

**ЦЕНТР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ КАБИНЕТЕ МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

На правах рукописи

УДК 556.535.6

Айтбаев Даулетбай Пердебаевич

**ОЦЕНКА ЭРОЗИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И СТОКА ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ РЕК
ЧИРЧИК–АХАНГАРАНСКОГО БАССЕЙНА**

Специальность: 11.00.07 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

А в т о р е ф е р а т

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

Т а ш к е н т – 2006

Работа выполнена на кафедре гидрологии суши Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Научный руководитель: доктор географических наук
Ф.Хикматов

Официальные оппоненты: доктор технических наук
А.Ф.Шахидов

кандидат географических наук,
СНС Ю.Н.Иванов

Ведущая организация: Институт Водных проблем АН РУз

Защита состоится «__» _____ 2006 г. в __ часов на заседании
разового Специализированного Совета К 128.10.01 по присуждению ученой
степени кандидата географических наук при НИГМИ Узгидромета по адресу:
700052, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Кодира Махсумова, 72.
Факс: (998 71) 1331150, e-mail: sanigmi@albatros.uz

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НИГМИ Узгидромета

Автореферат разослан «__» _____ 2006 г.

Ученый секретарь
Специализированного Совета,
кандидат физико–математических наук

З.Н.Назиров

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Бассейны горных рек отличаются проявлением интенсивных водно-эрозионных процессов. Этому благоприятствуют формы рельефа, уклон, высота водосбора, почвенно-растительный покров, а также климатические условия бассейнов. Продукты эрозионной деятельности поверхностного и склонового стока, попадая в реки, образуют твердый сток - речные наносы. Данные о речных наносах, как важном элементе гидрологического режима рек, крайне необходимы при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений и водохозяйственных систем. Степень насыщенности речной воды взвесями является одной из характеристик, определяющих ее пригодность для питьевого, коммунально-бытового водоснабжения, орошения и рыбного хозяйства. Кроме этого, разработка долгосрочных программ развития орошения и повышения плодородия почв горно-предгорных территорий также находится в тесной связи с вопросами борьбы с эрозией и формированием речных наносов. Поэтому исследование эрозионных процессов, протекающих в горных бассейнах, а также их продукта - речных наносов, усовершенствование методики их количественной оценки представляют не только научный, но и огромный практический интерес. Исследование этой проблемы на примере рек Чирчик-Ахангаранского бассейна, где существуют многочисленные водохранилища и ирригационные системы, имеет **особую актуальность**.

Степень изученности проблемы. Общие теоретические и методологические вопросы исследования эрозионных процессов и формирования стока взвешенных наносов изложены в работах В.Г.Глушкова, Б.В.Полякова, Н.И.Маккавеева, Г.В.Лопатина, Г.И.Шамова, В.Л.Шульца, М.Н.Заславского, А.В.Караушева, О.П.Щегловой, Б.Т.Кирста, Ю.Н.Иванова, И.В. Боголюбовой, Ц.Е.Мирцхулавы, Р.С.Чалова, А.П.Дедкова, Х.М.Махсудова, А.А.Ханазарова, А.Н.Нигматова, С.А.Ахундова, Г.И.Швебса, А.Р.Расулова, С.Р.Саидовой, З.С.Сирлибаевой, Ф.Хикматова и др. Определенный научный и практический интерес представляют также результаты исследований ученых дальнего зарубежья, как J.R.Allen, A.Barat, J.Bogen, S.Bruk, N.L.Coleman, W.D.Ellison, G.Garbrecht, W.H.Wischmeier, J.M.Jansen, R.B.Painter, B.Morse, V.A.Vanoni, D.E.Walling, D.D.Smith и др. В этих работах эрозионные процессы и речные наносы исследованы на примере крупных географических регионов или речных бассейнов. Многие из них посвящены речным бассейнам равнинных территорий. Поэтому предложенные ими способы и методы оценки интенсивности эрозии и стока взвешенных наносов не всегда дают положительные результаты для горных бассейнов. Нужно отметить отсутствие в настоящее время детальных исследований

эрозионных процессов и формирования речных наносов, как единой природной системы, в относительно небольших горных бассейнах.

Целью работы является исследование эрозионной деятельности и формирования стока взвешенных наносов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна, усовершенствование методики их количественной оценки и прогноза на основе стандартной гидрометеорологической информации.

Для достижения цели, в работе решались следующие основные **задачи**:

- оценка изученности исследуемой территории по стоку воды и взвешенных наносов, а также метеорологическим элементам;
- исследование многофакторной связи между стоком взвешенных наносов и метеорологическими элементами;
- разработка методики количественной оценки интенсивности смыва почво-грунтов с горных бассейнов изучаемого района;
- усовершенствование уравнения седиментационного баланса и методики расчета заиления горных водохранилищ с учетом дополнительной гидрологической информации и геодинамических процессов;
- прогноз изменения интенсивности водной эрозии и стока взвешенных наносов в связи с изменением климата.

Объектом исследования являются горные водосборы рек Чирчик - Ахангаранского бассейна.

В работе в качестве основной **исходной информации** использованы материалы стандартных гидрометеорологических наблюдений Национальных гидрометеорологических служб Узбекистана, Казахстана и Кыргызстана по стоку взвешенных наносов и воды, по метеорологическим элементам. Эти данные были дополнены материалами полевых наблюдений автора, осуществленными в 1998-2005 годы.

Достоверность и обоснованность полученных результатов характеризуется тем, что в работе использованы материалы стандартных наблюдений, осуществляемых по единой методике на гидрометеорологических станциях и постах. Полевые и экспериментальные исследования автора также осуществлены общепринятыми гидрологическими методами и приборами.

Методы исследований. В работе использован новый вариант метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек, а также широко использованы методы математической статистики, географического обобщения и картографических исследований.

Степень **новизны** полученных результатов заключается в том, что в диссертации впервые:

- произведена оценка изученности стока воды и взвешенных наносов рек изучаемого бассейна и создан специализированный банк данных;
- установлена многофакторная связь между стоком взвешенных наносов

рек и климатическими факторами;

- оценен вклад отдельных метеорологических элементов в формирование стока взвешенных наносов рек и выявлены закономерности изменения их величины в зависимости от средней высоты водосборов;
- получены расчетные зависимости, позволяющие оценить модуль стока наносов и эрозионной деятельности рек изучаемого района;
- усовершенствованы уравнения седиментационного баланса и методика расчета интенсивности заиления водохранилищ;
- разработана методика прогноза изменения интенсивности смыва почво-грунтов с бассейнов горных рек в связи с изменением климата.

В качестве **предмета защиты** выдвигаются следующие:

- методика количественной оценки эрозионных процессов с бассейнов горных рек на основе стандартной гидрометеорологической информации;
- усовершенствование уравнения седиментационного баланса и методики расчета заиления горных водохранилищ;
- усовершенствованная методика прогноза изменения интенсивности водной эрозии с бассейнов горных рек в связи с изменением климата.

Личный вклад автора заключается в сборе гидрометеорологической информации, её первичной обработке и обобщении, а также в получении расчетных зависимостей для отдельных бассейнов и для групп рек. Автором усовершенствованы уравнения седиментационного баланса, методика расчета заиления водохранилищ и методика прогноза интенсивности водной эрозии с бассейнов горных рек в связи с изменением климата.

Тема диссертации имеет непосредственную связь с Международной Программой Межвузовского Научно-Координационного Совета по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ, а также темами, входящими в ГНТП Республики Узбекистан: 5.6.1.1.9 – «Оценка интенсивности формирования водной эрозии и стока взвешенных наносов в бассейнах горных рек при возможных изменениях климата» (№ гос. регистрации 01.01.0010852); П-11.1.20 – «Оценка водной эрозии и стока наносов рек в целях борьбы с деградацией земель в горных районах Республики Узбекистан»; ЗИ-6-03 – «Издание карты поверхностных вод бассейна Аральского моря»; ИД-7.4 – «Издание атласа поверхностных вод Узбекистана».

Научная и практическая значимость работы. Материалы диссертационной работы, а также полученные автором расчетные и прогностические зависимости имеют важное значение при рациональной эксплуатации водохранилищ и других водохозяйственных систем. Результаты исследований по оценке интенсивности водной эрозии в связи с изменением климата могут служить основой при разработке проектов рационального

использования водно-земельных и водно-энергетических ресурсов изучаемого бассейна проектно - изыскательскими организациями.

Реализация результатов исследования. Материалы и результаты диссертации использованы при подготовке учебника и 2 учебных пособий, которые широко используются в учебном процессе в НУУз и других ВУЗах Узбекистана. Некоторые результаты работы были использованы при оформлении научных отчетов по темам ГНТП РУз. В перспективе результаты исследования могут быть использованы для уточнения характеристик эрозионной деятельности горных рек, а также объемов заиления водохранилищ, расположенных в других горных территориях.

Апробация работы. Основные результаты работы докладывались или были представлены: на заседаниях гидрологического семинара кафедры гидрологии суши и на ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава НУУз имени Мирзо Улугбека (1998-2006 гг.); на заседаниях Ученого Совета, гидрологического семинара и итоговой сессии НИГМИ Узгидромета (2000-2006 гг.); на съездах ГО Узбекистана (Самарканд, 2000; Фергана, 2003) и на республиканских конференциях (Ташкент, Ош, Самарканд, Термез, Бухара, 1999 - 2006 гг.); на республиканском научном семинаре "Проблемы изменения климата", организованного по Программе USAID/EPIC (Ташкент, 2000); на V Международном научном симпозиуме студентов, аспирантов и молодых ученых (Томск, 2001); на XV, XVII и XVIII Межвузовских научных конференциях и координационных совещаниях по проблемам эрозионных, русловых и устьевых процессов (Волгоград, 2000; Краснодар, 2002; Курск, 2003); на X Международном симпозиуме «Дистанционное зондирование» (Испания, Барселона, 2003).

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 29 работ, в том числе монография (в соавторстве), учебник (в соавторстве) и 3 учебных пособия (в соавторстве), 8 научных статей в периодических журналах Узбекистана и за рубежом.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Общий объем составляет 128 страниц, в том числе 103 страницы текста, который иллюстрирован 21 таблицей, 9 рисунками.

Диссертационная работа выполнена на кафедре гидрологии суши географического факультета Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека. Соискатель приносит свою искреннюю благодарность всем своим учителям и коллегам по кафедре за ценные советы и предложения, высказанные в период выполнения и оформления работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении диссертации отмечена актуальность темы, изложена степень изученности проблемы, определены цель и задачи работы, обоснованы объект и методика исследований, указаны научная новизна, предмет защиты и научно-практическое значение полученных результатов.

Глава 1. Природные особенности и гидрометеорологическая изученность Чирчик – Ахангаранского бассейна. Природные особенности Чирчик - Ахангаранского бассейна подробно освещены в работах Ю.А.Скворцова, В.А.Бугаева, В.А.Джорджио, Л.Н.Бабушкина и Н.А.Когая, В.Л.Шульца, О.П.Щегловой, Ш.С. Закирова, В.Е.Чуба, М.М.Маматкулова, Г.Е.Глазырина, А.Зайнутдинова, Ю.Н. Иванова, А.А.Ханазарова, А.С.Щетинникова, А.Р.Расулова, А.Н.Нигматова, Б.К. Царева, Х.Вахобова, С.Р.Саидовой, А.С.Сагатова, Ф.Хикматова и других. Учитывая это обстоятельство, в диссертации ограничивались лишь их кратким обзором, необходимым для суждения об условиях формирования водной эрозии и стока взвешенных наносов рек изучаемой территории.

Водная эрозия и формирование стока взвешенных наносов рек в значительной мере определяется геологическим строением и составом горных пород, слагающих их бассейны, а также элементами рельефа местности. Исследуемая территория характеризуется отложениями, относящимися к разным геологическим эпохам. Здесь преобладают легкоразмываемые палеогеново-неогеновые (третичные) и четвертичные отложения.

Развитие водной эрозии и формирование стока взвешенных наносов рек в значительной степени зависит от почвенных условий территории. Характер почвенного покрова здесь сильно осложняется орографическими условиями.

Растительный покров в значительной степени противостоит смыву и размыву почв. На склонах северных экспозиций растительность обычно пышная, а на склонах южных экспозиций - разреженная, ксерофитная степная, летом она выгорает, оставляя почвенный покров совершенно незащищенным от капельно-дождевой, плоскостной, линейной и ветровой эрозии.

Климатические условия Чирчик-Ахангаранского бассейна оказывают существенное влияние на эрозионные процессы и формирование стока наносов рек. Резкие температурные изменения создают благоприятные условия для физического выветривания и формирования крупнообломочного материала. Их дальнейшее продвижение по склону определяется поверхностным стоком, который в свою очередь зависит от количества и интенсивности атмосферных осадков, таяния ледников и сезонного снежного покрова.

Гидрографическая сеть района исследований представлена реками Чирчик, Ахангаран, Чаткал, Пскем, Угам и их притоками. Относительно

большая густота речной сети изучаемого района является показателем активной эрозионной деятельности поверхностных вод.

Антропогенное воздействие внесло существенные изменения в гидрографическую сеть бассейна. Это повлияло не только на режим жидкого стока, но и на речные наносы, особенно в нижних течениях рек. Всего за период 1910-2002 годы на реках изучаемого бассейна функционировало 52 гидропоста, учитывающих сток взвешенных наносов (табл.1).

Таблица 1

Распределение числа постов по величине площади бассейна

Бассейны рек	Число постов с км ²								Всего
	< 100	101-200	201-500	500-1000	1001-2000	2000-5000	5001-10000	>10000	
Чирчик	7	2	2	2	1	4	4	7	29
Ахангаран	7	5	1	1	3	3	1	-	21
Всего	14	7	3	3	4	7	5	7	50

Примечание: по 2 пунктам отсутствуют данные о площади водосбора.

При отборе гидрологических пунктов, ведущих наблюдения за стоком взвешенных наносов учитывалось их распределение по территории и по высотному положению, надежность измерений и продолжительность наблюдений и естественность процесса смыва в бассейне. По всему Чирчик-Ахангаранскому бассейну лишь в одном пункте – на реке Угам период наблюдений составляет более 60 лет, а в 8 пунктах - 30 и более лет. На основе анализа метеорологической изученности бассейна, были выбраны расчетные пункты наблюдений. Для выбора репрезентативных метеорологических пунктов наблюдений, нами выполнен соответствующий корреляционный анализ.

Как известно, в высокогорных бассейнах, несущих современное горное оледенение, на формирование жидкого и твердого стока рек большое влияние оказывает температура воздуха. При изучении зависимости стока взвешенных наносов от температуры воздуха использованы показания метеорологических станций Пскем, устье р.Майдантал, Ангрен и Кызылча.

В целом, выбранные нами станции и посты в достаточной степени характеризуют гидрометеорологические условия водосборов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна, и их показания использованы при исследовании связи между стоком взвешенных наносов рек и климатическими факторами.

Глава 2. Зависимость интенсивности водной эрозии и стока взвешенных наносов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна от климатических факторов. Исследованию связи показателя водной эрозии -

стока взвешенных наносов с природно-климатическими факторами посвящены работы Г.В.Лопатина, Н.И.Маккавеева, Г.И.Шамова, К.С.Кабановой, А.В.Караушева, И.В.Боголюбовой, М.Л.Янсена и Р.В.Паинтера (M.L.Jansen and R.V.Painter), Л.Г.Ткачевой, Н.Н.Бобровицкой, О.П.Щегловой, К.Н.Лисициной, А.Р.Расулова, С.Р.Саидовой, З.С.Сирлибаевой, А.Джумаева, Ф.Хикматова, Б.К.Царева и Х.К.Ташметова и других.

Согласно О.П.Щегловой (1972,1983) процессы водной эрозии и формирования стока взвешенных наносов горных рек Средней Азии являются результатом воздействия климатических факторов на подстилающую поверхность. Исследованиями (О.П.Щеглова, 1983; Ф.Хикматов, 2002) установлено существенное различие роли жидких и твердых осадков в формировании стока взвешенных наносов рек. Учитывая это обстоятельство и опыт предшествующих исследователей, атмосферные осадки нами разделены на зимние и летние. За зимние осадки приняты суммы осадков, накопившиеся в бассейнах рек за период с октября по март и выпавшие, преимущественно, в твердом виде, а за летние - осадки с апреля по сентябрь.

Интенсивность проявления эрозионных процессов за счет талых вод снежного покрова и ледников в высокогорных водосборах в основном определяется значениями положительных температур воздуха в их бассейнах. В качестве индекса температурного режима, в расчетах нами использованы значения средней температуры теплого полугодия (апрель-сентябрь).

Исследование многофакторной зависимости стока взвешенных наносов рек изучаемой территории от климатических факторов осуществлено методом нового варианта генетического анализа стока взвешенных наносов (Ф.Хикматов, 2002). Расчеты выполнены поэтапно: 1) для годового стока взвешенных наносов; 2) для стока взвешенных наносов вегетационного периода; 3) для стока взвешенных наносов за период половодья. При этом использованы данные по стоку взвешенных наносов 26 гидростворов, а также показания 12 метеорологических станций, расположенных в бассейнах изучаемых рек или в непосредственной близости от них.

Значения парных коэффициентов корреляции между годовым стоком взвешенных наносов и осадками зимы и лета, везде имеют положительный знак. Парные коэффициенты корреляции стока взвешенных наносов и зимних осадков колеблются в пределах от 0,34 (Нишбаш – к.Нишбаш) до 0,82 (Пскем-с.Муллала). В 19 случаях из 26 (73 %) их значение превышает 0,50. Относительно высокие значения получены для рек Ахангаран – у.р.Ирташ ($r_{01}=0,64$), Карабау – с.Самарчук ($r_{01}=0,70$), Чиралма–устье ($r_{01}=0,67$). Парные коэффициенты корреляции стока взвешенных наносов с летними осадками колеблются в пределах от 0,22 (Майдантал – устье) до 0,74 (Янгикурган-к.Янгикурган). Здесь также в 19 случаях их значения равны или превышают

0,50. Относительно высокие их значения получены для рек Наугарзан – с.Турк ($r_{02} = 0,64$), Нишбаш – к.Нишбаш ($r_{02} = 0,66$), Угам – с.Ходжикент ($r_{02} = 0,59$).

Парные коэффициенты корреляции стока взвешенных наносов с летней температурой воздуха в большинстве случаев имеют отрицательный знак и колеблются в пределах от $-0,63$ (Акташсай - курорт Акташ) до $-0,13$ (Кызылча – с.Ирташ). Следует отметить, что в этом отношении, даже реки, бассейны которых несут современное горное оледенение (Ойгаинг, Чиралма, Майдантал), не дали ожидаемых положительных значений связей.

Аналогичные результаты получены для стока взвешенных наносов за период вегетации. В обоих случаях значения парных и полных коэффициентов корреляции почти совпадают. Это объясняется тем, что основная масса годового стока взвешенных наносов рек исследуемого региона проходит в период вегетации, т.е. с апреля по сентябрь.

Исследование многофакторной связи между стоком взвешенных наносов рек за период половодья и метеорологическими элементами осуществлено на примере 9 характерных гидрологических пунктов наблюдений. Уменьшение числа створов связано с тем, что, во-первых, предварительные расчеты не дали ожидаемого повышения тесноты связи, во-вторых, расчеты стока взвешенных наносов и значений атмосферных осадков за период половодья требуют использования хотя бы декадных их значений. Что касается атмосферных осадков, то такое требование выполнимо, но для стока взвешенных наносов, к сожалению, это невозможно. Это объясняется с тем, что для большинства рек начальные месяцы половодья – март, апрель были ошибочно отнесены к меженному периоду, и поэтому в этих месяцах сток взвешенных наносов вообще не учитывался.

Сопоставление полученных результатов расчета за периоды половодья и вегетации, показало, что в обоих случаях значения парных и полных коэффициентов корреляции почти не отличаются.

Оценен вклад атмосферных осадков зимы и лета, а также температуры воздуха за лето в формирование выносимого реками мелкозема. С этой целью, рассчитана доля каждого предиктора в полученных нами уравнениях нормализованной регрессии, имеющих общий вид:

$$U_0(R) = \alpha_{01} \cdot U_1(X_3) + \alpha_{02} \cdot U_2(X_{\text{л}}) + \alpha_{03} \cdot U_3(t_{\text{л}}), \quad (1)$$

где $U_0(R)$, $U_1(X_3)$, $U_2(X_{\text{л}})$, $U_3(t_{\text{л}})$ – нормализованные значения, соответственно, годового стока взвешенных наносов, осадков зимы и лета и температуры воздуха; α_{01} , α_{02} , α_{03} – коэффициенты регрессии, значения которых представлены в диссертации.

Доля частных вкладов переменных, в нашем случае это вклад зимних - $\delta(X_3)$ и летних - $\delta(X_{\text{л}})$ осадков и температуры воздуха - $\delta(t_{\text{л}})$, в уравнение нормализованной регрессии (1), вычислены по формуле:

$$\delta(X_j) = \frac{r_{0j} \cdot \alpha_{0j}}{r_0} . \quad (2)$$

Если выполняется соотношение

$$\delta(X_j) > 2 \frac{\delta_{r0}^2}{r_0^2} \approx 2 \frac{\delta_{r0}}{r_0} , \quad (3)$$

то аргумент считается эффективным.

Доля частных вкладов каждого аргумента даёт возможность непосредственно оценить вклад (в процентах) осадков разных сезонов и температуры воздуха в формирование стока взвешенных наносов изучаемых рек. При исследовании данного вопроса мы ограничивались только годовыми значениями стока взвешенных наносов.

Вклады зимних осадков колеблются в пределах от 17,0 % (Наугарзан – с.Турк) до 91 % (Акча – к.Акча). В 13 случаях (т.е. 50 %) вклад зимних осадков превышает 50 %. Максимального значения они достигают в бассейнах рек Ахангаран – с.Турк (66,4 %), Нишбаш – к.Нишбаш (67,0 %), Дукантсай – п.Дукант (71,0 %). Соответственно с этим уменьшаются вклады летних осадков и температуры воздуха. Вклады летних осадков, в зависимости от климатических условий бассейнов изучаемых рек, изменяются от 8% (Акча – к.Акча) до 81% (Наугарзан – с.Турк).

Расчеты, выполненные по формуле (3) показали, что для всех рек вклады осадков зимнего и летнего сезонов являются эффективными. Вклады температуры воздуха, отображающие ледниковую составляющую смыва, изменяются от 1,0% (Акча – к.Акча) до 20,5% (Чиралма – устье). Следовательно, вклады температуры воздуха в большинстве случаев оказались неэффективными предикторами.

Значения вкладов предикторов в смежных водосборах очень близки. Например, у рек Нишбаш (к.Нишбаш) и Дукантсай (п.Дукант) вклады зимних осадков составляют соответственно 67 и 71 %, а вклады летних осадков – 29 и 24 %. Такие сопоставления можно произвести и по другим речным бассейнам.

Таким образом, нами установлена многофакторная связь между стоком взвешенных наносов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна и климатическими факторами – атмосферными осадками разных сезонов и температурой воздуха. Полученные результаты расчетов позволили выявить различную роль климатических факторов в формировании стока взвешенных наносов изучаемых горных рек. Выявлено, что для многих рассмотренных рек основной вклад в вынос мелкозема почво-грунтов принадлежит атмосферным осадкам - зимних и летних сезонов. Такой вывод дает возможность выбора основных предикторов при разработке расчетных зависимостей, позволяющих оценить эрозионную деятельность рек изучаемой территории.

Глава 3. Оценка смыва с водосборов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна. Вопросы количественной оценки смыва почво-грунтов с поверхности речных бассейнов рассмотрены в исследованиях Г.В.Лопатина, А.В.Караушева, Г.И.Швебса, О.П.Щегловой, Ю.Н.Иванова, Х.М.Махсудова, А.А.Ханазарова, А.Р.Расулова, А.Н.Нигматова, Н.И.Алексеевского, Ф.Хикматова и других. Ими предложены различные методы оценки смыва почво-грунтов с речных бассейнов. Большинство из этих методов получены для равнинных рек, а некоторые методы просто неудобны для практического использования из-за их сложности, о чем подробно изложено в диссертации. Это указывает на необходимость поиска более универсальных вариантов количественной оценки водной эрозии с речных водосборов.

В настоящей диссертации, с учетом эффективных предикторов, нами предлагаются зависимости для расчета годового стока взвешенных наносов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна, которые имеют общий вид:

$$U_0(R) = \alpha_{01} \cdot U_1(X_3) + \alpha_{02} \cdot U_2(X_{\text{л}}), \quad (4)$$

где $U_0(R)$, $U_1(X_3)$, $U_2(X_{\text{л}})$ – нормализованные значения годового стока взвешенных наносов, осадков зимы и лета; α_{01} , α_{02} – коэффициенты регрессии, значения которых представлены в диссертации.

Уравнение (4) даёт возможность, методом обратной связи, построить расчетную номограмму, представляющую зависимость расходов взвешенных наносов от зимних и летних осадков в размерных величинах. Такие номограммы построены для всех изучаемых рек.

Номограммы были проверены методом сопоставления рассчитанных и наблюдаемых величин стока взвешенных наносов. Коэффициенты корреляции между ними характеризуются довольно высокими значениями и колеблются в пределах от $0,81 \pm 0,17$ (р. Чаткал – с.Чарвак) до $0,93 \pm 0,05$ (р.Ахангаран – устье р.Ирташ). Такой результат дает основание предлагать полученные нами многофакторные зависимости для расчетных целей.

Следующей задачей работы является поиск общей зависимости, позволяющей оценить интенсивность смыва с речных водосборов. С этой целью был построен график связи модуля стока взвешенных наносов и годовых сумм атмосферных осадков, выпадающих на уровне средней взвешенной высоты бассейнов (рис. 1).

Построенный график (рис. 1), позволил выделить четыре группы рек. В первую группу входят высокогорные бассейны реки Пскем (Ойгаинг-устье, Чиралма-устье, Майдантал-устье). Вторая группа включает семь бассейнов, которые отличаются относительно незначительными величинами модуля смыва с их водосборов. Почти половина изучаемых рек относится к третьей

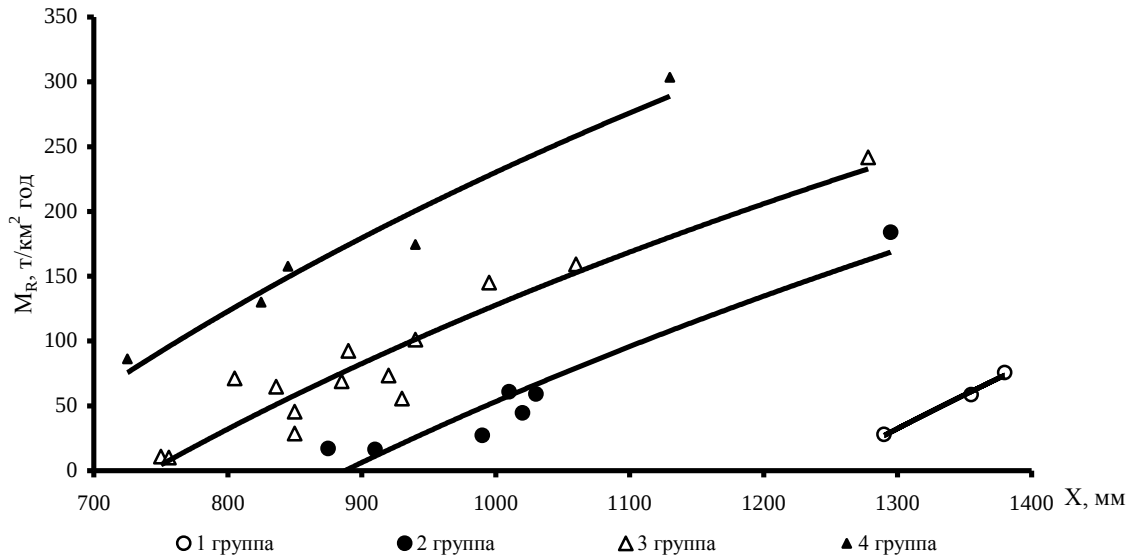


Рис.1. Зависимость модуля стока взвешенных наносов (M_R) от годовых сумм атмосферных осадков (ΣX)

группе. Здесь значения модуля смыва варьируют в пределах 10 - 240 т/км². Последняя четвертая группа рек отличается относительно высокими значениями модуля смыва. В неё входят реки Ахангаран-с.Турк, Угам-с.Ходжикент, Чаткал-с.Чарвак и другие.

Для каждой группы рек рассчитаны коэффициенты корреляции и получены уравнения регрессии (табл.2).

Таблица 2

Уравнения регрессии и коэффициенты корреляции

Номера групп	Число рек, входящих в данную группу	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции и его ошибка
I	3	$M_R = 689,6 \ln(\Sigma X) - 4912,3$	$0,98 \pm 0,007$
II	7	$M_R = 446,2 \ln(\Sigma X) - 3028,8$	$0,92 \pm 0,039$
III	14	$M_R = 428,7 \ln(\Sigma X) - 2833,7$	$0,90 \pm 0,034$
IV	5	$M_R = 480,9 \ln(\Sigma X) - 3091,4$	$0,96 \pm 0,024$

Для всех групп рек получены довольно высокие значения коэффициентов корреляции, что позволяет рекомендовать полученные уравнения регрессии для различных видов гидрологических расчетов.

Следующим этапом работы является поиск обобщающей зависимости с учетом фазового состояния атмосферных осадков. С этой целью, на основе

анализа рис.1., выделенные там последние три группы рек, т.е. 2, 3 и 4, нами объединены в один район. В результате этого, все изучаемые реки Чирчик-Ахангаранского бассейна разделены на два района: 1 - бассейны рек высокогорной зоны; 2 - бассейны рек средне- и низкогорной зон.

Бассейны рек высокогорной зоны включают бассейны реки Пскем, точнее её притоков. Обобщающая зависимость для данного района представлена в таблице 2.

Для поиска обобщающей зависимости для второго района средний по бассейну слой осадков разделен на жидкие и твердые составляющие. При этом использована зависимость $\varphi = \frac{X_m}{X_{\text{год}}} = f(H)$, предложенная М.И.Геткером.

В расчеты включены 22 из 26 изучаемых нами бассейнов. Объективным методом выравнивания и нормализации корреляционных связей, рассчитана связь модуля смыва в зависимости от слоя жидких и твердых осадков. Получено уравнение нормализованной регрессии следующего вида:

$$U_0(M_R) = 0,742 \cdot U_1(X_T) + 0,402 \cdot U_2(X_{\text{ж}}), \quad (5)$$

где $U_0(M_R)$, $U_1(X_T)$ и $U_2(X_{\text{ж}})$ – нормализованные значения, соответственно, модуля стока взвешенных наносов, твердых и жидких осадков.

Значение полного коэффициента корреляции, характеризующее тесноту связи получилось равным $0,62 \pm 0,13$. Такое относительно невысокое значение полного коэффициента корреляции объясняется различием климатических, орографических условий, геологического строения, почвенно-растительного покрова и других определяющих факторов водно-эрозионных процессов, протекающих в изучаемых бассейнах.

Полученное уравнение нормализованной регрессии (5) позволило построить расчетную номограмму (рис.2).

Оценка точности построенной номограммы произведена сопоставлением наблюдаемых и рассчитанных по номограмме значений модуля смыва. В семи случаях из 22, относительная погрешность составляет меньше 25 %, в четырех случаях она меньше 40%, в восьми - в пределах 40-75%, а в остальных трех случаях - 100 и более процентов. В целом, значения сумм положительных и отрицательных отклонений ошибок почти одинаковы.

Таким образом, нами разработана методика оценки интенсивности водной эрозии и стока взвешенных наносов с водосборов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна. Предложены расчетные номограммы, позволяющие оценить интенсивность смыва почво-грунтов как с отдельных бассейнов, так и групп рек изучаемой территории. Произведена оценка точности предложенной методики на основе сопоставления наблюдаемых величин модуля смыва с их рассчитанными значениями.

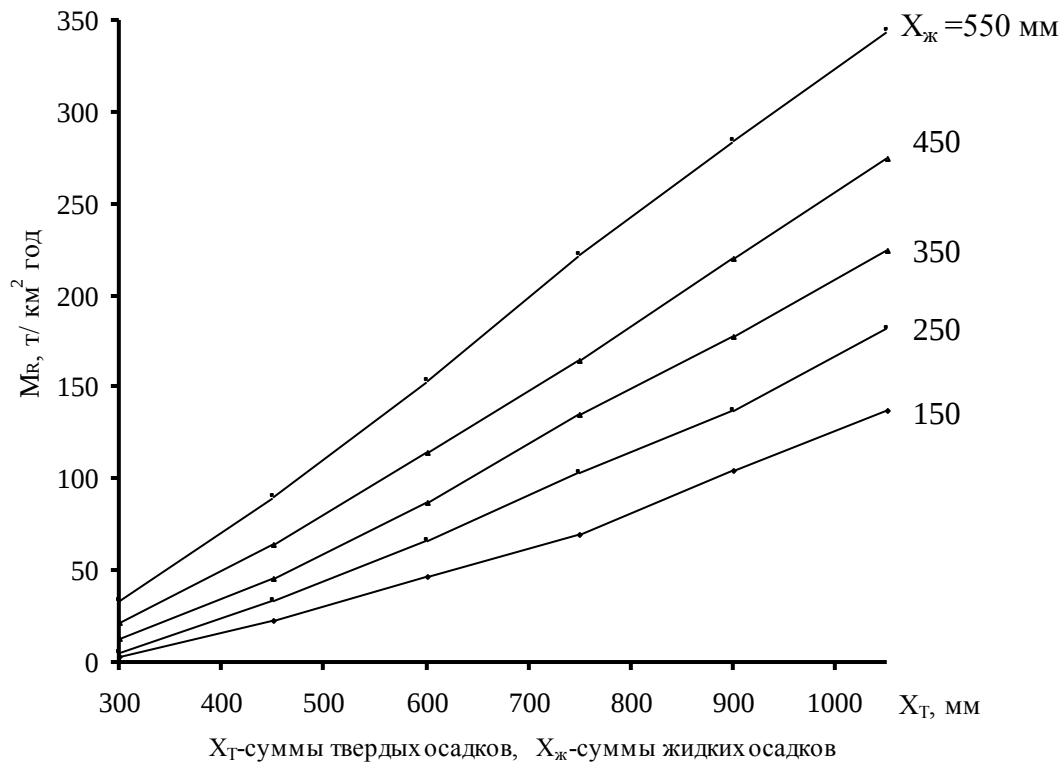


Рис.2. Номограмма для расчета модуля смыва(M_R) с бассейнов рек средне- и низкогорной зон Чирчик-Ахангаранского бассейна

В целом, полученные зависимости в дальнейшем могут быть использованы при решении ряда прикладных задач, в том числе при оценке интенсивности заиления водохранилищ.

Глава 4. Усовершенствование уравнения седиментационного баланса и методики расчета заиления водохранилищ. В настоящее время существуют многочисленные методы оценки интенсивности заиления водохранилищ, разработанные Г.И.Шамовым, В.С.Лапшенковым, А.В.Караушевым, И.А.Шнеером, З.С.Сирлибаевой, А.А.Либертом и другими.

В диссертации особое внимание уделено анализу уравнения седиментационного баланса и методам расчета заиления водохранилищ. Усовершенствованное уравнение седиментационного баланса водохранилищ нами предлагается в следующем виде:

$$W = W_{вп} + W_{б} + W_{оп} + W_{эол} - W_{нб} \pm \Delta W, \quad (6)$$

где: W – суммарный объем отложения наносов в водохранилище; $W_{вп}$ – объем наносов, поступивших в водохранилище с его водосборной площади; $W_{б}$ – объем отложений, поступивших в водохранилище при переработке его берегов; $W_{оп}$ – объем оползневых масс, поступивших в чашу водохранилища;

$W_{\text{эол}}$ – объем отложений, поступивших в водохранилище за счет эолового переноса; $W_{\text{нб}}$ – объем наносов, сброшенных в нижний бьеф; ΔW – абсолютная невязка седиментационного баланса водохранилища.

Применительно к Чарвакскому водохранилищу значения $W_{\text{вп}}$ в уравнении (6) можно определить по следующему выражению:

$$W_{\text{вп}} = K_1 \cdot (W_{\text{гр}} + W_{\text{мр}} + W_{\text{в}} + W_{\text{нп}}) + W_{\text{с}}, \quad (7)$$

где: K_1 – коэффициент, учитывающий сток влекомых наносов; $W_{\text{гр}}$ – суммарный приток наносов в водохранилище по главным рекам; $W_{\text{мр}}$ – суммарный приток наносов по малым рекам, впадающим непосредственно в водохранилище, обеспеченных гидрометрическими наблюдениями; $W_{\text{в}}$ – суммарный приток наносов по водотокам, впадающими непосредственно в водохранилище, но не обеспеченных стационарными гидрометрическими наблюдениями; $W_{\text{нп}}$ – объем наносов, поступивших с площади неучитываемой приточности; $W_{\text{с}}$ – объем селевых наносов малых водотоков, впадающих непосредственно в водохранилище.

С учетом выражения (7), уравнение седиментационного баланса (6) для Чарвакского водохранилища принимает следующий вид:

$$W = K_1 \cdot (W_{\text{гр}} + W_{\text{мр}} + W_{\text{в}} + W_{\text{нп}}) + W_{\text{с}} + W_{\text{б}} + W_{\text{оп}} + W_{\text{эол}} - W_{\text{нб}} \pm \Delta W. \quad (8)$$

Упрощенное расчетное уравнение седиментационного баланса Чарвакского водохранилища можно принять в следующем виде:

$$W = K_1 \cdot (W_{\text{гр}} + W_{\text{мр}} + W_{\text{в}} + W_{\text{нп}}) + W_{\text{с}} + W_{\text{б}} + W_{\text{оп}} \pm \Delta W. \quad (9)$$

Порядок выполнения расчетов по количественной оценке величин составляющих уравнения (9) подробно изложен в диссертации, а результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Количественные значения составляющих седиментационного баланса Чарвакского водохранилища

Величина, размерность	Составляющие седиментационного баланса			
	$W_{\text{вп}}$	$W_{\text{б}}$	$W_{\text{оп}}$	W
10^6 тонн	52,568	28,917	25,222	106,707
%	49,3	27,1	23,6	100,0
γ_{R} , тонна/км ³	1,49	2,70	2,00	
$V_{\text{R}} = W/\gamma_{\text{R}}$, 10^6 м ³	35,28	10,71	12,61	58,6
%	60,2	18,3	21,5	100,0

Рассчитанный нами суммарный, т.е. общий весовой объем (W) наносов ($106,707 \cdot 10^6$ тонн) сопоставлен с проектными данными. Согласно проектным материалам САОГИДЭП ежегодный весовой объем заиления Чарвакского водохранилища был принят 1,9 млн. тонн, т.е. за 100 лет он составляет 190 млн. тонн. За 32 летний период эксплуатации водохранилища, рассчитанный нами среднегодовой весовой объем заиления составляет $3,33 \cdot 10^6$ тонн, т.е. отличается примерно в два раза от проектного.

Объем заиления Чарвакского водохранилища за расчетный период (1971-2002 гг.) составил $58,6 \cdot 10^6$ м³. Из них 60,2 % принадлежит речным наносам, 18,3 % - материалам переработки берегов, а оставшаяся часть, т.е. 21,5 % - оползневым массам. Если сопоставить, рассчитанный объем заиления с проектным объемом водохранилища ($2,0 \cdot 10^9$ м³), то получится, что за расчетный период вместимость водохранилища сократилась на 2,93 %, а его мертвый объем на 14,65 %. Эти результаты необходимо учитывать при дальнейшей эксплуатации Чарвакского водохранилища.

Глава 5. Оценка стока взвешенных наносов рек и интенсивности водной эрозии в их бассейнах с учетом изменения климата. В настоящее время исследования по изучению и сценариям изменения климата, в соответствии с международными соглашениями, выполняются под эгидой ООН (ЮНЕСКО, ВМО, ЮНЕП и др.). К середине 80 - годов минувшего столетия правительства стран мира приняли решение о создании объективного независимого международного органа - Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

Сегодня при МГЭИК действуют три группы экспертов по исследованию климата, которые сконцентрировали своё внимание на трех проблемах (В.Е.Чуб и др., 2005). В рамках второй проблемы особенно актуальным является оценка изменений интенсивности водно-эрозионных процессов в бассейнах горных рек в связи с изменением климата. Такая оценка дает возможность предупредить или смягчить негативные последствия этих изменений.

Методологической основой изучения вопроса изменения интенсивности водной эрозии и формирования стока взвешенных наносов рек в связи с изменением климата послужили исследования Э.М.Ольдекопа, М.И.Будыко, Л.М.Бабушкина, В.А.Бугаева, В.Л.Шульца, О.П.Щегловой, В.Е.Чуба, Л.Н.Боровиковой, Ю.М.Денисова, Ю.Н.Иванова, Г.Е.Глазырина, Н.Е.Горелкина, Б.К.Царева, А.С. Щетинникова и других.

К настоящему времени созданы многочисленные модели изменения глобального климата, как MGFDL – Модель Геофизической лаборатории по изучению динамики жидкости и газа, США (Model of the Geophysical Fluid Dynamics Laboratory), MGISS – Модель Института Годдарда по космическим исследованиям, США (Model of the Goddard Institute for Space Sciences),

МUKMO – Модель Метеорологического бюро Соединенного Королевства, Англия (Model of the U.K.Meteorological Office), MCCC – Модель Канадского Климатического Центра (Model of the Canadian Climate Centre) и другие. В работе нами использованы эти модели в интерпретации ученых НИГМИ Узгидромета, для условий Узбекистана и сопредельных территорий, на период 2000 - 2030 годы.

Оценка изменения интенсивности водной эрозии произведена на основе зависимости (рис.2) с использованием вышеупомянутых 4 сценариев изменения климата в Узбекистане. С этой целью базовая зависимость (рис.2) пересоставлена в четырех вариантах. Каждый вариант соответствует определенному значению изменения летних осадков: - 11% по сценарию CCCM, + 6% по UKMO, + 14% GFDL и +13% GISS. На рисунке 3 эти четыре варианта объединены на примере реки Ахангаран (устье р.Якка-арча).

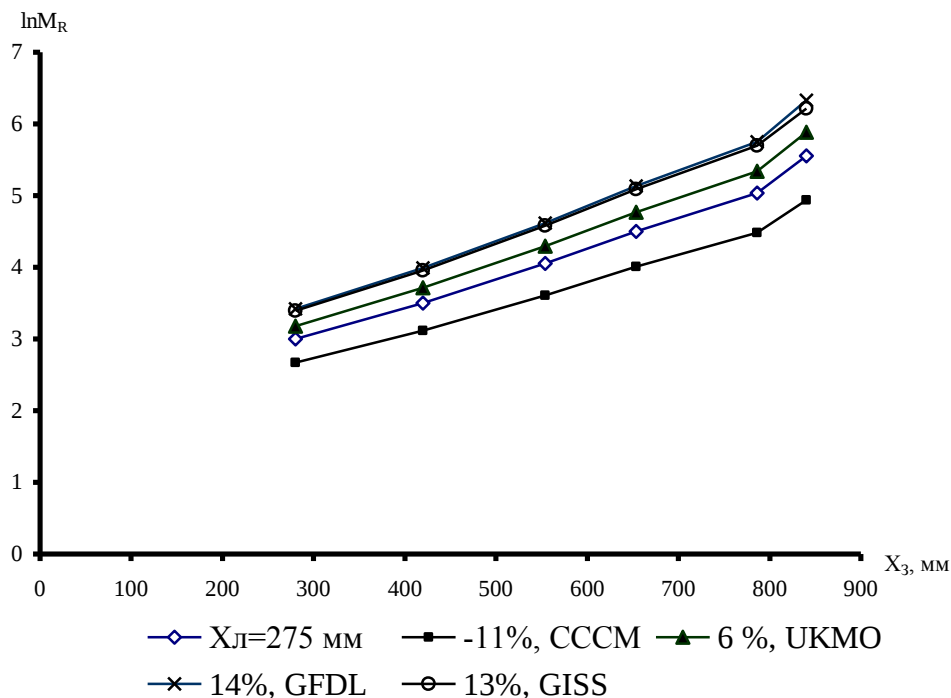


Рис. 3. Номограмма, учитывающая различные сценарии изменения климата (р.Ахангаран – у.р. Якка-арча)

Результаты оценки показывают, что уменьшение атмосферных осадков, согласно климатическому сценарию CCCM, приводит к уменьшению модуля смыва почво-грунтов в среднем на 26,7 %. Что касается других сценариев, например, по UKMO, увеличение атмосферных осадков на 6 % приводит к увеличению интенсивности смыва на 14,9 %. По последним двум сценариям (GFDL и GISS), в связи с прогнозируемым увеличением атмосферных осадков, соответственно, на 14 и 13 процентов, увеличение

модуля смыва составляет, соответственно, 34,0 и 31,6 процента.

В дальнейших исследованиях необходимо также учитывать изменения состояния подстилающей поверхности, особенно растительного покрова, как более чутко реагирующего на изменения количества осадков, по сравнению с другими факторами и оказывающих существенное влияние на интенсивность водно-эрозионных процессов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Водная эрозия и количество стока взвешенных наносов, проносимого горными реками Чирчик - Ахангаранского бассейна, определяется совокупным влиянием многочисленных физико-географических факторов. Главнейшими из них являются климатические условия, рельеф местности, геологическое строение и литологический состав горных пород, слагающих водосборные площади, почвенный и растительный покровы бассейнов рек. Немаловажное значение имеет также антропогенный фактор.

2. Вопрос о роли климатических факторов - атмосферных осадков и температуры воздуха в проявлении водной эрозии на малых горных бассейнах, а также в формировании стока взвешенных наносов изучен недостаточно. Это определило на необходимость всестороннего исследования закономерности проявления водной эрозии и формирования стока взвешенных наносов рек на примере Чирчик-Ахангаранского бассейна.

3. При отборе гидрологических пунктов наблюдений, учитывающих сток взвешенных наносов с водосборов рек Чирчик - Ахангаранского бассейна, основными критериями являлись распределение их по территории изучаемого района и по высотному расположению, надежность измерений и продолжительность наблюдений за стоком взвешенных наносов, а также естественность процесса смыва в бассейне.

4. При установлении многофакторной связи стока взвешенных наносов с климатическими элементами, в качестве аргументов смыва с водосборов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна использованы суммы атмосферных осадков разных сезонов (зимы и лета) и средние значения температуры воздуха за теплое полугодие, зарегистрированные на репрезентативных метеорологических пунктах. Поиск репрезентативных метеорологических пунктов осуществлялся методом корреляционного анализа, т.е. исследованием тесноты связи годового стока взвешенных наносов с годовыми суммами атмосферных осадков по данным пунктов, расположенных в самом бассейне и в непосредственной близости от них. Выбранные таким способом метеорологические пункты в достаточной степени характеризуют климатические условия рассматриваемых водосборов и их показания использованы в наших расчетах.

5. Разработана методика оценки интенсивности водной эрозии и стока взвешенных наносов с водосборов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна. Предложены расчетные номограммы, позволяющие оценить интенсивность смыва почво-грунтов как с отдельных бассейнов, так и групп рек изучаемой территории. Произведена оценка точности полученных результатов по предложенной методике на основе сопоставления рассчитанных и наблюдаемых значений модуля смыва.

6. Усовершенствовано уравнение седиментационного баланса горных водохранилищ с учетом геодинамических процессов, протекающих вдоль береговой зоны водохранилищ. На основе усовершенствованного уравнения седиментационного баланса предложен уточненный способ оценки заиления водохранилищ, который апробирован на примере Чарвакского водохранилища.

7. Произведена оценка интенсивности эрозионных процессов на водосборах изучаемых рек в связи с возможным изменением климата. Согласно климатическому сценарию СССР модуль стока наносов уменьшается, в среднем на 26,7 %, а по UKMO увеличение атмосферных осадков на 6 % приводит к увеличению интенсивности смыва на 14,9 %. По двум следующим климатическим сценариям (GFDL и GISS), в связи с ожидаемым увеличением атмосферных осадков на 14 и 13 %%, увеличение модулей смыва по всем изученным рекам составит, соответственно, 34,0 и 31,6 процента.

Основные результаты исследования опубликованы в следующих публикациях автора:

1. Учебники и учебно-методические пособия

1. Щикматов Ф.Щ., Айтбаев Д.П. Кылунослик. Ы=ув =ылланма. - Тошкент: Университет, 2002. -152 б.
2. Расулов А.Р., Щикматов Ф.Щ., Айтбаев Д.П. Гидрология асослари. Дарслик. – Тошкент: Университет, 2003. - 327 б.
3. Щикматов Ф.Щ., Якубов М.А., Айтбаев Д.П. Ызан жараёнлари ва ызан о=ими динамикаси. – Тошкент: Университет, 2004. – 57 б.
4. Щикматов Ф.Щ., Айтбаев Д.П., Хайитов Ё.+. Умумий гидрологиядан амалий маш\улотлар.–Тошкент: Университет, 2004. –161 б.

2. Научные статьи

а) в журналах:

5. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Интенсивность эрозионных процессов в горных бассейнах рек Средней Азии и проблемы их количественной оценки // Вестник КазНУ. Серия Географическая.-2002.-№2. – С. 34-41.

6. Айтбаев Д.П. Изученность стока взвешенных наносов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна // УзГЖ ахбороти, 22-ж. – Тошкент, 2002. – С. 79-81.

7. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Роль климатических факторов в формировании стока взвешенных наносов горных рек Средней Азии и вопросы их прогноза и расчета // Тр.САНИГМИ. – Вып.162(243), 2003. – С.109-118.

8. Айтбаев Д.П., Арапбаева Г.К. О роли климатических факторов в формировании СВН рек Чирчик-Ахангаранского бассейна // Известия ГО Узбекистана. – Том 23. – 2003. – С. 194-196.

9. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П., Юнусов Г.Х. Проблемы изменения климата и прогноз интенсивности водно-эрозионных процессов в горных бассейнах Средней Азии // УзГЖ ахбороти, 24-ж. – 2004. – С. 33-38.

10. Айтбаев Д.П. Об интенсивности заиления горных водохранилищ (на примере Чарвакского вдхр.) // УзГЖ ахбороти, 24-ж. – 2005. - С.49-55.

б) в научных сборниках и материалах конференций

11. Щикматов Ф.Х., Сирлибоева З.С., Айтбаев Д.П. Сув эрозияси ва унга боʻли= былган экологик муаммолар // «Табиий ландшафтларнинг экологик муаммолари» Республика илмий-амалий анжуман материаллари тыплами. - +арши: 1999. –Б.43-46.

12. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Климатическая модель учета ускоренной водной эрозии в горных бассейнах Средней Азии антропогенного происхождения // Материалы Республиканской научно-практической конференции. – Ташкент: - 2000. – С. 124-127.

13. Хикматов Ф.Х., Сирлибаева З.С., Айтбаев Д.П., Муратов Д.А. О роли климатических факторов в формировании стока взвешенных наносов горных рек Средней Азии и методы их количественной оценки // Материалы Республиканского научного семинара.– Ташкент: САНИГМИ, 2000. – С. 74-82.

14. Хикматов Ф.Х., Сирлибаева З.С., Айтбаев Д.П., Агзамов К. Экологические последствия водно-эрозионных процессов в горных бассейнах рек Средней Азии и проблемы их количественной оценки и прогноза // Материалы международной конференции «Геоэкология и геоэкологические проблемы горных и межгорных систем». – Ташкент, 2001. – С. 129-131.

15. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Интенсивность и экологические последствия водно-эрозионных процессов в горных бассейнах рек Средней Азии и проблемы их количественной оценки // Материалы международной конференции «Устойчивое экономическое развитие и управление региональными ресурсами». – Ташкент - Ноттингем, 2001. – С. 188 – 193.

16. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Картографирование поверхностных вод бассейна Аральского моря // Материалы Международной научно-практической конференции. – Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2003. – С. 25-26.

17. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Карта поверхностных вод бассейна Аральского моря // Международная научно-практическая конференция «Инновация-2003». Сборник научных статей. – Ташкент, 2003. – С.320-321.

18. Айтбаев Д.П., Арапбаева Г.К. Оценка вкладов климатических факторов в формирование СВН рек Чирчик-Ахангаранского бассейна // Материалы XVIII пленарного совещания Межвузовского Научно-Координационного Совета. – Курск-Москва, 2003. – С.173-174.

19. Щикматов Ф.Щ., Айтбаев Д.П., Каримов Б.Л. Ўзбекистоннинг седиментация баланси ва уларнинг лой=а о=изи=лар билан тылиш жадаллигини баҳолаш (Чорбо\ сув омбори мисолида) // Илмий ма=олалар тыплами.– Тошкент: Университет, 2004.–Б.165-171.

20. Хикматов Ф.Х., Тойчиев Х., +урбонов Б., Эгамбердиев А., Айтбаев Д., Магдиев Х. Электронная версия и настенный вариант карты поверхностных вод бассейна Аральского моря / Табиий ва итисодий географик районлаштиришнинг долзарб муаммолари (илмий-амалий конференция материаллари).–Тошкент: Университет, 2004. –Б.207-210.

21. Айтбаев Д.П. О вкладах атмосферных осадков и температуры воздуха в формировании стока взвешенных наносов рек Чирчик-Ахангаранского бассейна // Международная научно-практическая конференция «Инновация-2004». Сборник научных статей. Ташкент, 2004. – С. 298-300.

22. Айтбаев Д.П. Изменение режима стока взвешенных наносов рек под антропогенном влиянием // Табиий ва итисодий географик районлаштиришнинг долзарб муаммолари (илмий-амалий конференция материаллари).– Тошкент: Университет, 2004. –Б.191-193.

23. Тойчиев Х.А., Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. О проекте «Атласа поверхностных вод Узбекистана» // Международная научно-практическая конференция «Инновация - 2005». Сборник научных статей. – Ташкент, 2005. – С. 217-219.

24. Айтбаев Д.П., Сирлибаева З.С. Усовершенствование методики расчета накопления твердого материала в горных водохранилищах // Международная научно-практическая конференция «Инновация - 2005». Сборник научных статей. – Ташкент, 2005. – С. 221-223.

3. Тезисы докладов научных конференций и совещаний

25. Шикматов Ф.Ш., Айтбаев Д.П. Тупро= ювилиши шакллари ва сув эрозияси таснифлари ша=ида // Географик экология ва табиатдан фойдаланиш муаммолари. -Тошкент:-1999.-Б.78-81.

26. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Применение объективного метода нормализации корреляционных связей для генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек // Тезисы докладов Республиканской

конференции «Использование современных методов анализа для решения геофизических задач». – Ташкент: САНИГМИ. – 2000. – С. 26-27.

27. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П., Б.Алиева, Д.Муратов. О методике прогноза месячного стока взвешенных наносов горных рек Средней Азии // XV пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Доклады и краткие сообщения. – Волгоград – Москва: Перемена, 2000. – С. 168-169.

28. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Объективный метод генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек // Доклады Республиканской конференции «Использования современных методов анализа для решения геофизических задач». – Ташкент: САНИГМИ, 2001. – С. 147-157.

29. Hikmatov F., Aytbaev D., Murakaev R. Possibility of using of GIS in the forecasting of changes in water erosion intensity and sediment flow in the mountain regions under conditions of the future climate change // SPIE 10th International Symposium «Remote Sensing», 8-12 September, 2003, Barcelona, Spain. - Barcelona, 2003. – P.4.

Соискатель:

Д.П.Айтбаев

Р Е З Ю М Е

диссертации Айтбаева Даулетбая Пердебаевича на тему: «Оценка эрозионной деятельности и стока взвешенных наносов рек Чирчик - Ахангаранского бассейна», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 11.00.07 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Ключевые слова: горные реки, речной бассейн, подстилающая поверхность, климатические факторы, водная эрозия, речные наносы, оценка смыва, заиление водохранилищ, изменение климата.

Объекты исследования: горные реки Чирчик-Ахангаранского бассейна.

Цель работы: усовершенствование методики количественной оценки и прогноза эрозионной деятельности и стока взвешенных наносов горных рек на основе стандартной гидрометеорологической информации.

Методы исследований: генетический анализ, методы математической статистики, картографические методы, метод географического обобщения и др.

Полученные результаты и их новизна: в диссертации впервые:

- произведена оценка изученности стока воды и взвешенных наносов горных рек Чирчик – Ахангаранского бассейна и создан специализированный банк гидрометеорологических данных;
- установлена связь между стоком взвешенных наносов горных рек и метеорологическими элементами;
- уточнены значения показателей речных наносов и произведена количественная оценка эрозионной деятельности горных рек;
- усовершенствованы уравнения седиментационного баланса и методика расчета заиления горных водохранилищ;
- произведена оценка изменения интенсивности водной эрозии в бассейнах горных рек в связи с изменением климата.

Практическая значимость: результаты исследований могут служить основой для рациональной эксплуатации водохранилищ, а также при разработке проектов противоэрозионных мероприятий, сети природоохранных объектов, рационального использования водно-земельных и водно-энергетических ресурсов Чирчик-Ахангаранского бассейна.

Степень внедрения и экономическая эффективность: материалы и результаты диссертационной работы используется в учебном процессе в НУУз имени Мирзо Улугбека. В перспективе результаты исследования и предложенная методика могут быть использованы для расчета объемов заиления водохранилищ в других регионах.

Область применения: гидрологические расчеты, гидротехника, гидроэнергетика, охрана и рациональное использование водных ресурсов.

География фанлари номзоди илмий даражасига талабгор
 Айтбаев Даулетбай Пердебаевичнинг 11.00.07 - +уру=лик гидрологияси, сув
 ресурслари, гидрокимё ихтисослиги быйича
 «Чирчи=-Ощангарон шавзаси дарёларининг эрозион фаолятини ва муалла=
 о=изи=лари о=имини бащолаш» мавзуидаги диссертациясининг =ис=ача
 мазмуни

Калитли сызлар: то\ дарёлари, дарё шавзаси, =опланган юза, и=лимий омиллар, сув эрозияси, дарё о=изи=лари, ювилишни бащолаш, сув омборларининг лой=ага тылиши, и=лим ызгариши.

Тад=и=от объектлари: Чирчи=-Ощангарон шавзаси дарёлари.

Ишнинг ма=сади: то\ дарёларининг эрозион фаоляти ва муалла= о=изи=лари о=имини стандарт гидрометеорологик кузатиш маълумотлари асосида ми=дорий бащолаш ва прогнозлаш услубларини такомиллаштириш.

Тад=и=от методи: генетик тащлил, математик статистика, картографик, географик умумлаштириш ва бош=.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги: диссертация ишида илк бор: Чирчи=-Ощангарон шавзаси то\ дарёлари сув ва муалла= о=изи=лари о=имининг ырганилганлик даражаси бащоланди ва махсус маълумотлар банки яратилди; то\ дарёлари муалла= о=изи=лари билан метеорологик элементлар ыртасидаги бо\ланиш ани=ланди; то\ дарёлари муалла= о=изи=лари кырсаткичлари ани=лаштирилиб, уларнинг эрозион фаоляти ми=дорий бащоланди; то\ сув омборларининг седиментация баланси тенгламаси ва уларни лой=а о=изи=лар билан тылишини щисоблаш усуллари такомиллаштирилди; то\ дарёлари шавзаларида кечадиган сув эрозияси жадаллиги и=лим ызгаришига бо\ли= щолда прогноз =илинди.

Амалий ащамияти: тад=и=от натижалари сув омборларини самарали эксплуатация =илишда щамда тупро= эрозиясига =арши чора-тадбирлар, табиатни мущофаза =илиш тармо=ларини ташкил этиш, Чирчи=-Ощангарон шавзаси ер, сув, энергетика ресурсларидан фойдаланишга оид лойищаларни ишлаб чи=ишда асос былиб хизмат =илиши мумкин.

Тадби= этиш даражаси ва и=тисодий самарадорлиги: натижалардан Мирзо Улу\бек номидаги ЫзМУда ы=ув жараёнида фойдаланилмо=да. Келажакда тад=и=от натижалари ва унда таклиф этилган усуллардан мамлакатимизнинг бош=а то\ли регионларида фойдаланиш мумкин.

+ылланиш сощаси: гидрологик щисоблашлар, гидротехника, гидроэнергетика, сув ресурслари мущофазаси ва улардан самарали фойдалаланиш.

R E S U M E

of the thesis by Aytbayev Dautbay Perdebayevich on the academic degree competition of the candidate of geography science, specialty 11.00.07 - land hydrology, water resources, hydrochemistry

"Estimation of the erosion activity and runoff of suspended sediments of mountain rivers of the Chirchik - Ahangaran basin"

Key words: mountain rivers, river basin, underlying surface, climatic factors, wash, water erosion, river sediments, wash estimation, silting of water reservoirs, change of climate.

Subject of the inquiry: mountain rivers of the Chirchik – Ahangaran basin.

Aim of the inquiry: improvement of the methods of quantitative estimation of the erosion activity and runoff of suspended sediments of small mountain rivers on the basis of standard hydrometeorological materials of the observation.

Method of inquiry: genetic analysis, thermal analysis; methods of mathematical statistics, cartographic methods, method of the geographical generalization and others.

The results achieved and their novelty: in the thesis for the first time:

- made the estimation or the extent of exploration of the runoff of water and suspended sediments of small mountain rivers of the Chirchik - Ahangaran basin and specialized databank;
- established the relationship between the runoff of suspended sediments of the small mountain rivers and meteorological elements;
- specified the values of indices of river sediments and made the quantitative estimation of the erosion activity of small mountain rivers;
- improved the equation of the sediment balance and methods of the calculation of mountain water reservoirs silting;
- made the estimation of the change of intensity of water erosion in small mountain river basins in connection with the change of climate.

Practical value: the results of the exploration can serve as the basis for the rational use of water reservoirs and during the development projects of the countererosion measurements the creation network of nature protection objects, rational of the water-land and hydroenergy resources of the Chirchik-Ahangaran basin.

Degree of embed and economic effectiveness: the materials and results of the thesis are used in the academic process the National University named after Mirzo Ulugbek. In prospect, the results of the exploration can be used in the purposes of specification of the silting volume of water in other regions of the country.

Sphere of usage: hydrological calculations, hydraulic engineering, hydroenergy, protection and rational use of water resources.

