидравлически не связаны с рекой, наиболее правомерен метод, предложенный Ф.А. Макаренко (1948). Он основан на наблюдениях над опорными родниками, отражающими режим основных водоносных горизонтов, дренируемых рекой. Однако из-за недостаточной гидрологической изученности и отсутствия данных о режиме стока родников в разных высотных зонах, рассматриваемой территории, невозможно применить такую схему определения подземной составляющей речного стока. Поэтому использовались рекомендации А.З. Амуся и Н.С. Ратнер (1966, 1974), которыми установлено, что коэффициент динамичности подземного стока изменяется от 1,5 до 3,0.

Поверхностный сток дифференцируется на две составляющие: ледниковую и снеговую, каждая из которых определялась нами методом генетического расчленения гидрографов.

Наиболее сложным является выявление даты начала ледникового стока. За ледниковый сток мы приняли сток от таяния сезонного снега в области

абляции и в области питания ледника и от таяния многолетнего льда в области абляции и атмосферных осадков, выпавших за теплый период. Для разграничения снегового и ледникового стока составлялись зависимости дат разрушения и установления устойчивого снежного покрова и хода нулевой изотермы от высоты местности. За начало ледникового стока принималась дата разрушения снежного покрова на высоте средневзвешенной высоты в области абляции.

Ледниковая составляющая речного стока, рассчитанная вышеуказанным методом, была сопоставлена с результатами, полученными гляциологическим методом (Котляков, Кренке, 1982) и с данными о ледниковом стоке, полученными по уже упоминавшейся карте режима ледников Тянь-Шаня (А. Н. Кренке, Т.В. Псаревой). Результаты сравнения показывают, что расхождения в оценках не превышают $\pm 10\%$.

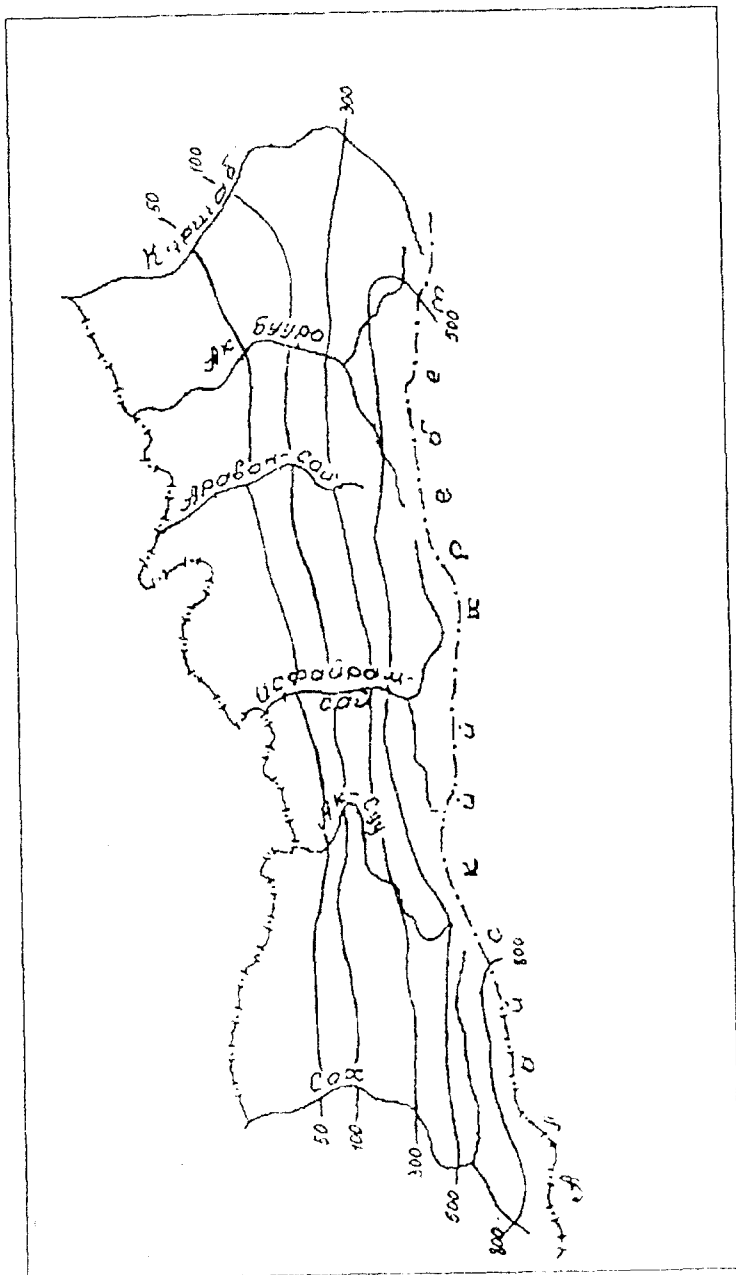
В третьей главе рассматриваются закономерности распределения элементов водного баланса по территории северного склона Алайского хребта на основании карт элементов водного баланса, методической основой для составления которых явились элементы водного баланса от средневзвешенной высоты и приведенных результатов балансовой оценки водных ресурсов исследуемого региона.

Главной особенностью распределения осадков является их неравномерность, обусловленная сложностью рельефа и ориентацией местности по отношению к основным влагонесущим воздушным массам, а также её высотой и местоположением в орографической системе. В связи с этим, большее количество осадков выпадает на внешних склонах периферийных хребтов.

На северном склоне Алайского хребта больше осадков выпадает в западной его части (700-800 мм ежегодно на горных частях). По направлению к востоку количество осадков уменьшается. В районе речных бассейнов Чили-Сай, Абшыр-Сай осадки увеличиваются, поскольку в этот район свободно проникают влажные воздушные массы. На исследуемой территории осадков значительно меньше в силу неблагоприятной ориентации к влагонесущим воздушным массам. Осадки на северном склоне Алайского хребта на высоте 1500м составляют 230мм, выше 2200-2800м – 350 мм, на высоте 3500 м – 700-800мм.

В распределении полного речного стока на территории северного склона Алайского хребта можно отметить следующие особенности:

1. Наибольшим стоком характеризуются речные бассейны, расположенные на склонах северной, северно-западной экспозиции; значительно меньший сток со склонов юго-восточной экспозиции, а так же с внутренних районов горных массивов.
2. Зональное распределение стока, проявляющееся в его увеличении с высотой и в широтном направлении. Так, полный речной сток на вы-



Полный речной сток северного склона Алайского хребта (мм)

соте 2500 метров составляет 220-250 мм, а на высоте 3500 метров достигает 340-520 мм. В широтном направлении – в центральной части хребта (бассейны рек Исфайрам-Сай, Абшыр-Сай) полный речной сток снижается до 215-300 мм, а в высотной части в бассейнах рек Ак-Буура, Куршаб уменьшается до 245-279 мм. Это прежде всего объясняется своеобразным расположением хребта по отношению к влагонесущим воздушным массам.

Распределение поверхностного стока, так же как и полного, подчинено вертикальной поясности – с увеличением высоты водосбора возрастает величина поверхностного стока.

Поверхностный сток изменяется от 79 мм на высоте 2650 метров и до 318 мм на высоте 2890 метров, что объясняется не только неблагоприятной ориентацией этих склонов к влажным воздушным массам, но и распространением карстовых пород, поглощающих поверхностный сток.

Снеговой сток на северных склонах Алайского хребта незначителен – от 32 до 179 мм, а в среднем составляет 70-75 мм. Это объясняется незначительностью снежного покрова и непродолжительностью его залегания. Если взять снеговую составляющую в относительных величинах, то она изменяется от 11 % в бассейне реки Исфайрам-Сай и до 39% в бассейне реки Каракол. Резкое увеличение снегового стока по территории происходит в гляциально-нивальная зона (3500 м.) Это связано с находящимися здесь максимальными запасами снега и с низкой инфильтрационной способностью почв.

Ледниковый сток формируется в современных условиях оледенения и расположен на высоте более 3500м. Степень оледенения отдельных речных бассейнов зависит от условий их увлажнения, высотных характеристик, морфометрических особенностей, имеет тенденцию к увеличению с запада на восток.

Доля ледникового стока изменяется от 15% до 44%, в створах при выходе рек из гор доля ледникового стока составляет 25% , а в створах у языков ледников равна 75%.

Распределение подземного стока на территории бассейнов рек северного склона Алайского хребта подчиняется вертикальной поясности. Доля подземного стока в полном речном стоке изменяется от 30 до 70 % , причем в бассейнах рек Абшыр – Сай, Араван – Сай она составляет 63 – 70 % . Значительная доля подземного стока связана с карстовыми явлениями.

Доля подземного стока высока, что можно объяснить распространением на большей части этой территории сильно трещиноватых водообильных пород. В целом для этого района характерно незначительное изменение подземного стока с высотой: на высоте 2000 метров он составляет 100 – 120 мм, на высоте 3000 – 3500 метров около 200-280 мм. В нижних частях водосборов широко распространены пролювиально-аллювиальные отложения, отли-

чающиеся высокой инфильтрационной способностью, поэтому условия для питания рек подземными водами благоприятнее.

Устойчивый подземный сток для территории северного склона Алайского хребта составляет 18-50% от полного речного стока. Максимальная величина базисного стока наблюдается на реках Абшыр-Сай, Исфайрам-Сай. В бассейне реки Абшыр-Сай максимальный устойчивый подземный сток составляет – 107 мм. (50% от полного речного стока), в бассейне реки Исфайрам-Сай – 132 мм (44% от полного речного стока), минимальный сток в бассейне реки Ак-Буура – 67 мм (18% от полного речного стока).

Таким образом, особенности формирования подземного стока на северном склоне Алайского хребта определяются своеобразным расположением его по отношению к влагонесущим воздушным массам. Несмотря на то, что этот район по сравнению с Ферганским хребтом получает меньше осадков, тем не менее, доля подземного стока здесь велика, это связано с наличием трещиноватых водообильных пород.

Испарение – это разность между осадками и стоком. Величина испарения с высотой уменьшается, что объясняется понижением температуры воздуха и уменьшением дефицита влажности с высотой. Расчетные данные показывают, что испарение изменяется в широких пределах, чем значительнее средняя взвешенная высот водосбора, тем меньше величина испарения.

Испарение речных водосборов северных склонов Алайского хребта изменяется в соответствии с вертикальной поясностью. Если на средневзвешенной высоте 2600 метров (р.Шахимардан – с.Джидалик) и 3000 метров (р.Куршаб – с.Гульча) соответственно составляет 337 мм и 475 мм, то уже на высоте 3480 метров (р. Сох – с. Сарыканда) она составляет – 261 мм. Это может быть связано с изменением элементов водного баланса территории – осадков и стока.

Наименьшие годовые значения испарения наблюдаются в бассейнах рек Кыргыз-Ата, Араван-Сай, где оно колеблется от 126 до 192 мм.

Распределение валового увлажнения территории, так же, как и других элементов водного баланса, подчинено вертикальной поясности. С высотой водосборов валовое увлажнение уменьшается. Наибольшего значения – 500 – 600 мм оно достигает на высоте 2000-2500 метров, а уже на высоте 3000-3500 метров испарение составляет 400-450 мм. Уменьшение валового увлажнения в высокогорном поясе (до 250 мм) объясняется изменением всего комплекса условий и соотношений всех элементов водного баланса. Уменьшение его связано с увеличением поверхностного стока и долей подземного стока и испарения.

После дифференцированно исследуемых водных ресурсов северного склона Алайского хребта впервые была сделана оценка по природным поясам,

Таблица 1

Структура водного баланса высотных природных поясов северного склона Алайского хребта

Высотные пояса	Площадь, тыс. км ²	Осадки, мм	СТОК мм			Испарение, мм	Валовое увлажнение, мм	Коэффициент стока
			Полный	Поверхностный	Подземный			
Равнинно-пустынных, низкогорно-степных, лугово-степных ландшафтов (ниже 2000 м)	6,15	410	110	70	40	300	340	0,27
Среднегорно-степных, лугово-степных и лесолугово-степных ландшафтов (2000-3000 м)	6,95	520	270	160	110	250	360	0,52
Высокогорно-луговых и лугово-степных, субальпийских и альпийских ландшафтов (3000-3500 м)	3,91	560	350	190	160	210	370	0,63
Гляциально-нивный (выше 3500 м)	5,03	630	470	380	90	160	250	0,75

которая показала следующее: наиболее обеспеченным водными ресурсами является пояс высокогорно-луговых и лугово-степных, субальпийских и альпийских ландшафтов (табл. 1).

Анализ табл. 1 показывает: структура водного баланса природного высотного пояса, положение хребта в орографической системе республики схожи, тогда как абсолютные значения элементов их водного баланса могут отличаться. Так, в низкогорно-степном поясе Алайского хребта более 73% осадков испаряется, в низкогорно-среднегорном, лесо-кустарниково-луговом 52% осадков расходуется на формирование полного речного стока, 48% – испаряется, а в высокогорно-альпийском 60-70% осадков формируют полный речной сток, 30-40% – идут на испарение.

Составленные карты элементов водного баланса позволяют дать балансовую оценку водным ресурсам Алайского хребта по природным поясам и административным районам.

Водные ресурсы Алайского хребта характеризуются следующими величинами: осадки составляют – 11,8 км³, полный речной сток – 6,4 км³, подземный сток – 2,2 км³, поверхностный сток – 4,2 км³, валовое увлажнение территории – 7,6 км³ в год; 29% этого количества воды расходуется на питание подземных вод, а 71% на испарение, коэффициент питания рек подземными водами для Алайского хребта равен – 0,29, а коэффициент испарения – 0,71 (табл. 2).

Таблица 2

Балансовая оценка водных ресурсов северного склона Алайского хребта

Элементы водного баланса	мм	км ³
Атмосферные осадки	522	11,8
Полный речной сток	284	6,4
Поверхностный сток	185	4,2
Снеговой сток	101	2,3
Ледниковый сток	84	1,9
Подземный сток	98	2,2
Устойчивый подземный сток	57	1,3
Сезонный подземный сток	41	0,9
Валовое увлажнение территории	336	7,6
Испарение	238	5,4
Коэффициент полного стока		0,54
Коэффициент питания подземными водами		0,29
Коэффициент испарения		0,71

В четвертой главе последние два-три десятилетия интенсивная и разно-сторонняя хозяйственная нагрузка на водные ресурсы усилилась. Основными источниками загрязнения оказались сточные воды, которые сбрасываются в реки и водоемы. Рассматриваемая территория – одна из наиболее мощных в по экономическому потенциалу регионов Кыргызстана. Однако экологическая обстановка на ее территории, особенно в отдельных ее частях, здесь ухудшается, и это делает особенно актуальной экологическую проблему региона.

Здесь расположены многочисленные предприятия горнодобывающей, топливно-энергетической промышленности. Регион выделяется как один из густонаселенных в республике, где проживает более 1,1 млн. человек. Все это в совокупности усугубляет экологически кризисную ситуацию и выдвигает регион в экологически неблагоприятный.

Ситуация, сложившаяся в ряде районов исследуемого региона, характеризуется комплексным воздействием на геосистемы, как прямым изменением геокомпонентов, так и опосредованным, через загрязнение вредными веществами воздуха, воды и почвы. Для детального рассмотрения экологического состояния северного склона Алайского хребта нами выделены следующие зоны: равнинная, предгорно-адырная, среднегорная и высокогорная. Степень загрязнения отдельных зон определяется в основном их природными особенностями, интенсивностью и уровнем развития технологии хозяйства, и поэтому экологическая обстановка в них также не одинакова.

Равнинная зона. Преобладают пустынные, степные, лугово-степные ландшафты. Отличительной особенностью этой зоны является то, что к ней с севера примыкают приграничные районы Республики Узбекистан с городами Советабод, Ильичевск, Ходжа-Абал, Кува, Кувасай, Фергана. Уязвимость равнинной зоны, в экологическом отношении, усугубляется тем, что благодаря ветровому режиму Голодной степи и Ферганской долины огромный поток загрязняющих окружающую среду вредных веществ переносится через воздух, в первую очередь на территорию равнинной зоны.

Наиболее интенсивное воздействие практически на все компоненты окружающей среды оказывают промышленные объекты, транспорт, сельское хозяйство и предприятия горнодобывающей промышленности.

В равнинной зоне расположены отдельные карьеры по добыче песчано-гравийных материалов: карьер по добыче известняка близ г.Ош, Кызылкийское угольное месторождение, Кызылкийские месторождения глин, глиежей, песчано-гравийных материалов, известняка. При добыче полезных ископаемых выделяются угольная пыль, неорганическая пыль, оксиды серы, азота, углерода, тяжелых металлов, сажа, углекислый газ и другие. Большинство из этих месторождений разрабатываются открытым способом, поэтому в них

на больших площадях снимается верхний почвенный слой вместе с растительностью, и обнажившиеся горные породы становятся беззащитными перед ветровыми разрушениями. В процессе добычи угля и других полезных ископаемых, в данной части равнинной зоны, ежегодно извлекается большое количество пустой породы, складываемой в отвалы на поверхности земли. Кроме того, изымаются значительные площади земель для размещения карьеров, угольных шахт, промплощадок, породных отвалов и т.д. При этом возникают очаги эрозии прилегающих территорий, водных ресурсов, а также загрязнение атмосферы газами и пылью.

Наиболее интенсивному загрязнению подвергаются поверхностные и подземные воды, через которые отрицательное воздействие передается другим элементам природной среды, материалом инженерных сооружений. Воздействие ветра и воды приводит к интенсивному выветриванию пород. Продукты этого процесса транспортируются подземными и поверхностными водами на значительные расстояния.

В пределах этого участка равнинной зоны влияние добычи полезных ископаемых на гидро-экологическую ситуацию существенно.

Предгорно-адырные участки – расположены южнее равнинной зоны. Она включает в себя западную часть Узгено-Куршабской впадины, Отузадырские, Лагланские, Папанские, Ноокатские адыры, Ноокатскую и Папанскую впадины.

В этой зоне размещено наибольшее количество предприятий горнодобывающей промышленности. Здесь из металлических полезных ископаемых находятся месторождения ртути Чонкой, Улуу-Тоо, уранорадиевое месторождение Тёомоюн. Из нерудных полезных ископаемых здесь размещены Аксайское месторождение цементного сырья, Ноокатское месторождение гипсовых камней, Абшырсайское месторождение гипса, мраморов, угольные шахты Кызылкийского месторождения, разрез Абшыр, Бешбурхан, Ятань карьерный, Алмалык.

Описанные месторождения отличаются друг от друга по комплексу элементов загрязнителей. Так, терриконы рудника Улуу-Тоо являются источником таких элементов, как ртуть, свинец, фосфор, никель, хром и другие тяжелые металлы, а террикона рудника Тёомоюн – радий, торий, уран, калий радиоактивный, ванадий и др.

В рассматриваемой зоне загрязнителем окружающей среды является также Кадамжайский сурьмяной комбинат. Промплощадка комбината находится очень близко к пгт. Кадамжай, жилые кварталы которого оказываются в зоне влияния выбросов комбината. Среди загрязняющих веществ основными являются: пыль неорганическая, сернистый ангидрид, окись углерода, окислы азота, трех окись сурьмы, мышьяк, щелочь, пентисернистая сурьма, серная кислота, ртуть, азотная кислота, фтористый водород, сероуглерод и др.

Основными потребителями воды на данном участке являются металлургический завод, обогатительная фабрика, механический цех, шахты, рудно-термическое отделение, центральная котельная и жилищно-коммунальное хозяйство пгт. Кадамжай. Загрязненные воды, использованные в процессе хозяйственной деятельности, сбрасываются в реки Шахимардан и другие водоемы описываемой зоны. Ежегодно сбрасывается около 3500 тыс. м³/сутки промышленных сточных вод, 40% которых являются недостаточно очищенными.

Воды загрязнены хлоридами, сульфидами, фтором, фенолом, нитратами, нефтепродуктами, концентрация которых даже на расстоянии нескольких километров ниже сброса, значительно превышает их фоновые значения. Токсичные элементы являются основными загрязнителями почвенного слоя и подземных вод рассматриваемой зоны.

Среднегорная зона. Расположена южнее адырной зоны и включает в себя среднегорные долины, ушелья рек, таких как Гульчинская долина, бассейны рек Ак – Буура, Исфайрам – Сай, Чаувайские и др. Здесь преобладают лугово-степные, лесо-лугово-степные ландшафты.

В среднегорной зоне основными источниками вредных веществ, загрязняющих окружающую среду, являются ртутные месторождения Чаувай и Хайдаркан в Кадамжайском районе.

Здесь основными загрязнителями окружающей среды являются пары ртути, мышьяка, сурьмы, фтора и других токсичных веществ. Источниками их служат рудники, обогатительная фабрика, металлургический завод, карьеры и площади всех вспомогательных служб, шахтные поля, штольни, отвалы, терриконы, хвостохранилища, отстойники и очистные сооружения.

Основными загрязнителями Хайдарканского металлургического завода являются: пыль неорганическая – 399 т/год, сернистый ангидрид – 1850 т/год, металлическая ртуть – 15,5 т/год, окислы азота – 103 т/год, окислы углерода – 512 т/год и др. вещества.

В настоящее время комбинат имеет 6 выпусков сточных вод, которые сбрасываются в р. Сох. Общий объем промышленных стоков составляет 684 тыс. м³/год. Эти воды загрязняют почву и подземные воды Хайдарканской долины. Для отвалов, терриконов отведены земли площадью 28 га. В горных породах и огарках штолен, карьеров, шахтных полях присутствуют такие вредные вещества, как ртуть, сурьма, флюорит и др.

Источниками загрязнения окружающей среды на руднике Чаувай являются сам рудник, металлургический завод, вспомогательные службы, шахты, штольни, отвалы, хвостохранилища, отстойники. Главными загрязняющими веществами здесь является ртуть 1,14 т/год, сернистый ангидрид – 1,5 т/год, окислы азота – 1,5 т/год, пыль неорганическая – 22,6 т/год.

В настоящее время Чаувай имеет два постоянных спуска в открытый водоём – реку Чаувай (общий объём сброса сточных вод составляет 170 м³/сутки). Очистные сооружения на руднике отсутствуют.

Данный участок рассматриваемой зоны относится к зонам неблагоприятной экологической обстановки и поэтому данная территория нами выделяется как зона с наиболее острой экологической ситуацией.

Высокогорная зона. Преобладают лугово-степные, субальпийские и альпийские ландшафты. Зона занимает территорию, лежащую на высоте свыше 2700 – 3300 метров над уровнем моря и включает в себя северо-западный склон хребта Терек-Тоо, западную часть хребта академика Адышева, хребет Кичи –Алай, хребет Актер, высокогорную часть Алайского хребта.

Высокогорная зона является единым малонаселённым регионом, что связано с горным рельефом. В пределах этой зоны отсутствуют крупные промышленные предприятия, но разрабатываются месторождения горючих полезных ископаемых.

В Алайском угленосном районе разрабатываются малыми предприятиями такие месторождения как Кожокелен (4 участка), Бель – Алма. Все эти месторождения разрабатываются открытым способом и поэтому являются основными загрязнителями данной зоны.

Основными загрязняющими веществами являются твердые вещества, угольная пыль, сажа, окислы углерода, азота, серы и другие вредные вещества.

При добыче угольных месторождений открытым способом в этой зоне большие площади сельскохозяйственных угодий разрушаются карьерами, засыпаются отвалами.

Эти карьеры и отвалы пустых пород становятся очагами эрозии, источником загрязнения вредными веществами атмосферы и водоисточников. Все это наносит значительный ущерб водному ландшафту, резко сокращает земельные ресурсы. В результате этого воздействия изменяется рельеф местности, геологическая структура массива горных пород, происходит деградация почвы.

Анализ влияния антропогенной деятельности на водные ресурсы показал, что каждая зона по-своему реагирует на внешние воздействия. Наиболее интенсивно подвержены этому влиянию территории равнинной, предгорно-альпийской и средне-горной зон, в меньшей степени – высокогорная зона.

Неблагоприятную в целом экологическую обстановку усугубляют еще и экономические проблемы, провоцирующие население территории на хищническое отношение к окружающей среде, флоре и фауне (вырубка лесов, браконьерство), приводящее по принципу замкнутого круга к еще большему ухудшению экологической обстановки исследуемого района.

Вместе с тем, на территории северного склона Алайского хребта еще сохранились почти нетронутые человеком уникальные ландшафты, которые позволяют сберечь биоразнообразие среды, горную экосистему как эталон живой природы.

В целях обеспечения населения доброкачественной питьевой водой необходимо:

- строго контролировать все виды хозяйственной деятельности по берегам рек и не допускать их качественного истощения.
- уделить особое внимание вопросам обеспечения сельских районов чистой питьевой водой;
- поддержание санитарии на должном уровне: всячески поддерживать развитие различных проектов, программ по вопросам водоснабжения, системы контроля за качеством воды, охраны водных богатств, исключая отдаленные сельские районы.

Заключение

Проведенные исследования гидрометеорологических данных речных бассейнов северного склона Алайского хребта, а также проведенные расчеты по определению отдельных составляющих элементов водного баланса бассейнов рек позволяют сделать выводы:

1. Реки данного региона типично горные, их морфологические особенности, водный режим зависят от характера подстилающей поверхности рельефа, строения речных долин, русел и изменяются соответственно с вертикальной поясностью. Высотное положение водосборов рек определяет условия питания и формирования стока. Питание большинства рек ледниково-снеговое.
2. Доля атмосферных осадков, выпадающих по речным бассейнам, характерны большие контрасты. Атмосферные осадки увеличиваются с высотой и уменьшаются с запада на восток;
3. Полный речной сток состоит из суммы генетических составляющих снеговых, ледниковых и подземных вод. Большой практический интерес представляет оценка ледникового стока. Это часть ресурсов поверхностного стока, которую можно использовать в вегетационный период, когда сельскохозяйственные культуры наиболее нуждаются в воде. Поверхностный сток здесь составляет от 30 до 80 % от выпадающих осадков, что составляет абсолютную величину от 500 до 1000 мм. Выявление зависимости полного и поверхностного стока от высоты водосборов позволило составить карту географического распределения стока, которая может быть использована при исследовании неизученных рек;

4. Валовое увлажнение территории, характеризующее годовое количество воды, поглощаемое почвой, также подчиняется закономерностям вертикальной поясности и изменяется в зависимости от высоты местности;
5. Составлен водный баланс отдельных речных бассейнов, а также всей территории. Ежегодные составляющие водных ресурсов: атмосферные осадки – 11,8 км³, полный речной сток – 6,4 км³, поверхностный сток – 4,2 км³, подземный сток – 2,2 км³, испарение – 5,4 км³, валовое увлажнение территории – 7,6 км³;
6. Дальнейшее развитие мероприятий по водоснабжению и обводнению в исследуемом регионе должно идти по пути реконструкции существующих оросительных систем с прямой увязкой с развитием сельскохозяйственного производства. Для этого необходимо правильно выбирать источники водоснабжения, исходя из размещения тяготеющих к ним потребителей;
7. Остро стоит проблема охраны водных ресурсов региона, поскольку они загрязняются сточными водами городов, населенных пунктов, горно-добывающих предприятий и сельскохозяйственных полей.

Необходимо всемерно бороться за чистоту рек и водоемов, а для этого необходимо прекратить сброс сточных вод в реки и водоемы.

Поэтому на современном этапе решающее значение приобретает рациональное, экономное ведение водного хозяйства на всех без исключения участках повседневной жизни.

Основные положения диссертации освещены в следующих изданиях:

1. Камилова Л.Т. Экономические аспекты геоэкологии северного склона Алайского хребта. // Материалы Респ. науч. – метод. конф. “Экономика и государственность”. – КГНУ, Бишкек, 2003. – с. 170-173.
2. Топчубаев А.Б., Орозалиев А.А., Камилова Л.Т. Состояние оледенения и оценка ледникового стока рек северного склона Алайско-Туркестанского хребта. // Материалы семинаров “Экология и чистая вода” (Иссык-Куль, 2002) и “Вода и рынок” (Санкт-Петербург, 2003) 2005. с.32-35.
3. Камилова Л.Т., Топчубаев А.Б. Экологическое состояние низовьев реки Ак-Буура. // “Кыргыз мамлекеттуулугу ж/а оз ара мадания баарлашуу проблемалары” регион. илимий-теориялык конф. материалдары. – ОГПИ, Ош, 2003. – с. 76-80.
4. Камилова Л.Т. Анализ водно-экологической ситуации рек северного склона Алайского хребта. // “Кыргыз мамлекеттуулугу ж/а оз ара ма-

дания баарлашуу проблемалары” регион. илимий-теориялык конф. материалдары. – ОГПИ, Ош, 2003. – с. 80-83.

5. Топчубаев А.Б., Камилова Л.Т. Использование вод в народном хозяйстве и их охрана. // “Кыргыз мамлекеттуулугу ж/а оз ара мадания баарлашуу проблемалары” регион. илимий-теориялык конф. материалдары. – ОГПИ, Ош, 2003. – с. 83-87.
6. Камилова Л.Т. Состояние водно-экологической ситуации равнинной зоны северного склона Алайского хребта. // Материалы научного семинара посвящ. дню работников лесного хозяйства КР. ОшГУ, Ош, 2004. – с. 44-49.
7. Камилова Л.Т., Топчубаев А.Б. Гидро-экологическое состояние среднегорных и высокогорных зон северного склона Алайского хребта. // Материалы научного семинара посвящ. дню работников лесного хозяйства КР. ОшГУ, Ош, 2004. – с. 49-54.
8. Топчубаев А.Б., Камилова Л.Т. Состояние и проблемы использования водных ресурсов северного склона Алай-Туркестанского хребтов. // IV международная научная конференция Индия и Кыргызстан “Взаимодействие цивилизации”. Вестник ОшГУ, Ош, 2004. – с. 196-198.
9. Камилова Л.Т. Комплексная оценка качества поверхностных вод Южного Кыргызстана. // Вестник ОшГУ, Ош, 2004. – с. 258-260.
10. Камилова Л.Т. Состояние и оптимизация водно-экологической ситуации речных бассейнов Южного Кыргызстана. // Вестник ОшГУ, Ош, 2004. – с. 256-258.
11. Эргешов А.А., Топчубаев А.Б., Орозалиев А.А., Чойбекова А.Ч., Камилова Л.Т. Водный баланс природных поясов Южного Кыргызстана. // Водные ресурсы Центральной Азии. регион. науч. практ. журнал, т. 2, вып. 2. АН РТ Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии, Душанбе, 2005. – с 56-59.
12. Топчубаев А.Б., Камилова Л.Т. Влияние горнодобывающей промышленности на водные ресурсы Алай-Туркестанского хребтов (на примере предгорно-адырной зоны). // Вестник Жалалабадского государственного университета, Спец. выпуск “Актуальные проблемы экологической безопасности Кыргызстана и пути их решения в условиях рыночной экономики”. (Материалы международной научно-практической конференции), Жалалабат, 2005. -с.144-147.

В настоящее время Чаувай имеет два постоянных спуска в открытый водоём – реку Чаувай (общий объём сброса сточных вод составляет 170 м³/сутки). Очистные сооружения на руднике отсутствуют.

Данный участок рассматриваемой зоны относится к зонам неблагоприятной экологической обстановки и поэтому данная территория нами выделяется как зона с наиболее острой экологической ситуацией.

Высокогорная зона. Преобладают лугово-степные, субальпийские и альпийские ландшафты. Зона занимает территорию, лежащую на высоте свыше 2700 – 3300 метров над уровнем моря и включает в себя северо-западный склон хребта Терек-Тоо, западную часть хребта академика Адышева, хребет Кичи –Алай, хребет Актер, высокогорную часть Алайского хребта.

Высокогорная зона является единым малонаселённым регионом, что связано с горным рельефом. В пределах этой зоны отсутствуют крупные промышленные предприятия, но разрабатываются месторождения горючих полезных ископаемых.

В Алайском угленосном районе разрабатываются малыми предприятиями такие месторождения как Кожокелен (4 участка), Бель – Алма. Все эти месторождения разрабатываются открытым способом и поэтому являются основными загрязнителями данной зоны.

Основными загрязняющими веществами являются твердые вещества, угольная пыль, сажа, окислы углерода, азота, серы и другие вредные вещества.

При добыче угольных месторождений открытым способом в этой зоне большие площади сельскохозяйственных угодий разрушаются карьерами, засыпаются отвалами.

Эти карьеры и отвалы пустых пород становятся очагами эрозии, источником загрязнения вредными веществами атмосферы и водоисточников. Все это наносит значительный ущерб водному ландшафту, резко сокращает земельные ресурсы. В результате этого воздействия изменяется рельеф местности, геологическая структура массива горных пород, происходит деградация почвы.

Анализ влияния антропогенной деятельности на водные ресурсы показал, что каждая зона по-своему реагирует на внешние воздействия. Наиболее интенсивно подвержены этому влиянию территории равнинной, предгорно-адырной и средне-горной зон, в меньшей степени – высокогорная зона.

Неблагоприятную в целом экологическую обстановку усугубляют еще и экономические проблемы, провоцирующие население территории на хищническое отношение к окружающей среде, флоре и фауне (вырубка лесов, браконьерство), приводящее по принципу замкнутого круга к еще большему ухудшению экологической обстановки исследуемого района.

Вместе с тем, на территории северного склона Алайского хребта еще сохранились почти нетронутые человеком уникальные ландшафты, которые позволяют сберечь биоразнообразие среды, горную экосистему как эталон живой природы.

В целях обеспечения населения доброкачественной питьевой водой необходимо:

- строго контролировать все виды хозяйственной деятельности по берегам рек и не допускать их качественного истощения.
- уделить особое внимание вопросам обеспечения сельских районов чистой питьевой водой;
- поддержание санитарии на должном уровне: всячески поддерживать развитие различных проектов, программ по вопросам водоснабжения, системы контроля за качеством воды, охраны водных богатств, исключая отдаленные сельские районы.

Заключение

Проведенные исследования гидрометеорологических данных речных бассейнов северного склона Алайского хребта, а также проведенные расчеты по определению отдельных составляющих элементов водного баланса бассейнов рек позволяют сделать выводы:

1. Реки данного региона типично горные, их морфологические особенности, водный режим зависят от характера подстилающей поверхности рельефа, строения речных долин, русел и изменяются соответственно с вертикальной поясностью. Высотное положение водосборов рек определяет условия питания и формирования стока. Питание большинства рек ледниково-снеговое.
2. Доля атмосферных осадков, выпадающих по речным бассейнам, характерны большие контрасты. Атмосферные осадки увеличиваются с высотой и уменьшаются с запада на восток;
3. Полный речной сток состоит из суммы генетических составляющих снеговых, ледниковых и подземных вод. Большой практический интерес представляет оценка ледникового стока. Это часть ресурсов поверхностного стока, которую можно использовать в вегетационный период, когда сельскохозяйственные культуры наиболее нуждаются в воде. Поверхностный сток здесь составляет от 30 до 80 % от выпадающих осадков, что составляет абсолютную величину от 500 до 1000 мм. Выявление зависимости полного и поверхностного стока от высоты водосборов позволило составить карту географического распределения стока, которая может быть использована при исследовании неизученных рек;

Жыйынтык

Камилова Лела Токтомураатова.

Алай кырка тоосунун түндүк капталынын суу балансы жана суу ресурстары.

Маңызын ачуучу сөздөр: Алай кырка тоосунун түндүк капталы, суу балансы, суу ресурстары, суу агымы, бийиктик жаратылыш алкактары, ландшафт, гидроэкология, геокомпоненттер, булгануу.

Изилдөө объектиси. Алай кырка тоосунун түндүк капталынын дарыялары, ландшафттары, суу балансы, суу ресурстары, региондогу экологиялык кырдаал.

Иштин негизги максаты. Дарыялардын гидрологиялык өзгөчөлүктөрүн изилдөө, суу балансына баа берүү үчүн деталдуу суу балансынын картасын түзүү жана гидроэкологиялык кырдаалга баа берүү.

Изилдөөнүн ыкмасы. Комплекстүү экспедициялык, картографиялык, салыштырма-аналитикалык, география-гидрологиялык жана суу баланстык.

Алынган натыйжалар. Суу – балансынын бийиктик менен айкалышы, 1:500000 масштабдагы суу балансынын карталары, аймактык, жаратылыш алкактуулук боюнча суу ресурстары, азыркы мезгилдеги гидроэкологиялык кырдаалга баа берүү.

Пайдалануунун даражасы. Илимий натыйжалар келечекте суу ресурстарын пайдалануу жана коргоодо, комплекстүү-схемаларды түзүүдө колдонулат. Суу балансынын карталары жергиликтүү айыл өкмөттөрүнө баа берүүчү материал катары калат.

Пайдалануу областы КР УИАнын түштүк бөлүмүнүн илимий изилдөө жана проекттик институттары, суу департаменти, райондук, мамлекеттик администрациясы, жогорку окуу жайларынын окуу программалары.

Резюме

Камилова Лела Токтомураатова.

Водный баланс и водные ресурсы северного склона Алайского хребта.

Ключевые слова: северный склон Алайского хребта, водный баланс, водные ресурсы, речной сток, высотные природные пояса, ландшафт, гидроэкология, геокомпоненты, загрязнение.

Объектом исследования являются реки, ландшафты, водный баланс, водные ресурсы северного склона Алайского хребта, экологическая ситуация в регионе.

Цель работы – изучение гидрологических особенностей рек и составление детальных водно-балансовых карт и оценка гидроэкологической ситуации рассматриваемой территории.

Методы исследования: комплексно-экспедиционный, картографический, сравнительно-аналитический, географо-гидрологический и воднобалансовый.

Полученные результаты: Установлены зависимости элементов водного баланса от высоты; составлены карты элементов водного баланса 1:500000 масштаба; ис-

следованы закономерности распределения водных ресурсов по территории, районам природным поясам; проведена оценка современной гидроэкологической ситуации региона.

Степень использования. Результаты могут быть использованы при составлении перспективных комплексных схем рационального использования и охраны водных ресурсов. Карты элементов водного баланса послужат оценочным материалом для местных айыл окмоту.

Область применения. Научно-исследовательские и проектные институты Южного отделения НАН КР, департамент водного хозяйства, райгосадминистрация, вузовские научные программы.

Abstract

Kamilova Lola Tektomuratovna

Water Balance and Water Resources of the Northern Slope of the Alai Mountain Range

Key words: the northern slope of the Alai range, water balance, water resources, water flow, high-altitude natural zones, landscape, hydroecology, geocomponents, pollution.

Subject of inquiry: rivers, landscapes, water balance, water resources of the northern slope of the Alai range, ecological situation in the region.

Research objects: research on hydrological features of rivers, development of detailed water balance maps and evaluation of the hydroecological situation in the target research area.

Research methods: complex-expeditionary, cartographic, comparative and analytic, geographic and hydrological, water balance.

Findings: dependences of water balance on altitude, maps of water balance elements (scale: 1:500000); distribution of water resources along territories, regions, natural zones; evaluation of the current hydroecological situation in the region.

Focus groups: The research results can be used to develop perspective complex schemes for water resources efficient use and protection. Maps of water balance elements can become evaluative materials for local ayyl okmotu (local authorities).

Application fields: Scientific research and design institutes of the Southern Branch, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic; water resources department; local authorities, student scientific programmes, etc.