

УДК 504.2:631.6

Доктор техн. наук Ж.С. Мустафаев¹
Доктор техн. наук А.Т. Козыкеева¹
Н.А. Турсынбаев²

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛУГ ПРИРОДНОЙ СИСТЕМЫ И АНТРОПОГЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГИДРОАГРОЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ
БАССЕЙНА ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ ТАЛАС**

Ключевые слова: методика, методология, водосбор, река, зона, баланс, продуктивность, ландшафт, экология, услуга, вода, энергия, растения, почва

На основе программы «Повестка дня на 21 век» разработана методика для обоснования экологических услуг природной системы и антропогенной деятельности на водосборах речных бассейнов. Средообразующие системы позволяют конструировать высокопродуктивные гидроагроландшафтные системы соответствующих энергетических ресурсов космических факторов природной среды в рамках регулирования и управления земными факторами жизнедеятельности растительного и почвенного покровов.

Актуальность. Решение ряда важных эколого-биосферных проблем использования природных ресурсов в системе природопользования в водосборах речных бассейнов связано с необходимостью оценки экологической услуги природной системы и антропогенной деятельности для формирования высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтных или гидроагроландшафтных систем.

При этом экологические услуги природной системы и антропогенной деятельности человека в агроландшафтных или гидроагроландшафтных системах можно характеризовать через условия жизнедеятельности сельскохозяйственных растений и почвообразовательного процесса. Это можно представить в виде упрощенной биоэнергетической системы «почва – растение – окружающая среда – человек».

¹ КазНАУ, г. Алматы, Казахстан;

² Таразский ГУ им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

В этой системе растение синтезирует биологическую массу из окружающей среды под воздействием солнечной энергии, т.е. солнечная энергия, затрачиваемая на почвообразование, создает сложные биохимические соединения из простых минеральных элементов. При этом растениям и почвам как живым организмам необходимы вода, воздух, свет, тепло и элементы минерального питания.

Факторы жизни растений и почвы подразделяются на космические и земные. К космическим относятся свет и тепло, к земным – вода, воздух и питательные вещества. Космические факторы имеют существенные особенности, так как практически не регулируются с помощью антропогенной деятельности человека, т.е. растительный и почвенный покров приспособляются к ним. Земные факторы жизни растений и почвы с помощью антропогенной деятельности человека регулируются и управляются, что дает возможность конструирования высокопродуктивных гидроагроландшафтных систем. Таким образом, экологические услуги речных бассейнов по формированию высокопродуктивных гидроагроландшафтных систем можно подразделить на услуги природной системы и услуги природно-техногенной системы. Они обеспечивают формирование и поддержание параметров окружающей среды, пригодных для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и почвенного покрова орошаемых земель.

Цель исследования. Разработать методологическое обеспечение для обоснования экологических услуг природной системы и антропогенной деятельности на водосборах речных бассейнов.

Теоретическая база исследования основана на законе сохранения энергии и вещества, который имеет следующую общую формулировку: «Изменение во времени некоторой субстанции в элементарном объеме равно сумме притока – стока этой субстанции через его поверхность с учетом скорости генерации или уничтожения субстанции в этом объеме». Как любой физический процесс изменений и превращений, процесс теплообмена и массообмена в конкретной точке пространства за известный промежуток времени характеризуется балансом прихода и расхода энергии и вещества, иначе говоря, законом сохранения энергии и вещества.

Материалы и методы исследования. За основной метод исследования принят анализ водного и теплового балансов и баланса питательных элементов растительного и почвенного покровов ландшафтных систем, с целью установления количественных связей между отдельными элемен-

тами, для формирования продуктивности сельскохозяйственных угодий и почвообразовательного процесса.

Исходя из существа проблемы, в качестве изучаемой системы, с точки зрения формирования потенциальной продуктивности сельскохозяйственных угодий, можно отдельно рассматривать водный и тепловой баланс и баланс питательных элементов [6]:

- уравнение водного баланса растительного и почвенного покрова ландшафтных систем, с точки зрения обеспечения их оптимальной водопотребностью, имеет следующий вид:

$$\Delta E_v = E_o - O_c ,$$

где ΔE_v – ожидаемый дефицит водного баланса растительного и почвенного покровов ландшафтных систем, мм; O_c – атмосферные осадки, мм; E_o – испаряемость с поверхности растительного и почвенного покровов ландшафтных систем, которая определяется по формуле Н.Н. Иванова [5]:

$$E_o = 0,0018(25 + t)^2(100 - a) ,$$

где t – среднемесячная температура воздуха, °С; a – среднемесячная относительная влажность воздуха, %;

- оценка благоприятности температурного режима или теплообеспеченности растительного и почвенного покрова ландшафтных систем, можно использовать следующее уравнение [7]: $K_t = \sum t_i / \sum t_{\max}$, где $\sum t_i$ – сумма температур воздуха теплового периода i -й географической зоны внутри геоэкологической системы; $\sum t_{\max}$ – максимально-возможная сумма температур воздуха теплового периода геоэкологической системы;

- уравнение баланса питательных элементов в почвенном покрове ландшафтной системы с точки зрения обеспечения оптимальной потребности пищи, которое в упрощенном виде имеет следующее выражение [3]:

$$\Delta B_v = B_o - B_n ,$$

где ΔB_v – ожидаемый дефицит питательного элемента почвенного покрова для формирования потенциальной продуктивности сельскохозяйственных угодий, кг; B_n – питательные элементы в почвенном покрове, которые могут быть использованы для формирования биологических масс растительного покрова, кг; B_o – максимально-возможное количество пита-

тельных элементов для формирования потенциальной продуктивности сельскохозяйственных угодий, кг;

- затраты энергии на почвообразовательный процесс в почвенном покрове ландшафтной системы (Q_i) [3]:

$$Q_i = R \cdot \exp(-\alpha \cdot \bar{R}),$$

где R – фотосинтетическая активная радиация, которая определяется с помощью эмпирической формулы Ю.Н. Никольского и В.В. Шабанова, характеризующая связь радиационного баланса с суммой температур выше $+10^\circ\text{C}$ [8]: $R = (13,39 + 0,0079 \cdot \sum t_i) \cdot 4,19$, кДж/см²; α – коэффициент, учитывающий состояние поверхности почвы, который равен 0,47; \bar{R} – гидротермический коэффициент или «индекс» сухости, который определяется по формуле М.И. Будыко [2]: $\bar{R} = R / L \cdot O_c$, здесь L – удельная теплота парообразования, принятая постоянной и равная 2,5 кДж/см².

Принцип энергетической сбалансированности тепла и влаги наблюдается в природных условиях, где радиационный индекс сухости (\bar{R}) равен 1,0. Поэтому, в качестве критерия уровня радиационного индекса сухости (\bar{R}) можно принять лимит в пределах 0,9...1,0. Тогда, потенциально-возможная энергия, затраченная на почвообразовательный процесс (Q_n), может быть определена по выражению [6]: $Q_{oni} = R \cdot \exp(-0,9 \cdot \alpha)$.

Для определения предельно-допустимого роста затрат энергии на почвообразование (ΔQ_{oni}) можно использовать следующее выражение: $\Delta Q_{oni} = Q_{oni} - Q_i$. Этот показатель необходим для обеспечения повышения плодородия и продуктивности почв, т.е. интенсивности почвообразовательного процесса соответственно эволюции природной системы, которая является неотъемлемой частью экологических услуг в рамках антропогенной деятельности человека. В связи с этим, дефицит водопотребности почвенного покрова можно определить на основе предельно-допустимого роста затраты энергии на почвообразования по следующему выражению [6]: $\Delta E_{vn} = \Delta Q_{oni} / L$.

Результаты исследования. Водные ресурсы, как средообразующий фактор, в основном формируются и функционируют как водосборы речных бассейнов. Это позволяет рассматривать их деятельность как объект комплексного обустройства, обеспечивающий на протяжении тысячелетий про-

довольственную и энергетическую безопасности населения. Однако, геоморфологическая структура водосбора речных бассейнов от зоны формирования до magazинирования стока может быть расположена в различных природно-климатических зонах. В табл. 1 приведена геоморфологическая схематизация ландшафтных систем бассейна трансграничной р. Талас.

Таблица 1

Природно-энергетические ресурсы бассейна реки Талас в разрезе геоморфологической схематизации ландшафтных систем

Метеостанция	Абсолютная высота местности (H), м	Природно-энергетический показатель					
		T , $^{\circ}\text{C}$	$\sum t$, $^{\circ}\text{C}$	R , кДж/см 2	$\sum d$, мб	E_o , мм	O_c , мм
Горный класс ландшафтов (элювиальная фация)							
Акташ	2000	4,6	2500	156,3	1680	880	469
Предгорный подкласс ландшафтов (трансэлювиальная фация)							
Талас	1200	7,6	2775	164,2	1860	960	327
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (супераквальная фация)							
Тараз	642	9,0	3400	170,9	1860	1020	287
Равнинный класс ландшафтов (аквальная фация)							
Биликкол	366	9,1	3727	181,7	2161	1190	314
Байкадам	336	9,8	3700	180,8	2560	1110	155
Камкалы-кол	317	9,7	3670	179,8	3477	1147	185

Как видно из данных табл. 1, горный класс ландшафтов (элювиальная фация) водосбора р. Талас обладает невысокой суммой активных биологических температур воздуха (2500 $^{\circ}\text{C}$) и фотосинтетической активной радиацией (156,3 кДж/см 2). Равнинный класс ландшафтов (аквальная фация) имеет достаточно высокую сумму активных биологических температур воздуха (3727 $^{\circ}\text{C}$) и фотосинтетическую активную радиацию (181,7 кДж/см 2), что характеризует наличие огромных энергетических ресурсов, способствующих созданию высокопродуктивных гидроаглоландшафтных систем на основе использования экологических услуг водных ресурсов, которые обеспечивают целенаправленное регулирование почвообразовательного процесса в соответствии с законом эволюционного развития сообщества (табл. 2 и 3).

На основе данных, приведенных в табл. 2 и 3, можно сделать вывод, что проектирование, строительство и эксплуатация оросительных систем не обеспечивает резкого повышения продуктивности растительного и почвенного покрова ландшафтных систем водосбора бассейна р. Талас. Поскольку, в

определенной степени, ограниченные энергетические ресурсы являются лимитирующим фактором в данной природно-климатической зоне.

Таблица 2

Экологические услуги оптимального функционирования растительного покрова ландшафтных систем водосборов бассейна трансграничной р. Талас

Метеостанция	H , м	Тип почвы	U_{max} , ц/га	Услуги водных ресурсов, мм		
				O_c	E_o	ΔE_v
Горный класс ландшафтов (элювиальная фация)						
Акташ	2000	темно-каштановые	90,0	469	880	411
Предгорный подкласс ландшафтов (трансэлювиальная фация)						
Талас	1200	каштановые	100,0	327	960	633
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (супераквальная фация)						
Тараз	642	темные сероземы	120,0	287	1020	733
Равнинный класс ландшафтов (аквальная фация)						
Байкадам	336	сероземы	100,0	155	1110	955

Таблица 3

Экологические услуги для оптимального функционирования почвенного покрова ландшафтных систем водосбора бассейна трансграничной р. Талас

Метеостанция	H , м	Тип почвы	Затраты энергии на почвообразование, кДж/см ²			Услуги водных ресурсов ΔE_{vn} , мм
			Q_i	Q_n	ΔQ_{oni}	
Горный класс ландшафтов (элювиальная фация)						
Акташ	2000	темно-каштановые	84,4	97,7	13,3	156,2
Предгорный подкласс ландшафтов (трансэлювиальная фация)						
Талас	1200	каштановые	40,0	102,6	62,6	329,8
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (супераквальная фация)						
Тараз	642	темные сероземы	68,8	108,7	39,9	396,6
Равнинный класс ландшафтов (аквальная фация)						
Байкадам	336	сероземы	14,0	113,0	99,0	568,2

Поэтому, в условиях горного класса ландшафтов (элювиальная фация) применение системы локального увлажнения, в определенной степени, обеспечивают экологические водопотребности растительного и почвенного покрова. Это позволяет выделенные в рамках сбалансированного использования водных ресурсов трансграничной р. Талас, экспортировать воду в зону предгорного равнинного подкласса ландшафтов (супераквальная фация) или равнинного класса ландшафтов (аквальная фация), где имеются достаточно высокие энергетические ресурсы для конструирования гидроагроландшафтных систем.

На основе коэффициентов теплообеспеченности сельскохозяйственных культур, $K_{ik} = \sum t_i / \sum t_k$ (где $\sum t_i$ – располагаемая сумма биологических активных температур воздуха, °C; $\sum t_k$ – сумма биологических температур сельскохозяйственных культур, которая обеспечивает формирование полноценной биологической массы в вегетационный период). В соответствии с принципом районирования природной системы, в разрезе геоморфологической схематизации водосбора бассейна р. Талас определены ожидаемые уровни биологических (ΔE_v) и экологических (ΔE_{vn}) услуг водных ресурсов по видам сельскохозяйственных культур (табл. 4).

Таблицы 4

Ожидаемые уровни биологических (ΔE_v) и экологических (ΔE_{vn}) услуг водных ресурсов по видам сельскохозяйственных культур в разрезе геоморфологической схематизации ландшафтных систем водосборов бассейна реки Талас

Культура	K_{ik}	Y_{max} , ц/га	C_k , тыс. ккал	ΔE_v , мм	ΔE_{vn} , мм
Горный класс ландшафтов (элювиальная фация)					
Яровые зерновые	1,47	34,7	15615,0	105,0	165,0
Кукуруза на силос	0,96	400,0	156000,0	145,0	
Картофель	1,78	90,0	38700,0	180,0	
Овощи	0,86	90,6	38958,0	245,0	
Многолетние травы	2,50	90,0	46800,0	245,0	
Предгорный подкласс ландшафтов (транселювиальная фация)					
Озимая пшеница	1,85	36,5	16060,0	140,0	245,0
Яровые зерновые	1,53	36,4	16380,0	200,0	
Кукуруза на силос	1,07	420,0	163800,0	280,0	
Кукуруза на зерно	0,95	60,0	24600,0	345,0	
Картофель	1,98	95,5	41065,0	320,0	
Овощи	0,95	95,2	40936,0	375,0	
Подсолнечник	1,20	74,0	32930,0	345,0	
Многолетние травы	2,77	100,0	52000,0	550,0	
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (супераквальная фация)					
Озимая пшеница	2,27	38,4	17088,0	255,0	345,0
Яровые зерновые	2,00	38,0	17100,0	315,0	
Кукуруза на силос	1,30	440,0	171600,0	415,0	
Кукуруза на зерно	1,17	83,4	34194,0	505,0	

Культура	K_{tk}	Y_{max} , ц/га	C_k , тыс. ккал	ΔE_v , мм	ΔE_{vn} , мм
Картофель	2,42	120,0	51600,0	485,0	
Овощи	1,17	100,0	43000,0	385,0	
Соя	1,21	53,4	25151,4	440,0	
Подсолнечник	1,48	76,8	34176,0	505,0	
Сахарная свекла	0,94	444,0	187812,0	625,0	
Многолетние травы	3,40	120,0	62400,0	725,0	
<i>Равнинный класс ландшафтов (аквальная фацция)</i>					
Озимая пшеница	2,46	40,6	18067,0	295,0	560,0
Яровые зерновые	2,17	40,1	18045,0	355,0	
Кукуруза на силос	1,42	450,0	175500,0	450,0	
Кукуруза на зерно	1,27	88,0	36080,0	550,0	
Картофель	2,54	105,0	45150,0	565,0	
Овощи	1,27	105,0	45150,0	670,0	
Соя	1,32	56,5	26611,5	470,0	
Подсолнечник	1,51	81,2	36134,0	550,0	
Сахарная свекла	1,03	470,0	198810,0	735,0	
Многолетние травы	3,70	110,0	57200,0	770,0	

При определении экологических услуг водных ресурсов в водосборе бассейна трансграничной р. Талас, т.е. среднемноголетних биологических норм водопотребности сельскохозяйственных культур (ΔE_v) по геоморфологической схематизации ландшафтных систем использованы рекомендации Казахского научно-исследовательского института водного хозяйства и Кыргызского научно-исследовательского института ирригации [4, 9]. Экологические нормы водопотребности сельскохозяйственных угодий определены по методике Ж.С. Мустафаева и А.Д. Рябцева [7].

Калорийность сельскохозяйственных культур, как продуктов питания, или их энергетическая ценность, измеряется в единицах энергии. В физике, принято измерять калорийность в килоджоулях (кДж), однако традиционно используется более ранняя и устаревшая единица измерения количества теплоты – килокалория (ккал), т.е. между килоджоулями и килокалориями существует известное соотношение $1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж}$; $1 \text{ ккал} = 1000 \text{ кал}$; $1 \text{ ккал} = 4,1868 \text{ кДж}$; $1 \text{ кДж} = 0,2388 \text{ ккал}$, что необходимо учитывать при оценке калорийности сельскохозяйственных культур получаемых с одного гектара орошаемых земель.

При этом, калорийность сельскохозяйственных культур получаемых с орошаемых земель можно определить по следующему выражению: $C_k = 100 \cdot V_i \cdot q_{ki} \cdot F_i$, где q_{ki} – калорийность продукции сельскохозяйственных культур, ккал/кг или кДж/кг; V_i – урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га; F_i – площадь орошаемых земель, занятых отдельными сельскохозяйственными культурами, га.

Для оценки эффективности использования экологических услуг водных ресурсов при выращивании сельскохозяйственных культур можно использовать коэффициент, характеризующий затраты воды и обеспечивающий 1000 ккал энергетической ценности (мм/1000 ккал), т.е. $K_{cki} = \Delta E_v / C_k$, где его количественное значение в условиях водосбора бассейна трансграничной р. Талас приведен в табл. 5.

Таблица 5

Коэффициент, характеризующий затраты воды и обеспечивающий 1000 ккал энергетической ценности сельскохозяйственных культур в условиях водосбора бассейна трансграничной р. Талас

Культура	Энергетическая ценность сельскохозяйственной культуры		
	ΔE_v , мм	C_k , тыс. ккал	K_{cki}
Горный класс ландшафтов (элювиальная фаация)			
Яровые зерновые	105,0	15615,0	0,00672
Кукуруза на силос	145,0	156000,0	0,00093
Картофель	180,0	38700,0	0,00465
Овощи	245,0	38958,0	0,00629
Многолетние травы	245,0	46800,0	0,00523
Предгорный подкласс ландшафтов (транзэлювиальная фаация)			
Озимая пшеница	140,0	16060,0	0,00871
Яровые зерновые	200,0	16380,0	0,01221
Кукуруза на силос	280,0	163800,0	0,00171
Кукуруза на зерно	345,0	24600,0	0,01402
Картофель	320,0	41065,0	0,00779
Овощи	375,0	40936,0	0,00916
Подсолнечник	345,0	32930,0	0,01048
Многолетние травы	550,0	52000,0	0,01058
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (супераквальная фаация)			
Озимая пшеница	255,0	17088,0	0,01492
Яровые зерновые	315,0	17100,0	0,01842

Культура	Энергетическая ценность сельскохозяйственной культуры		
	ΔE_v , мм	C_k , тыс. ккал	K_{cki}
Кукуруза на силос	415,0	171600,0	0,02418
Кукуруза на зерно	505,0	34194,0	0,01477
Картофель	485,0	51600,0	0,00940
Овощи	385,0	43000,0	0,00895
Соя	440,0	25151,4	0,01749
Подсолнечник	505,0	34176,0	0,01478
Сахарная свекла	625,0	187812,0	0,00332
Многолетние травы	725,0	62400,0	0,01162
<i>Равнинный класс ландшафтов (аквальная фацция)</i>			
Озимая пшеница	295,0	18067,0	0,01633
Яровые зерновые	355,0	18045,0	0,01967
Кукуруза на силос	450,0	175500,0	0,00256
Кукуруза на зерно	550,0	36080,0	0,01524
Картофель	565,0	45150,0	0,01251
Овощи	670,0	45150,0	0,01484
Соя	470,0	26611,5	0,01766
Подсолнечник	550,0	36134,0	0,01522
Сахарная свекла	735,0	198810,0	0,00370
Многолетние травы	770,0	57200,0	0,01346

Таким образом, количественные значения коэффициента K_{cki} , показывают, что на основе «экспорта – импорта» экологических услуг водных ресурсов на межгосударственном уровне дает возможности создания на базе агропромышленной кооперации конструирования высокоэффективных гидроагроландшафтных систем долевым участием, обеспечивающих потребности и продовольственной безопасности населения, проживающих в регионе.

Выводы. На основе анализа и оценки природно-климатических ресурсов Республики Казахстан определены тепло- и влагообеспеченности ландшафтных систем в разрезе географических зон. На их базе показана возможность повышения продуктивности растительного и почвенного покрова, а так же «экспорта – импорта» экологических услуг водных ресурсов на межгосударственном уровне. Элементы агропромышленной кооперации с долевым участием, обеспечивают создание высокопродуктивных и эко-

гически устойчивых гидроаглоландшафтных систем для обеспечения продовольственной безопасности населения, проживающего в регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдаров И.П., Голованов А.И., Никольский Ю.Н. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель (рекомендации). – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 60 с.
2. Будыко М.И. Климат и жизнь. – Л.: Гидрометеоздат, 1971. – 470 с.
3. Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования. – М.: Наука, 1974. – 120 с.
4. Ибатуллин С.Р., Кван Р.А., Парамонов А.И., Балгабаев Н.Н. Нормирование орошения в водохозяйственных бассейнах Казахстана. – Тараз: 2008. – 122 с.
5. Иванов Н.Н. Зоны увлажнения земного шара // Изв. АН СССР. Серия география и геофизика. – 1941. – №3. – С. 15-32.
6. Мустафаев Ж.С. Экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель. – Берлин: LAP LAMBERT, 2016. – 378 с.
7. Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д. Адаптивно-ландшафтные мелиорации земель в Казахстане. – Тараз: BIG NEO Service, 2012. – 528 с.
8. Никольский Ю.Н., Шабанов В.В. Расчет проектной урожайности в зависимости от водного режима мелиорируемых земель // Гидротехника и мелиорация. – 1986. – №9. – С. 52-56.
9. Укрепленные нормы водопотребности для орошения по природно-климатическим зонам СССР. – М.: 1984. – 346 с.
10. Шашко Д.И. Учитывать биоклиматический потенциал // Земледелие. – 1985. – №4. – С. 19-26.

Поступила 26.06.2017

Техн. ғылымд. докторы	Ж.С. Мұстафаев
Техн. ғылымд. докторы	Ә.Т. Қозыкеева
	Н.А. Турсынбаев

ШЕКАРАЛАС ТАЛАС ӨЗЕНІНІҢ АЛАБЫНДАҒЫ ГИДРОАГРОЛАНДШАФТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ТАБИҒИ ЖӘНЕ ТАБИҒИ-ТЕХНОГЕНДІК ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚЫЗЫМЕТІН НЕГІЗДЕУДІҢ ӘДІСТЕМЕСІ

Түйінді сөздер: әдіс, әдістеме, сужинау, аймақ, теңгерме, өнімділік, ландшафт, экология, қызмет, су, қуат, өсімдік, топырақ

Шекаралас өзендердің су қораларын ақылмен, теңгермелік және іділдікпен таратуды көздейтін 1992 жылы Рио-де-Жанейрода БҰҰ шеңберінде қалыданған «21 ,асырдың күнделікті мәселесі» жоспарының негізінде, өзеннің сужинау алабындағы табиғи және техногендік жүйелердің экологиялық қызметін, ортаны құратын жүйе есебінде қарастыратын, табиғи жүйенің ғарыштық қуаттық қорларына сай келетін және ландшафттық жүйелердің топырақ және өсімдік жамылғысының жер бетіндегі дәлелдемелерін басқаруға және реттеуге шеңберінде жоғарғы өнімді гидроагроландшафттық жүйелерді құрастыруға мүмкіндік беретін әдіс және әдістеме құрылған.

Mustafayev ZH.S., Kozykeeva A.T., Tursynbayev N.F.

METHODOLOGICAL SUBSTANTIATION OF ENVIRONMENTAL SERVICES OF THE NATURAL SYSTEM AND ANTHROPOGENIC ACTIVITY OF THE HYDROAGROLANDSHAFT SYSTEMS OF THE BASIS OF THE TRANSBOUNDARY RIVERS TALAS

Keywords: methodology, methodology, catchment, river, area, balance, productivity, landscape, ecology, service, water, energy, plants, soil

On the basis of the program «Agenda for the 21 Century», adopted by the UN in Rio de Janeiro in 1992, telling a reasonable, equitable and fair distribution of water resources of transboundary rivers, the methods and methodological provision for the support of the environmental services of natural systems and human activities catchments of river basins as habitat-forming system allows the construction of highly gidroagrolandshaftnyh system corresponding energy cosmic factors etc. native systems and in the framework of regulation and management of the earth of life factors of vegetation and soil cover landscapes.