

ных объектов не соответствует установленным стандартам. Загрязненные воды рек на территорию нашей страны поступают с территорий Китая, Кыргызстана, Узбекистана. Причем несовершенство системы управления качеством воды бассейнов рек Казахстана, а также системы предупреждения и ликвидации вредного воздействия вод - одна из причин деградации экосистем.

Перечисленные проблемы водного сектора экономики Республики Казахстан могут иметь чрезвычайные негативные экономические и социальные последствия, наносящие ущерб окружающей среде, ресурсному потенциалу и здоровью населения. Уже сегодня, при свершившейся экологической катастрофе Аральского моря, стоит угроза озеру Балхаш, сложилась низкая обеспеченность населения безопасной питьевой водой, возникают экологические проблемы нефтегазового сектора в связи с возможными техногенными катастрофами при добыче нефти на шельфе Каспийского моря, развивается дефицит воды и загрязнение вод, засоление (опустынивание) сельскохозяйственных земель, ухудшается состояние большинства водных экосистем республики, возможны риски и ущербы от техногенных катастроф в связи с физическим износом гидротехнических сооружений.

Водные ресурсы Казахстана – живая, уникальная и уязвимая система, которая подвержена внешним рискам намного больше, чем в других странах. Если не устранить причины перечисленных водных проблем, то к 2020 году возникнут реальные угрозы для развития экономики, экологической устойчивости и обеспечения питьевой водой население страны.

Список использованных источников

1. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. 30 ноября 2015 г.
2. Труды Института Географии МОН РК «Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление», Алматы, 2011.
3. Государственная Программа управления водными ресурсами Казахстана, Астана, 2013.

УДК 574

ОЦЕНКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОДОСБОРОВ БАСЕЙНА РЕКИ ТАЛАС

М.К. Ешмаханов¹, Ж.С. Мустафаев², Н.А. Турсынбаев³

¹Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан;

²Таразский государственный педагогический институт, г. Тараз, Казахстан;

³Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

Современный период интенсификации развития сельскохозяйственного производства водосборов бассейна реки Талас характеризуется прогрессивным вовлечением и освоением природно-ресурсного потенциала ландшафтов [1]. Для количественной оценки природно-ресурсного потенциала и экологических услуг рассмотрен учет тепло- и влагообеспеченности фаций применительно к водосборам бассейна реки Талас.

В основе природно-климатического или физико-географического районирования Земли лежит разделение территории на пояса, зоны и области с более и менее однородными условиями. Районирование может проводиться по собственно климатическим признакам, по характеру географических ландшафтов, определяемого классификацией Л.С. Берга, по особенностям общей климатической характеристики [2]. Природно-климатическая оценка

продуктивности природной системы осуществляется с помощью энергетических показателей [3]: сумма биологически активных температур ($\Sigma t, ^\circ\text{C}$), сумма осадков (O_c), продолжительность безморозного периода (T_o), испаряемость (E_o), фотосинтетически активная радиация (R), среднегодовая температура воздуха ($t_i, ^\circ\text{C}$) (табл. 1).

Таблица 1 – Природно-энергетические ресурсы природной системы бассейна реки Талас

Метеостанции	Природно-энергетические показатели						
	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	$O_c,$ мм	$E_o,$ мм	$R,$ кДж/см ²	$LE,$ кДж/см ²	$P,$ кДж/см ²	$T, ^\circ\text{C}$
Горный класс ландшафтов или элювиальное							
Акташ	2900	469	880	156.3	57.5	101.6	4.6
Предгорный подкласс ландшафтов или трансэлювиальное							
Талас	2775	327	960	164.2	44.8	106.8	7.6
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов или тансаккумулятивное							
Тараз	3400	287	1020	170.9	38.2	111.5	9.0
Равнинный класс ландшафтов или супераквальное							
Ойык	3720	283	1270	185.2	55.7	137.9	9.2
Байкадам	3700	155	1110	180.8	35.2	117.5	9.8
Камкалыкол	3670	185	1147	186.5	18.6	121.2	9.7

Горные зоны (элювиальные) водосборов бассейна реки Талас обладают относительно низкой теплообеспеченностью ($\Sigma t = 2900 ^\circ\text{C}$), невысокими теплоэнергетическими ресурсами ($R = 156.3$ кДж/см²) и высокой влагообеспеченностью ($O_c = 469$ мм).

Предгорные зоны (трансэлювиальные) водосборов бассейна реки Талас обладают относительно средней теплообеспеченностью ($\Sigma t = 2775 ^\circ\text{C}$), невысокими теплоэнергетическими ресурсами ($R = 164.2$ кДж/см²) и высокой влагообеспеченностью ($O_c = 327$ мм).

Предгорные равнинные зоны (тансаккумулятивные) водосборов бассейна реки Талас обладают относительно высокой теплообеспеченностью ($\Sigma t = 3400 ^\circ\text{C}$), достаточными теплоэнергетическими ресурсами ($R = 170.9$ кДж/см²) и низкой влагообеспеченностью ($O_c = 287$ мм).

Равнинные зоны (супераквальные) водосборов бассейна реки Шу обладают относительно высокой теплообеспеченностью ($\Sigma t = 3670-3720 ^\circ\text{C}$), высокими теплоэнергетическими ресурсами ($R = 180.8-185.2$ кДж/см²) и очень низкой влагообеспеченностью ($O_c = 155-283$ мм).

Гидролого-климатическая оценка продуктивности природной системы на основе показателей, характеризующих степень обеспеченности ресурсами природной среды [3]: гидротермический коэффициент ($ГТК = 10 \cdot O_c / \Sigma t$), показатель увлажнения ($M_d = O_c / Cd$), коэффициент увлажнения ($K_y = O_c / E_o$), оценка увлажнения ($K_o = O_c / 0.18 \Sigma t$), индекс сухости ($\bar{R} = R / LO_c$), биолого-климатическая продуктивность ($БКП = K_y (\Sigma t / 1000)$), энергетический коэффициент тепловлагообмена ($K_m = LE / R$), показатель сухости, степень увлажненности (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, гидролого-климатические зоны формируются под действием теплоэнергетических ресурсов и атмосферных осадков, и их соотношений ($\bar{R} = R / LO_c$). При этом сбалансированность соотношений тепла и влаги водосборов бассейна реки Талас наблюдается только в горных и предгорных зонах, а в предгорных равнинных и равнинных зонах равновесное их состояние, в связи с низкой влагообеспеченностью, не соблюдается.

Таблица 2 - Климатическая продуктивность природной системы Казахстана

Метеостанции	Абсолютная высота местности (<i>H</i>), м	Показатели климатической продуктивности				
		<i>K</i> _y	<i>ГТК</i>	<i>БКП</i>	$\overline{R}$	<i>NIA</i>
Горный класс ландшафтов или элювиальное						
Акташ	2000	0.53	1.62	1.54	1.31	0.030
Предгорный подкласс ландшафтов или трансэлювиальное						
Талас	1200	0.30	0.68	2.20	2.00	0.022
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов или тансаккумулятивное						
Тараз	642	0.20	0.59	0.68	2.38	0.016
Равнинный класс ландшафтов или супераквальное						
Ойык	373	0.19	0.76	0.70	2.61	0.015
Байкадам	336	0.11	0.32	0.41	4.66	0.008
Камкалы-кол	317	0.09	0.37	1.17	4.03	0.010

Приведенная количественная характеристика естественных условий тепло- и влагообеспеченности водосборов бассейна реки Талас, достаточно убедительно говорит о том, что в горных и предгорных зонах ландшафтной системы может быть относительно высокая продуктивность в естественных условиях за счет полной соразмерности тепловых и водных ресурсов, то есть природная система не требует изменений.

Системный анализ показателей, характеризующих степень естественной тепло- и влагообеспеченности предгорных равнинных и равнинных зон водосборов бассейна реки Талас, позволяет сделать вывод о том, что наблюдаемое количественное изменение их в зависимости от вертикальной поясности, требует проведения комплексных изменений природной системы для повышения продуктивности ландшафтов.

Однако в процессе преобразований или реконструкции ландшафтов речных бассейнов на месте естественных приходится создавать агроландшафты или природно-технические системы, где путем антропогенной деятельности обеспечивается сбалансированность тепла и влаги с учетом их природного режима.

Почвенно-экологическое районирование природной системы водосборов речных бассейнов осуществляется с помощью интегральных критериев [4]:

- биологическая продуктивность почвы ($\bar{B}$):

$$\bar{B} = B / ПУ = \alpha_1 \cdot \bar{R} \cdot \exp(-\alpha \cdot \bar{R}),$$

где: $ПУ$ – потенциальная биохимическая продуктивность растительного покрова; α_1 – коэффициент, учитывающий состояние растительности; α – коэффициент пропорциональности; B – биологическая продуктивность растительного покрова в естественных ландшафтах;

- энергия, затрачиваемая на почвообразование ($\bar{Q}$) [5]:

$$\bar{Q} = Q/R = \exp(-\alpha_o \cdot \bar{R}),$$

где: Q – энергия, затрачиваемая на почвообразование, кДж/см² год; α_o – коэффициент, учитывающий состояние поверхности почвы.

- интенсивность влагообмена между почвенными и грунтовыми водами ($\bar{g}$):

$$\bar{g} = g/(O_c + O_p) = \exp(-1.5 \cdot \bar{R}).$$

- индекс почвы (S) [6]:

$$S = \frac{6.4(G_{гн} + 0.2G_{ф})}{600} + 8.5\sqrt{N\Phi\Phi} + 5.1\exp\left(\frac{H_z - 1}{4}\right),$$

где: $G_{гн}$ – гуматный гумус, т/га; $G_{ф}$ – фульватный гумус, т/га; $N\Phi\Phi$ – соответственно доли допустимых или полудопустимых норм азота, фосфора и калия по отношению к максимально возможному их содержанию; H_z – гидротермическая кислотность почвы, мг-экв/100 г.

- показатель благоприятности климата (CL) [6]:

$$CL = \sqrt{\arctg\left(\frac{T - 6^\circ}{4}\right) + 1.57} \cdot \sqrt{\arctg\left(\frac{HF - 112}{4}\right) + 1.57},$$

где: T – среднегодовая температура воздуха, °C; HF – показатель эффективности увлажнения, определяемый по формуле В.Р. Волобуева [5]:

$$HF = 43.2 \lg O_c - T.$$

На основе интегральных критериев, характеризующих состояние почвенного покрова ландшафтов, выполнено почвенно-экологическое районирование территории водосборов бассейна реки Талас (табл. 3).

Таблица 3 - Почвенно-экологическая оценка природной системы водосборов бассейна реки Талас

Метеостанции	Абсолютная высота мест- ности, м	Почвенно-экологический показатель					
		HF	CL	S	P	$\bar{g}$	$\bar{B}$
Горный класс ландшафтов или элювиальное							
Акташ	2000	83.8	0.99	7.10	7.03	0.0025	0.0423
Предгорный подкласс ландшафтов или трансэлювиальное							
Талас	1200	88.6	1.29	7.45	9.61	0.0020	0.0330
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов или тансаккумулятивное							
Тараз	642	97.2	1.59	7.40	11.77	0.0015	0.0080
Равнинный класс ландшафтов или супераквальное							
Ойык	373	90.1	1.61	5.20	8.86	0.0000	0.0004
Байкадам	336	85.0	1.61	5.00	8.05	0.0000	0.0001
Камкалы-кол	317	93.6	0.99	5.90	5.84	0.0000	0.0007

На основе предложенных интегральных критериев выполнен расчет продуктивности ландшафтов водосборов бассейна реки Талас, который показал, что основным способом повышения продуктивности агроландшафтов является комплексная мелиорация, особенно в предгорных и равнинных зонах, где мелиорация увеличивает энергетический приток в почву за счет более эффективного использования приходящей суммарной солнечной радиации [7].

Как видно из таблицы 3, индекс почвы (S) на достаточно высоком уровне характеризует свойства ландшафта и дает лишь незначительную информацию о типе климата района. Этот пробел дополняет коэффициент (CL), характеризующий благоприятность климата для развития растительности. Биомасса (B) позволяет с большой степенью точности определить растительный опад (F) и продукцию биомассы растительности (PN) при условии, что известны химические элементы.

Выполненный для водосборов бассейна реки Талас расчет по определению затрат энергии почвообразования до и после мелиорации сельскохозяйственных земель приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Затраты энергии почвообразования до и после мелиорации сельскохозяйственных земель водосборов бассейна реки Талас

Метеостанции	Абсолютная высота местно- сти, м	$\bar{R}_i$	Затраты энергии на почвообразова- ние (Q , кДж/см ²)		
			при $\bar{R}_i$	при $\bar{R} = 1.0$	ΔQ
Горный класс ландшафтов или элювиальное					
Акташ	2000	1.31	84.40	97.69	13.29
Предгорный подкласс ландшафтов или трансэлювиальное					
Талас	1200	2.00	64.04	102.62	38.58
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов или тансаккумулятивное					
Тараз	642	2.38	61.52	106.81	45.29
Равнинный класс ландшафтов или супераквальное					
Ойык	373	2.61	53.71	115.75	62.04
Байкадам	336	4.66	19.89	113.00	93.11
Камкалы-кол	317	4.03	27.98	116.63	88.65

Как видно из таблицы 4, затраты энергии на почвообразование во многом зависят от суммарной фотосинтетически активной радиации (R , кДж/см²) и гидро-термического коэффициента («индекс сухости») ($\bar{R}_i$). В естественных условиях их максимальное значение наблюдается в горных районах водосборов бассейна реки Талас, а на равнинных территориях их величина снижается в зависимости от годовой суммы атмосферных осадков.

Список использованных источников

1. Гидрогеологические основы оросительных мелиораций в бассейне рек Чу и Талас. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 342 с.
2. Берг Л.С. Географические зоны Советского Союза. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Географгиз, 1947. - 397 с.
3. Мустафаев Ж.С., Умирзаков С.И., Козыкеева А.Т. Методологические основы ландшафтно-экологического районирования природной системы // Гидрометеорология и экология. - 2000. - №3-4. - С. 146-159.
4. Айдаров И.П., Корольков А.И., Хачатурьян В.Х. Моделирование почвенно-мелиоративных процессов // Биологические науки, 1987. - № 9. - С.25-38.
5. Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования. - М.: Наука, 1974. - 120 с.
6. Природы моделей и модели природы /Под ред. Д.М. Гвишиани. - М.: Мысль, 1986. - 270с.