Турсынбаев Н.А., Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Кирейчева Л.В.,

*Казахский национальный аграрный университет,
ГНУ ВНИИГиМРоссельхоз академии,
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати*

ОЦЕНКИ ЭКОСИСТЕМНОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА РЕКИ ТАЛАС

Аннотация

На основе систематизации и системного анализа материалов «Казгидромет» и «Кыргызгидромет» определены почвенно-продукционный потенциал, «природный капитал» и природные экологические услуги речного бассейна Талас.

Ключевые слова: природа, экология, услуга, оценка, экосистема, среда, река, бассейн, ландшафт, почва, растение, процесс.

Введение

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

В настоящее время состояние биосферы бассейна реки Талас становится важнейшим эколого-экономическим индикатором макроэкономического развития регионов. В связи с возрастающей угрозой деградации природы и полной ассимиляции экономических, социальных и экологических проблем на первый план выдвигается необходимость межгосударственного взаимодействия, учитывающего «экосистемные услуги» бассейна трансграничной реки Талас.

В настоящее время пристальное внимание уделяется проблеме изменения продуктивности растительного покрова, связанное также с глобальной трансформацией климата. В то же время антропогенная трансформация экосистем, связанная в основном с изменениями в структуре землепользования и влиянием человека на плодородие почв, развивается в значительной мере независимо от климатических процессов и способна кардинально повлиять на продуктивности растительного покрова не только на локальном, но и на региональном и даже на глобальном уровнях, которые необходимо учитывать при обустройстве бассейна реки Талас.

Цель работы – на основе комплексной оценки почвенно-продукционного потенциала на основе бассейнового подхода разработка научно-методических положений и практических рекомендаций, направленных на формирование и дальнейшее развитие экологических услуг для экологического обоснования обустройства бассейна реки Талас.

Объектами исследования явились экосистемы трансграничного бассейна реки Талас, расположенные на территории Кыргызстана и Казахстана.

Общая площадь бассейна реки Талас составляет 52.7 тыс. км², в том числе 11.43 тыс. км² (21,7%) в пределах Кыргызстана и 41.27 тыс. км² - в пределах Казахстана (таблица 1).

Материалы и методы

Методологией комплексного обустройства водосборов, учитывая многоаспектность проблемы, принята вся совокупность существующих в мелиорации методологических подходов, то есть, при обосновании обустройства бассейнов реки Талас приоритетными

выбраны геосистемный и катенарный подходы. При этом объектом исследования выбран водосбор реки Талас, являющийся интегральным выражением устойчивых взаимосвязей между компонентами геосистемы и земной поверхностью.

Таблица 1- Распределение земельных ресурсов в бассейне реки Талас в разрезе административных областей и районов

Область	Район	Площадь	
		км ²	%
Кыргызская Республика			
Таласский	Манасский	1045	2.0
	Карабууринский	2952	5.6
	Бакайатинский	2318	4.4
	Таласский	5119	9.7
	Всего	11434	21.7
Республика Казахстан			
Жамбылский	Жамбылский	4300	8.2
	Байзакский	4500	8.5
	Таласский	12200	23.1
	Сарыусуский	20270	38.5
	Всего	41270	78.3
Итого		52700	100

Поэтому при схематизации природных условий бассейна реки Талас было принято (рисунок 1), что каждый ландшафтный район представлен набором катен из характерных фаций [1; 2] с разным высотным взаиморасположением, определяемым глубиной расчленения рельефа (таблица 2).

Таблица 2 - Геоморфологическая схема катены бассейна реки Талас

Катены	Физико-географическое районирование		Административное деление	
	природные зоны	зоныувлажненности	Республика, область	районы
Элювиальная	Горные степи	умеренно-засушливая и влажная горная	Кыргызская Республика, Таласская область	Таласский
Тарансэлювиальная	Предгорная степь	Засушливая горная		Карабууринский, Бакайатинский, Бакайатинский
Супераквильная	Предгорная полупустыня	Сухая предгорная	Республика Казахстан,	Жамбылский, Байзакский
Аквильная	Пустыня южная	Очень сухая	Жамбылская область	Сарыусуский, Таласский

Состояние растительного покрова речных бассейнов тесно связано с особенностями почвенного покрова, которому отводится особая роль в наземных экосистемах, поскольку он объединяет в единую функционирующую систему все остальные компоненты [26].

Обычно для характеристики каждого компонента экосистемы используется конкретный набор параметров и интегральных критериев, которые составляют «природный капитал» региона.

Результаты

Основной природоохранный объект - природный ландшафт, который по определению В.И.Вернадского, представляет собой совокупность взаимодействия четырех геосфер: атмосферы (воздуха), гидросферы (воды), литосферы (земли) и биосферы (животного и растительного мира). Поэтому для оценки экологической услуги речных бассейнов можно использовать показатель экологической продуктивности ландшафтов [3].

Для комплексной характеристики состояния почвенного и растительного покровов экосистем можно использовать концептуальную модель экологической оценки продуктивности ландшафтов, включающая [4]:

- модель экологической оценки продуктивности ландшафтов ($K_{\varepsilon} = K_p \cdot K_n$), которая определяется соотношением таких осредненных индикаторных величин, как коэффициент продуктивности растений ($K_p = Y_i / ПУ$, где $ПУ = R \cdot \eta_{ЭН} / C$; $ПУ$ - потенциальная продуктивность растений; C - калорийность единицы урожая органического вещества; $\eta_{ЭН}$ - коэффициент использования свободной энергии; $Y_i = ПУ \cdot \eta_{\varepsilon} = R \cdot \eta_{ЭН} / C \cdot \bar{R}$; $\bar{R}$ - радиационный «индекс сухости»), с учетом потенциальной возможности использования свободной энергии ($\eta_{ЭН} = k_{\Phi AP} / 100$; $k_{\Phi AP}$ - коэффициент использования растениями активной фотосинтетической радиации) и атмосферной влаги (η_{ε}) и почвы ($K_n = Q_i / Q_n$, где Q_i - энергия, затрачиваемая на почвообразование, кДж/см²; $Q_i = R \cdot \exp(-\alpha_0 \cdot \bar{R})$; α_0 - коэффициент, учитывающий состояние поверхности почвы; $Q_n = R \cdot \exp(-0.9 \cdot \alpha_0)$), определяющихся на основе затрат энергии на почвообразовательный процесс;

- интегральную модель экологической оценки продуктивности ландшафтов, представляющую собой биоэнергетический ресурс природной системы, выраженную через продуктивности растений и почвы, которые определяются по выражению $\overline{ПОЗ}(\bar{R}) = \bar{S}(\bar{R}) \cdot \bar{П}(\bar{R}) \cdot K_{\varepsilon 2} \cdot K_s \cdot K_t \cdot K_c$ (где $K_{\varepsilon 2}$ - коэффициент, характеризующий длительность вегетационного периода растений; K_s - коэффициент, характеризующий гидрогеохимический режим ландшафта; K_t - коэффициент, характеризующий температурный режим ландшафта; K_c - коэффициент, характеризующий качество воды речных бассейнов) и в этой модели использованы изменения интегрального показателя продуктивности как критерия, определяющего положение границ агроландшафтов;

- модель биоэкологической оценки продуктивности ландшафтов ($П_{\varepsilon 3} = K_{\varepsilon 3} \cdot K_y$), которая определяется с помощью совокупности коэффициента использования биоэнергетических ресурсов растений ($K_{\varepsilon 3} = R \cdot \eta_{ЭН} / БП$, где $БП$ - биоэнергетический потенциал растений, 2500 ккал/(м² год); $\eta_{ЭН}$ - коэффициент использования свободной энергии, который в естественных условиях равен 0.005;) и эффективности использования атмосферных осадков ($K_y = O_c / E_0$; O_c - атмосферные осадки, мм; E_0 - испаряемость, мм).

На основе систематизации и системного анализа информационно-аналитических материалов «Казгидромет» и «Кыргызгидромет» определены экологическая,

биоэкологическая и биоэнергетическая продуктивности ландшафтной системы бассейна реки Талас, которые приведены в таблицах 3-6.

Таким образом, как видно из таблиц 3-6, принимая за основу эколого-биоэнергетическую оценку продуктивности ландшафта, можно вычислить не только их теплообеспеченность и влагообеспеченность, а также и продуктивность растений и почвы, и в целом продуктивность земель с учетом геохимических и биохимических особенностей почвы.

Таблица 3 – Энергетические ресурсы природной системы бассейна реки Талас

Метеостанция	H , м	R , кДж/см ²	$\bar{R}$	Количественная оценка продуктивности компонентов ландшафтов			
				растений (ц/га)		почвы (кДж/см ²)	
				PU	Y_i	Q_i	Q_n
Горный класс ландшафтов (элювиальная фация)							
Акташ	2000	156.3	1.31	93.78	52.06	84.4	97.7
Предгорный подкласс ландшафтов (тарансэлювиальная фация)							
Талас	1220	164.2	3.00	98.52	32.09	40.0	102.6
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (супераквильная фация)							
Тараз	642	170.9	5.00	102.54	24.24	68.8	108.7
Равнинный класс ландшафтов (аквильная фация)							
Ойык	373	185.2	3.19	111.12	31.95	54.4	113.4
Байкадам	336	180.8	9.10	127.10	13.97	2.7	113.0
Камкалы-кол	207	219.2	11.0	131.73	11.97	1.3	137.0

Таблица 4 - Продуктивности естественных ландшафтов природных систем речного бассейна Талас в зависимости от высотной поясности

Метеостанция	H , м	$\bar{R}$	Коэффициенты				$\overline{ПОЗ}(\bar{R})$
			$K_{вз}$	K_S	K_t	K_C	
Горный класс ландшафтов (элювиальная фация)							
Акташ	2000	1.31	0.40	1.00	0.59	1.00	0.680
Предгорный подкласс ландшафтов (тарансэлювиальная фация)							
Талас	1220	3.00	0.49	1.00	0.56	1.00	0.654
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (супераквильная фация)							
Тараз	642	5.00	0.54	1.00	0.81	1.00	0.331
Равнинный класс ландшафтов (аквильная фация)							
Ойык	373	3.19	0.51	0.85	0.89	0.85	0.006
Байкадам	336	9.10	0.50	0.65	0.88	0.80	0.001
Камкалы-кол	207	11.0	0.49	0.50	0.93	0.75	0.003

Таблица 5- Показатель биоэкологической оценки продуктивности ландшафтов бассейна реки Талас

Метеостанция	H , м	$\bar{R}$	R , кДж/см ²	O_c , мм	Коэффициенты		$P_{бэ}$
					$K_{бэ}$	K_y	
Горный класс ландшафтов (элювиальная фация)							
Акташ	2000	1.31	156.3	469	0.078	0.53	0.041
Предгорный подкласс ландшафтов (тарансэлювиальная фация)							
Талас	1220	3.00	164.2	327	0.082	0.30	0.024
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (супераквильная фация)							
Тараз	642	5.00	170.9	287	0.087	0.20	0.017
Равнинный класс ландшафтов (аквильная фация)							
Ойык	373	3.19	185.2	283	0.093	0.19	0.018
Байкадам	336	9.10	180.8	155	0.090	0.11	0.010
Камкалы-кол	207	11.0	219.2	139	0.110	0.12	0.013

Таблица 6 – Количественная оценка продуктивности компонентов ландшафтов бассейна реки Талас

Метеостанция	H , м	$\bar{R}$	Коэффициенты		$K_{э}$
			растений (K_p)	почвы (K_n)	
Горный класс ландшафтов (элювиальная фация)					
Акташ	2000	1.31	0.56	0.86	0.48
Предгорный подкласс ландшафтов (тарансэлювиальная фация)					
Талас	1220	3.00	0.33	0.40	0.13
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (супераквильная фация)					
Тараз	642	5.00	0.24	0.63	0.15
Равнинный класс ландшафтов (аквильная фация)					
Ойык	373	3.19	0.29	0.48	0.14
Байкадам	336	9.10	0.11	0.25	0.06
Камкалы-кол	207	11.0	0.31	0.35	0.11

При этом количественные показатели продуктивности ландшафтных систем бассейна реки Талас не учитывают местный сток, приток и отток влаги в пониженные фации катен водосборов, и соответственно, показывают степень тепло- и влагообеспеченности территории водосборов, и относительно их возвышенных фаций.

Обсуждение

Для комплексного обустройства больше подходит классификации по природно-климатическим и почвенно-экологическим показателям, объединяющая водосборы и их катены в однотипные ландшафтные группы по наиболее значимым показателям по тепло- и влагообеспеченности [4].

В этом случае можно получить объективную оценку сложившихся климатических условий продуктивности ландшафта и в эколого-экономическом аспекте обосновать размещение производительных сил с целью эффективного использования биоэнергетических ресурсов природной системы.

Таким образом, на основе экологической продуктивности ландшафтов можно определить «природный капитал» речных бассейнов, то есть природную экологическую

емкость бассейна реки Талас, для разработки целостной системы комплексного обустройства водосборов.

Основными элементами природной среды, создающих природный энергетический капитал, являются: солнечная энергия, энергетический потенциал почвы, энергия атмосферных осадков и площадь территории речных бассейнов. Солнечная энергия (E_S), играющая роль внешнего, определяющего развитие системы потока, вычислялась по формуле Г. Одума [5]: $E_S = F \cdot R$, где F - площадь территории, км²; R - среднегодовая солнечная радиация, кДж/см².

Энергия атмосферных осадков (E_{Oc} , кДж/год) определена по формуле Г.Одума [6]: $E_{Oc} = F \cdot O_c \cdot G$, где O_c - количество выпадающих осадков (м/год); G - свободная химическая энергия Гиббса без учета транспирации растениями – 4,94 Дж/г или 4940 Дж/кг.

Энергетический потенциал почвы (E_n) исследуемой территории вычислялся по формуле В.М. Володина [6]: $E_n = H \cdot G_2 \cdot d \cdot Q_n$, где H - запасы гумуса в почвенном слое (0-35 см); G_2 - общий гумус, %; d - объёмная масса почвы, г/см³; Q_n - энергетический эквивалент гумуса, Дж/га.

Энергетический потенциал стока (E_p) речных бассейнов можно определить по формуле: $E_p = W \cdot G$, где W - объем среднегодового стока реки, км³.

На основе приведенных методов оценки солнечной энергии и энергии атмосферных осадков, энергетического потенциала почвы и воды определен «природный капитал» бассейна реки Талас по административным границам Кыргызстана и Казахстана (таблица 7).

Таблица 7- Энергетические показатели функционирования речных бассейнов Талас по административным границам Кыргызстана и Казахстана

Структуры земельных ресурсов	Кыргызская Республика, Таласская область, тыс. га			
	Манасский	Карабууринский	Бакайатинский	Таласский
1	2	3	4	5
Энергетические показатели (10 ¹¹ , кДж)				
Солнечная энергия (E_S)	171.589	484.718	362.303	800.100
Энергия атмосферных осадков (E_{Oc})	2.42	6.84	3.74	8.27
Энергетический потенциал почвы (E_n)	7.94	22.43	17,62	38.90
$E = E_S + E_{Oc} + E_n$	181.949	513.988	383.663	847.270
Энергетический потенциал стока (E_p)	75.582			
$E = E_S + E_{Oc} + E_n + E_p$	2002.452			
Структуры земельных ресурсов	Республика Казахстан, Жамбылская область, тыс. га			
	Жамбылский	Байзакский	Сарысуский	Таласский

Энергетические показатели (10^{11} , кДж)				
Солнечная энергия (E_s)	734.870	769.05	3683.059	2205.760
Энергия атмосферных осадков (E_{oc})	6.096	6.380	15.521	18.924
Энергетический потенциал почвы (E_n)	32.680	34.200	154.052	92,720
$E = E_s + E_{oc} + E_n$	773.646	809.630	3852.632	2317.404
Энергетический потенциал стока (E_p)	44.460			
$E = E_s + E_{oc} + E_n + E_p$	7797.772			

Как видно из таблицы 7, «природный капитал» речного бассейна реки Талас в пределах Кыргызстана составляет 2002.452×10^{11} кДж, а по Казахстану приходится 7797.772×10^{11} кДж, то есть 3.5 раза больше. При этом удельный «природный капитал» на тысячи гектаров занимаемой территории в Кыргызстане - 0.175×10^{11} кДж, а в Казахстане - 0.189×10^{11} кДж, то есть не значительно большее за счет земельных ресурсов.

Однако энергетический потенциал речного стока на территории Кыргызстана составляет 75.582×10^{11} кДж, а в Казахстане - 44.460×10^{11} кДж, то есть 1.7 раза меньше, что показывает достаточно высокую возможность оказания Кыргызстана экологической услуги по водообеспеченности Казахстану.

Таким образом, бассейн реки Талас имеет достаточно высокий «природный капитал» и при эффективном их использовании можно создать экологические и экономические устойчивые агроландшафтные системы, обеспечивающих продовольственную безопасность региона при соблюдении компенсирующих принципов природных и природно-техногенных экологических услуг.

Вывод

Исследование потоков энергии ландшафтных систем в бассейне трансграничной реки Талас с учетом ее качества дает реальную оценку веса отдельных составляющих суммарного потока энергии «природного капитала» и определить наличие энергетических ресурсов для оказания экологических услуг для создания высокоэффективных агроландшафтных систем.

Литература

1. *Полынов, Б.Б.* Учение о ландшафтах // Избранные труды. -М.: Изд-во АН СССР, 1956. - С. 492-511.
2. *Глазовская, М. А.* Принципы классификации природных геосистем по устойчивости к техногенезу и прогнозное ландшафтно-геохимическое // Устойчивость геосистем. - М.: Наука, 1983. - С. 61-78.
3. *Вернадский В.И.* Об участии живого вещества в создании почв // Труды по биологии и геохимии почв. -М.,1992.- 415 с.
4. *Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д., Адильбектеги Г.А.* Методологические основы оценки устойчивости и стабильности ландшафтов.- Тараз, 2007.-218 с.
5. *Odum H.T.* Environmental Accounting. EMERGY and Enviromental Decision Making. N.Y.: John Willey&Sons.-1996.-370 p.
6. *Володин В.М.* К вопросу о производительности почвы //Научн. тех. бюл. ВНИИЗиЗПЭ. -Курск, 1986. - №3. -С. 3-11.

Тұрсынбаев Н.А., Мұстафаев Ж.С., Қозыкеева Ә.Т., Кирейчева Л.В.

ТАЛАС ӨЗЕНІНІҢ СУ ЖИНАУ АЛАБЫНЫҢ ЭКОЖҮЙЕСІНІҢ ӘЛЕУЕТТІГІН БАҒАЛАУ

Аңдатпа

«Қазгидромет» және «Қырғызгидромет» мекемелерінің мәліметтерін жинақтау және жүйелік талдау жүргізудің негізінде Талас өзені алабының топырақтық-өнімділік әлеуеті, «табиғи капиталы» және табиғи экологиялық қызметі анықталған.

Кілт сөздер: табиғат, экология, қызмет, баға, экожүйе, орта, өзен, алабы, ландшафт, топырақ, өсімдік, үрдіс.

Tursynbaev N.A., Mustafayev Zh.S., Kozykееva A.T., Kireycheva L.V.

ECOSYSTEM ASSESSMENT POTENTIAL CATCHMENT TALAS

Annotation

Based on the systematization and analysis of materials «Kazhydromet» and «Kyrgyzhydromet» identified the potential productivity of the soil and «natural capital» and the natural ecological services Talas river basin.

Keywords: nature, environment, service evaluation, the ecosystem, the environment, river, swimming pool, landscape, soil, plants, process.

УДК 631.43.

Тыныбаева К.М., Тулаев Ю.В.

*Казахский национальный аграрный университет, Алматы,
Костанайский НИИ сельского хозяйства, Костанай*

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ ТРАДИЦИОННЫХ К РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИМ ТЕХНОЛОГИЯМ ОБРАБОТОК ПОЧВ

Аннотация

Непрерывное сельскохозяйственное использование черноземных почв привело к значительным негативным изменениям экологической обстановки. Это вызывает необходимость разработки мероприятий, препятствующих нарушению экологического состояния и способствующих восстановлению экологического равновесия. Обработка почвы является одним из основных элементов системы земледелия. Традиционная система земледелия с использованием плуга, который полностью переворачивает почву и сильно её рыхлит, вызывает разрушение структуры почвы. Ресурсосберегающие технологии являются ведущим направлением при возделывании зерновых культур. В основе ресурсосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур лежит отказ от применения плуга. Это комплекс приемов, направленных на борьбу с деградацией структуры почвы, снижением плодородия, улучшением водного баланса и падением урожайности.