

РАЗДЕЛ VI. ГИДРОМЕЛИОРАЦИЯ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 551.4

Мустафаев Жумахан Сулейменович, Козыкеева Алия Тобажановна, Даулетбай Салтанат Даулетбайкызы, Иванова Наталия Игоревна, Аскаралиев Бакытбек Окенович.
^{1,2,3}Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан⁴Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызстан⁵Кыргызский национальный аграрный университет имени К.И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызстан

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМАТИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ ВОДОСБОРОВ БАССЕЙНА РЕКИ ШУ

Аннотация: На основе ландшафтного, катенарного подходов разработано методологическое обеспечение геоморфологической схематизации ландшафтного водосбора речного бассейна с использованием энергетической модели природных процессов.

Annotation: On the basis of landscape, katenar approaches methodological providing a geomorphological schematization of a landscape reservoir of the river basin with use of power model of natural processes is developed.

Аннотация: Табигый процесстердин энергетикалык моделин пайдалануу менен Ландшафттык, катенардык жолдордун негизинде, дарыя алабындагы ландшафттык суу чогултуусунун геоморфологиялык схемалоонун методологиялык камсыздоосу иштелип чыкты

Ключевые слова: ландшафт, геоморфология, система, водосбор, бассейн, река, обустройство, функция, catena

Keywords: landscape, geomorphology, system, reservoir, pool, river, arrangement, function, catena

Ачык сөздөр: ландшафт, геоморфология, система, суу жыйноо, алап, дарыя, түзүү, функция, catena

Введение

Присущий российской мелиоративной науке глубокий естественнонаучный подход рассматривает улучшаемые земли как часть единого целого природно-территориального комплекса. В.В. Докучаев [1], его ученики и последователи А. Н. Костяков [2], А. Д. Брудастов [3] и их школа обращали особое внимание на взаимозависимость свойств компонентов природных объектов и тесную взаимосвязь процессов их функционирования.

Значительный вклад в развитие исследований по изучению ландшафтов, как основных природных объектов, внесли труды Л.С. Берга [4], В.И. Вернадского [5], В.В. Докучаева [1], Б.Б. Польшова [6], М.А. Глазовской [7], В.А. Николаева [8], Л.Г. Раменского [9], Н.А. Солнцева [10], В.Б. Сочавы [11], В.Н. Сукачева [12], U.Odum [13] и другие.

Важнейшее место в изучении комплексного обустройства водосборов и мелиорации земель занимают исследования И. П. Айдарова [14], А. И. Голованова [15], Ю.П. Добрачева [16], А.Г. Исаченко [17], С.Д. Исaeвой [18], Л.В. Кирейчевой [19], Д.А. Манукьяна [20], В.И. Сметанина [21], В.В. Шабанова [22], Ж.С. Мустафаева [23], А.Р. Хафизова [24] и других.

Современной наукой накоплен достаточный материал по различным аспектам комплексного обустройства. Назрела необходимость разработки единой методологии и методики комплексного обустройства водосборов.

Цель исследований. На основе ландшафтного, катенарного подходов разработать методологию обеспечения геоморфологической схематизации ландшафтного водосбора речного бассейна с использованием энергетической модели природных процессов.

Методология и методика исследований. Методологической основой исследования является системный подход, который является направлением общей методологии научного познания, и в основе которого лежит рассмотрение изучаемых объектов как систем.

В исследованиях использовались специальные методы научного познания: ландшафтный подход, современные методы физической географии, математическое моделирование процесса передвижения влаги в почвах, численный эксперимент, теоретическое обобщение и анализ. Использовались также современные геоинформационные технологии.

Условия, материалы и методы. Методологией комплексного обустройства водосборов, учитывая многоаспектность проблемы, принята вся совокупность существующих в мелиорации методологических подходов. Приоритетными выбраны геосистемный и катенарный подходы.

Целостность геосистемного подхода требует четкого определения объекта исследования. Объектом исследования выбран водосбор, являющийся интегральным выражением устойчивых взаимосвязей между компонентами геосистемы и земной поверхностью. Водосбор рассматривается как геосистема, объединенная по принципу единства гидрохимических потоков и выполняющая средообразующие или экологические функции [24].

Под комплексным обустройством водосборов подразумевается целостная система поэтапных мероприятий на крупных генетически однородных территориях (водосборах), создающих культурные ландшафты, где природопользование оптимизировано на научной основе и увеличение продуктивности земель проводится при сохранении, а в случае необходимости, и при повышении общей экологической устойчивости ландшафтов.

Катенарный подход является основой геоморфологической схематизации катен при обосновании необходимости мелиораций водосборов (рисунок 1). При геоморфологической схематизации ландшафтных катен водосборов, с целью обоснования мелиораций, каждый водосбор в пределах одного физико-географического района представлен катеной, состоящей из четырех фаций с разным высотным взаиморасположением, определяемых глубиной расчленения рельефа: элювиальной, транзитной и супераквальной [25].

Супераквальная фация примыкает к водотоку – субаквальной фации. При наличии у водосборов протяженных склонов транзитная фация делится на трансэлювиальную и трансаккумулятивную фации (рисунок 1).

Такая схематизация ландшафтной катены позволяет обосновать мелиорации с учетом:

- -типов водного питания в фациях катены (например, по А. Д. Брудастову: атмосферный тип питания - элювиальной, делювиальной или грунтовой для супераквальной фаций);

- - размеров и форм рельефа, геологического сложения современных четвертичных отложений фаций катены применимо к различным физико-географическим (ландшафтным) районам.

-

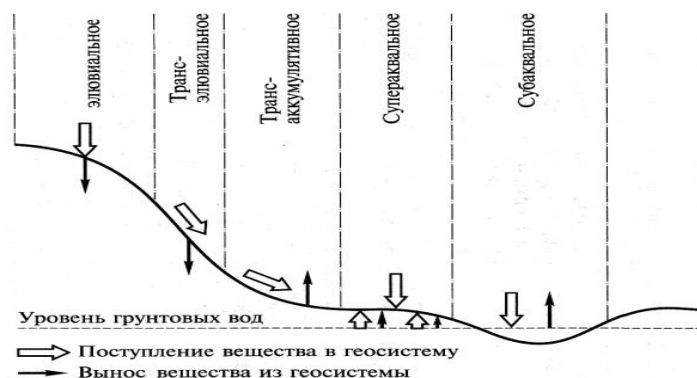


Рис. 1. Геоморфологическая схематизация ландшафтной катены водосбора

В этом случае, катена с фациями представляется как элементарный водосбор со многими характерными его особенностями. В первую очередь с региональными особенностями, влияющими на дифференциацию свойств фации по их местоположению.

Обсуждение результатов. Для ландшафтной оболочки справедлив закон иерархической организации слагающих ее частей. Функционально-динамическое сопряжение природных геосистем, последовательно сменяющих друг друга в направлении от местного водораздела к местному базису денудации (реке, депрессии рельефа) называют ландшафтно-геохимической (ландшафтной) катеной. Катенарный ряд элементарных ландшафтов (фаций) представляет собой целостную геосистему с однонаправленным потоком вещества и энергии сверху вниз по склону [26].

Между компонентами геосистем и геосистемами в целом постоянно происходит вещественно-энергетический и информационный обмен, обуславливающий межкомпонентные связи в ландшафте. Эти межкомпонентные вещественно-энергетические связи особенно активны в биогеохимическом (малом биологическом) круговороте, что требует схематизации природных условий водосборов речных бассейнов, то есть геоморфологической схематизации ландшафтных катен.

Сконструировать геоморфологическую схему ландшафтных катен возможно используя превышение поверхности земли над берегом водотока Δ_i на расстоянии y_i от него можно записать как [26]:

$$\Delta_i = 0.5 \cdot \Delta_0 \left\{ 1 + \tanh \left[\varphi \cdot \left(\alpha_1 - \alpha_2 \frac{y_i}{B_b} \right) \right] \right\},$$

где Δ_0 - вертикальное расчленение рельефа, определяемое как разность отметок поверхностей элювиальной и супераккумулятивной фаций; φ - относительная крутизна склона транзитных фаций; α_1 и α_2 - эмпирические коэффициенты, вместе с относительной крутизной склона регулируют площади фаций катены; B_b - ширина катены.

Таким образом, основа геоморфологической схематизации ландшафтов водосборов на основе геосистемного подхода дает возможность более объективно дифференцировать мелиоративные режимы почвы агроландшафтных систем и выбрать их оптимальные параметры по фациям водосборов.

Для удобства дальнейших теоретических построений можно считать, что засоление почвы и грунтовых вод, характеризующих мелиоративного режима ландшафтов, будет наблюдаться в том случае, если алгебраическая сумма испарения плюс инфильтрация (масса испарившейся или профильтровавшейся воды на единицу площади) имеют отрицательные значения (рисунок 2) [27]. То есть, если принять

движение нисходящих токов воды как положительное, а испарение – отрицательное, то в указанном случае испарение будет преобладать над инфильтрацией осадков (аридные области).

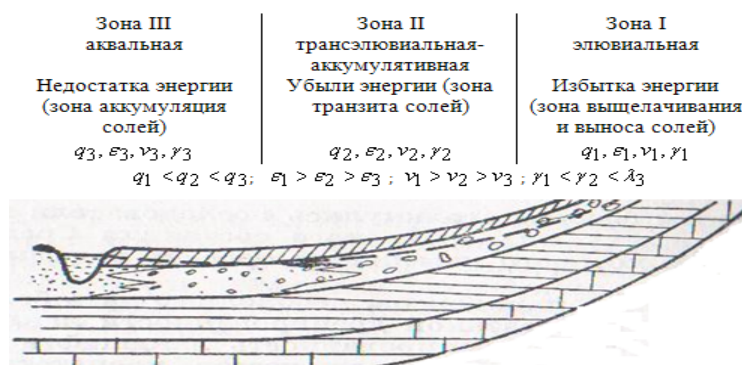


Рис. 2. Схема движения потока грунтовых вод (энергетическая модель)
(ε - интенсивность инфильтрации влаги; γ - концентрация солей в потоке грунтовых вод; v - скорость потока грунтовых вод; q - скорость испарения)

В случае равенства испарения и инфильтрации может наблюдаться равновесное содержание солей в почве. При преобладании процессов инфильтрации над испарением происходит вынос солей из почвы.

Приведенные выше схемы энергетического модуля (рисунок 3) могут служить аналогом для рассмотрения энергетики потоков влаги на ландшафтных катенах. Конечной целью теоретических построений с позиций термодинамики для геоморфологической схематизации ландшафтной катены водосбора является разработка новых энергетических принципов гидрогеохимического режима ландшафтов на основе фундаментального закона природы – закона сохранения энергии. Рассмотрим элементарный объем потока грунтовых вод толщиной dl , заключенный между двумя параллельными плоскостями (рисунок 3), и выведем баланс энергии для системы «почва - грунтовая вода» [27].

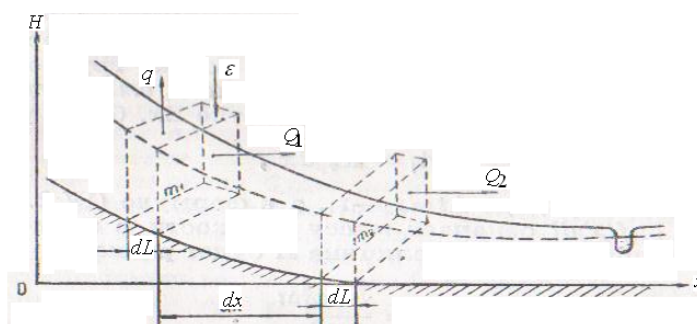


Рис. 3. Схема перемещения объема жидкости в пористой среде

В общем виде изменение энергии на участке dx будет равно [27]:

$$\Delta E = E_1 - E_2 = A_i,$$

где ΔE – изменение энергии на участке dx ; $E_1 = [(m_1 \cdot v_1^2)/2] + m_1 \cdot g \cdot H_1$;

$E_2 = [(m_2 \cdot v_2^2)/2] + m_2 \cdot g \cdot H_2$; m_1 и m_2 – средняя масса грунтовых вод в

соответствующие моменты времени t_1 и t_2 ; v_1 и v_2 – скорость потока грунтовых вод в соответствующие моменты времени t_1 и t_2 ; A_j - работа, совершаемая в элементарном объеме потоком грунтовых вод на участке dx по преодолению сил трения о частички грунта.

Считается, что механическая энергия потока грунтовых вод тратится в основном на преодоление трения жидкости о поверхности пор грунта, получаем изменение энергии или работы совершаемой потоком грунтовых вод:

$$\Delta E = A_j = m_j \cdot g \cdot \Delta H.$$

Если принять, что Δ_j и ΔH характеризуют превышение поверхности земли над берегом водотока, тогда можно представить энергии или работы совершаемой потоком грунтовых вод в следующем виде: $\Delta E = A_j = m_j \cdot g \cdot \Delta H = m_j \cdot g \cdot \Delta_j$.

На основе приведенного методологического подхода определены энергии и работы совершаемой потоком грунтовых вод в водосборных бассейнах реки Шу (таблица 1).

Таблица 1.

Энергетические ресурсы водосборов бассейна реки Шу

Природно-климатические зоны		Метеостанция	Абсолютная высота поверхности земли, м	ΔH , м	Энергия потока грунтовых вод, кДж	
класс ландшафтов	фация				A_j	ΣA_j
Горная	Элювиальная	Тюя-Ашу	3090	-	-	
		Алаарча	2945	145	1422.45	28282.23
		Каракуджар	2800	145	1422.45	26859.78
Предгорная	Транс-элювиальная	Байтык	1579	1221	11978.01	25437.33
		Шамси	1556	23	225.63	13459.32
		Кегеты	1400	156	1530.36	13233.69
		Орто-Арык	1190	210	2060.10	11703.33
		Кордай	1145	45	441.45	9643.23
		Чон-арык	1110	35	343.35	9201.78
		Предгорная равнинная	Транс-аккумулятивная	Токмак	818	292
Бишкек	756	62		608.22	5993.91	
Мерке	703	53		519.93	5385.69	
Кулан	683	20		196.20	4865.76	
Равнинная	Супер-аквальная	Толеби	456	227	2226.87	4669.56
		Мойынкум	351	105	1030.05	2442.69
		Байкадам	338	13	127.53	1412.64
	Субаквальная	Созак	317	21	206.01	1285.11
		Уланбель	266	51	500.31	1079.10
		Камкалы-кол	207	59	578.79	578.79

Как видно из таблицы 1, энергетические ресурсы водосборов бассейна реки Шу от элювиальной до субаквальной фация постепенно уменьшается и что дает возможность на основании их производить геоморфологическую схематизацию ландшафтных катенов водосбора (таблица 2).

Сконструировать геоморфологическую схему ландшафтных катен можно использовать эколого-мелиоративный потенциал ландшафта (\bar{M}), характеризующий работу (\bar{A}_n), совершаемую жидкостью в процессе выпадения атмосферных осадков к

отношению концентрации почвенного раствора (\bar{C}_n). То есть их можно рассматривать как способность системы «почва – грунтовые воды» и верхнего слоя почвы освобождаться от легкорастворимых солей: $\bar{M} = \bar{A}_n / \bar{C}_n$, где: \bar{M} - эколого-мелиоративный потенциал или мелиоративный показатель ландшафта; \bar{A}_n - работа, совершаемая в элементарном объеме потоком инфильтрационных вод в почвенном слое; \bar{C}^* - средняя концентрация солей в системе «поверхностная вода - почва - грунтовая вода» [27; 28]:

$$\bar{A}_n = O_c \left[\frac{R}{L} - (1-t) \frac{R}{L} (1-\Delta) \right],$$

$$\bar{C}^* = \left[C_o + (1-t) \frac{R}{L} (1-\Delta) \cdot C_z / O_c \right] / C_{дон},$$

где: C_o - начальная концентрация почвенного раствора в почвенном слое; $C_{дон}$ - допустимая концентрация солей в почвенном растворе, которая соответствует параметру незасоленных почв; C_r - концентрация солей в грунтовых водах; $(1-t)$ - время действия инфильтрации ($t = T / 365$), T - продолжительность вегетационного периода; Δ - глубина уровня грунтовых вод.

Это способность природной системы, характеризующейся эколого-мелиоративными показателями ландшафта речных бассейнов, которые имеют чрезвычайно важное значение в почвенно-мелиоративном районировании ландшафтно-географических зон и обосновании комплексного обустройства водосборов (таблица 3).

Таблица 2.

Геоморфологическая схематизация ландшафтных катенов водосбора бассейна реки Шу

Природно-климатические зоны		Геоморфологическая показатель	
класс ландшафтов	фация	Абсолютная высота поверхности земли, м	Энергия потока грунтовых вод, кДж
Горная	Элювиальная	<2800	<26000
Предгорная	Трансэлювиальная	1100-2800	9000-26000
Предгорная равнинная	Трансаккумулятивная	650-1100	4900-9000
Равнинная	Супераквальная	350-650	1400-4900
	Субаквальная	>350	>1400

При этом работа, совершаемая в элементарном объеме потоком инфильтрационных вод в почвенном слое (\bar{A}_n) от стороны горных к равнинным зонам постепенно уменьшается, а средняя концентрация солей в системе «поверхностная вода- почва - грунтовая вода» (\bar{C}^*), наоборот увеличивается.

Таблица 3.

**Эколого-мелиоративный показатель ландшафтной системы
бассейна реки Шу**

Метеостанции	H , м	C_0 , г/л	C_2 , г/л	Δ , м	\bar{A}_n	\bar{C}^*	\bar{M}
Горный класс ландшафтов или элювиальная фация							
Тюя-Ашу	3090	0.30	1.00	10.0	1.67	0.60	-
Каракуджар	2800	0.30	1.00	10.0	0.76	0.60	-
Предгорный подкласс ландшафтов или трансэлювиальная фация							
Байтык	1579	0.40	1.20	10.0	0.86	0.80	-
Кордай	1145	0.40	1.30	10.0	0.30	0.80	0.38
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов или трансаккумулятивная фация							
Бишкек	756	0.50	1.50	6.0	0.41	1.00	0.41
Мерке	703	0.50	1.50	6.0	0.29	1.00	0.29
Равнинный класс ландшафтов или супераквальная фация							
Толе би	456	0.60	3.30	3.0	0.13	1.70	0.08
Мойынкум	351	0.90	3.50	3.0	0.14	2.00	0.07
Субаквальная							
Камкалы-кол	207	1.50	6.00	3.0	0.12	2.50	0.05

Следовательно, эколого-мелиоративный потенциал или мелиоративный показатель ландшафта (\bar{M}), подчиняясь закону вертикальной зональности, уменьшается. Эта закономерность показывает имеющиеся возможности формирования процесса засоления почвы в равнинных частях бассейна реки Шу, в результате чего наблюдается ухудшение почвенно-мелиоративного состояния ландшафтов.

Важнейшим условием обоснования комплексного обустройства (мелиорации) речных бассейнов является возможность прогнозирования изменения отдельных их элементов и системы в целом в результате хозяйственной деятельности, поскольку без прогноза нет управления природными процессами. При этом нецелесообразно рассматривать внутригодовую динамику состояния природной среды, так как ритмы или амплитуды изменений основных ее характеристик в пределах одного года значительно превышает многолетние, то есть оптимальным сроком рассмотрения стратегии управления является 25, 50, 75 и 100 летние циклы.

Кроме того, поскольку природные ресурсы речных бассейнов используются не только в сельском хозяйстве, но и в гидроэнергетике, коммунально-бытовых хозяйствах, промышленности и рыбном хозяйстве, а требования этих отраслей к природным ресурсам не согласуются друг с другом, необходимо наряду с традиционными агротехническими, агрохимическими и гидротехническими мелиорациями рассматривать водохозяйственные и рыбохозяйственные. При таком многоцелевом использовании потенциальных ресурсов речных бассейнов получение экономических результатов должно достигаться при минимальном нарушении природной среды [28].

В последние годы в сфере природопользования произошли значительные изменения, причины которых стало резкое ухудшение качества окружающей среды речных бассейнов, особенно в нижнем течении. Поэтому при разработке комплексного обустройства водосборов речных бассейнов наряду с экономическими показателями, стали применять и другие целевые показатели - качество природной среды и требования Sustainable development. При такой постановке решения проблемы комплексного обустройства водосборов речных бассейнов можно достигать на основе построения достаточно простых моделей, включающих единый критерий эффективности, учитывающий не только экономические, но и экологические последствия [29].

Анализ современного экологического кризиса в системе природопользования в речных бассейнах позволяет выделить три основных аспекта в области управления природными ресурсами:

- - эколого-экономический, связанный с истощением и деградацией возобновляемых природных ресурсов;
- - эколого-биологический, обусловленный дестабилизацией биологического вида Homo-Sapiens в результате роста антропогенного воздействия и изменения состояния природной среды;
- - социально-политический, причиной которого является противоречия между глобальным (региональным) проявлением загрязнения и деградаций природной среды и частным подходом к их решению [30].

Таким образом, комплексное обустройство речных бассейнов должно учитывать экономические, социальные и политические факторы, из которых только экономические и частично экологические могут быть выражены в денежном исчислении, а социальные и политические факторы, как правило, не поддаются количественной оценке, но должны учитываться при принятии окончательного решения.

Выводы Анализ методологических подходов и приемов моделирования в мелиорации показал, что исследования по комплексному обустройству водосборов необходимо проводить с использованием всей совокупности существующих методологических подходов в мелиорации, выделяя приоритетными геосистемный и катенарный подходы, где для описания природных процессов, происходящих в таких сложно организованных системах, как водосборы используются методы математического моделирования.

Комплексное обустройство водосборов бассейна реки Шу должно быть многоцелевой, поскольку в хозяйственной деятельности прямо и косвенно оказываются вовлеченными все виды природных ресурсов, то есть многоцелевой подход в наибольшей степени отвечает требованиям «устойчивого развития» на основе улучшения качества природной среды и экологической устойчивости и стабильности агроландшафтных систем.

Список использованной литературы

1. Докучаев, В. В. Избранные труды.- М.: Изд-во АН СССР, 1949.- 427 с.
2. Костяков А. Н. Основы мелиорации.- М.: Сельхозиздат, 1960. - 622 с.
3. Брудастов, А. Д. Осушение минеральных и болотных земель. -М.: Сельхозгиз, 1934. - 433 с.
4. Берг, Л. С. Географические зоны Советского Союза текст. / Л. С. Берг. М.: Географгиз, 1947. -397 с.
5. Вернадский, В. И. Биосфера. Избранные труды по биогеохимии. -Наука, 1976. - 184 с.
6. Польшов, Б. Б. Учение о ландшафтах // Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1956. - с. 492-511.
7. Глазовская, М. А. Принципы классификации природных геосистем по устойчивости к техногенезу и прогнозные ландшафтно-геохимическое районирование // Устойчивость геосистем . - М.: Наука, 1983. - С. 61-78.
8. Николаев В. А. Ландшафтоведение.- М.: Изд-во МГУ, 2000. - 208 с.
9. Солнцев, Н. А. Морфологическая структура географического ландшафта.- М., 1962. - 44 с.
10. Сочава, В. Б. Введение в учение о геосистемах.- Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1978.
11. Сукачѳв В. Н. О соотношении понятий «географический ландшафт» и «биогеоценоз» // Вопросы географии. - М. : Географгиз, 1949.- Вып. 16.- С. 45-60.
12. Odum H.T. Environmental Accounting. EMERGY and Enviromental Decision Making. N.Y.: John Willey&Sons.-1996.-370 p.
13. Айдаров, И. П. Комплексное обустройство земель. - М.: МГУП, 2007. - 208 с.

14. Голованов, А. И. Мелиорация ландшафтов // Мелиорация и водное хозяйство.- 1993. №3.-С.6-8.
15. Добрачев, Ю. П. Теория и технология управления орошением на основе эколого-физиологических моделей Электронный ресурс.: автореф. дис. докт. наук. - М.: РГБ, 1998. - 47 с.
16. Исаченко, А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое: районирование.- М.: Высшая школа, 1991. - 300 с.
17. Исаева С. Д. Проблемы обеспечения экологической устойчивости ландшафтов при орошении // Мелиорация и водное хозяйство. 2004. - №4. - С. 21-23.
18. Кирейчева Л. В., Белова И. В. Значение комплексных мелиораций для формирования продуктивного и устойчивого агроландшафта // Мелиорация и водное хозяйство. 2004. - №4. -С. 23-26.
19. Манукьян Д. А., Карпенко Н. П. Экологическая безопасность функционирования техноприродных систем: состояние, проблемы и пути решения.- М.: МГУП, 2007. - 294 с.
20. Сметанин В. И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. -М.: Колос, 2000. - 96 с.
21. Шабанов, В. В. Биоклиматическое обоснование мелиораций. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. - 169 с.
22. Мустафаев Ж.С. Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель.- Алматы: Гылым, 1997.-358 с.
23. Хафизов А. Р. Перспективы обустройства водосборов в Башкирии // Мелиорация и водное хозяйство. М., 2008. - № 6. -С. 9-10.
24. Голованов А. И., Сухарев Ю. И. Генетическое обоснование слоя стока // Материалы междунар. науч.-практ. конф.-М.: МГУП, 2006. с. 41-49.
25. Хафизов А.Р., Хазипова А.Ф., Шакиров А.В. Геоморфологический анализ равнинных водосборов Западного Башкортостана при их комплексном обустройстве // Проблемы региональной экологии.- М., 2009.-№5.- С. 125-129.
26. Голованов А. И., Сухарев Ю. И. Математическая модель влагопереноса в ландшафтных катенах // Сборник научных трудов МГУП / Природообустройство и рациональное природопользование- необходимые условия социально-экономического развития России.- М.: МГУП,2005.- Часть 2.- С. 12-21.
27. Количественные методы в мелиорации засоленных почв.- Алма-Ата: Наука, 1974.- 174с.
28. Мустафаев Ж.С. Методологические и экологические принципы мелиорации сельскохозяйственных земель.- Тараз, 2004. - 306 с.
29. Мустафаев Ж.С. Адильбектеги Г.А., Сейдуалиев М.А. Экологическая оценка продуктивности ландшафтов бассейна реки Шу (Аналитический обзор). – Тараз, 2004. – 81 с.
30. Савельев А.В. Обоснование комплексных мелиораций пойменных систем (на примере Волго-Ахтубинской поймы) // Мелиорация и гидротехника, 2005.- №5.- С. 47-52.

Сведения об авторах

1	Фамилия, имя, отчество (полностью)	Мустафаев Жумахан Сулейменович
2	Ученая степень, ученое звание	Доктор технических наук, профессор
3	Организация (учреждение), должность	ТарГУ им. М.Х.Дулати, г. Тараз
4	Адрес	г. Тараз, ул. Жунусалиева 49/28
5	Контактный телефон	8-701-746-58-09
6	Е-mail (обязателен)	z-mustafa@rambler.ru

1	Фамилия, имя, отчество (полностью)	Козыкеева Алия Тобажановна
2	Ученая степень, ученое звание	Доктор технических наук, доцент
3	Организация (учреждение), должность	ТарГУ им. М.Х.Дулати, г. Тараз, профессор
4	Адрес	г. Тараз, ул Толе би 60 и Телецентр дом 14 кв. 7
5	Контактный телефон	8-707-796-76-11

6	Е-mail (обязателен)	aliya.kt@yandex.ru
---	---------------------	--------------------

1	Фамилия, имя, отчество (полностью)	Иванова Наталия Игоревна
2	Ученая степень, ученое звание	Кандидат технических наук, доцент
3	Организация (учреждение), должность	Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызстан , профессор
4	Адрес	г. Бишкек, ул. Горького, 2
5	Контактный телефон	44-95-76; 0550-57-69-22
6	Е-mail (обязателен)	n.ivanova@istc.kg

1	Фамилия, имя, отчество (полностью)	Даулетбай Салтанат Даулетбайкызы
2	Ученая степень, ученое звание	Доктарант PhD
3	Организация (учреждение), должность	ТарГУ им. М.Х.Дулати, г. Тараз
4	Адрес	г. Тараз, ул Толе би 60 и Толеби 58/30
5	Контактный телефон	+7-707-126-09-09
6	Е-mail (обязателен)	dauletbai-sal@mail.ru

1	Фамилия, имя, отчество (полностью)	Аскаралиев Бакытбек Окенович
2	Ученая степень, ученое звание	кандидат технических наук, доцент
3	Организация (учреждение), должность	Кыргызский национальный аграрный университет имени К.И. Скрябина.
4	Адрес	г. Бишкек, ул. Медерова, 68
5	Контактный телефон	+996 312 54-52-31
6	Е-mail (обязателен)	abtajbakyt@gmail.com

Рецензент: Логинов Г.И. д.т.н., профессор