

Е. ШЕРМАТОВ, Д.Т. ПАЛУАНОВ, Х.М. ЯКУБОВА

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБЪЁМА СТОКА РЕКИ АМУДАРЬЯ

Наличие водных ресурсов хорошего качества и в достаточном объёме определяет устойчивое развитие аграрного сектора и экономического благосостояния государств Центральной Азии.

Чтобы оценить динамику их количественного и качественного изменения, необходимо учитывать физическую основу формирования климатических показателей. Режим рек определяется рядом факторов, включая антропогенный. Изменения климатических показателей, в свою очередь, обусловлены такими факторами, как водность года, температура воздуха и его влажность. Водность года, в частности, меняется под воздействием парникового эффекта, изменения скорости вращения Земли (автоколебательный режим) и излучения Солнца.

Нами проведён корреляционный анализ приземной температуры, усреднённой для

территории с координатами 85–65° с. ш., за 1891–1986 гг. с учётом мощности излучения Солнца. В результате найдена функциональная зависимость температуры в северном полушарии Земли от солнечной активности

$$T_{85-65}^{\circ} = 257,7945 + 0,0304 \lambda(10,7) \pm 0,46 \text{ К}, \quad (1)$$

где T_{85-65}° – средняя температура воздуха для области 85–65° с. ш.; 257,7945 – радиационная температура Земли; 0,0304 – коэффициент теплопроводности воздуха за солнечный цикл для области 85–65° с. ш.; $\pm 0,456$ – доверительный интервал изменения температуры воздуха; $\lambda(10,7)$ – мощность излучения радиоволн Солнца, W/m^2 .

По результатам статистической оценки климатических характеристик и эмпирических уравнений взаимосвязи Солнце – Земля для Центральной Азии (табл. 1,2) [1]

Таблица 1

Статистическая оценка климатических характеристик для территории Центральной Азии

Параметр загона	Высота станции, м над ур. м.	Среднемноголетняя температура воздуха, °С	Среднемноголетние осадки, мм
Средний	350,614	13,34	232,35
Дисперсия	6561,230	4,98	14580,92
Коэффициент асимметрии	1,088	-3,56	0,7213
Коэффициент эксцесса	22,59	1577,78	41,35

установлено, что причиной изменчивости климатических показателей, а, следовательно, и водности года является колебание мощности солнечного излучения.

Формирование водных ресурсов стока рек и уровня залегания грунтовых вод (УГВ) может рассматриваться как совокупный эффект региональных климатических показателей:

- температура воздуха и почвы;
- абсолютная влажность воздуха;

- осадки;
- таяние ледников;
- испарение с водной поверхности и орошаемых полей.

Известно, что многолетнее изменение речного стока и уровня грунтовых вод может рассматриваться как результат взаимодействия атмосферы и гидросферы, которое играет определяющую роль в вековых изменениях климата.

Солнечно-земные эмпирические связи для территории Центральной Азии ($t=A+BP$, °C)

Параметр взаимосвязи	Мощность потока излучения Солнца и температура воздуха	
	прямая связь	обратная связь
Коэффициент корреляции	0,7678	0,7992
Постоянные параметры		
A	-392,875	1338,6338
B	0,2976	1,9805
Средний многолетний		
P, W/m ²	1365,7836	1365,7836
t °C	13,7081	13,7081
Дисперсия		
δ P	1,1401	1,1401
δ t	0,4420	0,4420

Весь комплекс нестационарных процессов в атмосфере называют солнечной активностью. Наиболее распространённый индекс – число Вольфа W , пропорциональное сумме общего числа пятен f и удесятерённого числа их групп γ

$$W = K(f + \gamma), \quad (2)$$

где K – эмпирический коэффициент.

По числу Вольфа можно определить колебания во времени со средним периодом около 11 лет (при изменении отдельных периодов от 7 до 17 лет). Кроме колебаний с периодом 11 лет, наблюдения позволили выявить ряд колебаний солнечной активности с другими периодами (27 суток, 22 года, 80–90 лет).

Международная комиссия по радиации рекомендовала принять число Вольфа в качестве стандартного значения солнечной постоянной (по пиргелиометрическому принципу 1956 г. $P_0 = 1,37$ кВт/м², или 1370 Вт/м²).

Возможность определения P_0 появилась в последние десятилетия благодаря наблюдениям за мощностью потока солнечной радиации с искусственных спутников Земли (ИСЗ). Согласно новейшим данным актинометрических измерений со спутников, наиболее вероятное значение солнечной постоянной составляет 1360–1370 Вт/м² (максимальный разброс – 1322–1428, при отсутствии какой-либо регулярности изменения во времени).

Таким образом, важнейшее значение имеет проблема выявления эмпирической связи солнечной активности с процессами и явлениями в земной атмосфере, так называемая, проблема солнечно-земной связи. Чтобы определить уровень влияния солнечной активности на сток реки Амударья, нами разработан следующий алгоритм расчётов.

Эмпирическая взаимосвязь показателей солнечной активности – число пятен на Солнце и мощность потока его излучения в интервалах:

$$P_0 = (0 \div 132) : P_0 = -8,193 \cdot 10^{-4} \cdot W^2 + 0,1462107 \cdot W + 1360,7475; \text{ Вт/м}^2, \quad (3)$$

$$P_0 = (132 \div 240) : P_0 = 4,41507 \cdot 10^{-4} \cdot W^2 - 0,16510303 \cdot W + 1379,9116; \text{ Вт/м}^2, \quad (4)$$

где $(0 \div 132)$ и $(132 \div 240)$ – число пятен, или число Вольфа; 1360,7475 и 1379,9116 – предел колебаний излучения Солнца.

Методом усреднения числа пятен на Солнце за год находим среднее значение средней мощности потока его излучения (табл. 3).

По стандартной программе, используя метод корреляционного анализа, запишем уравнение эмпирической зависимости от мощности излучения Солнца.

Хронологический ряд за период с 1700 по 1925 гг. рассчитан по формуле

$$Q_{\text{сток}} = 6,199P_0 - 8399,2835 \pm \pm 15,8794 \text{ м}^3/\text{год}, \quad (5)$$

где теснота солнечно-земной взаимосвязи $R=0,8902$; $Q_{\text{сток}}$ – сток у гидропоста г. Туркменabat.

Хронологический ряд за период с 1931 по 1961 гг. рассчитан по формуле

$$Q_{\text{у.е.сток}} = 5754,5242 - 4,1669P_0 \pm \pm 9,712, \quad (6)$$

где $Q_{\text{у.е.сток}}$ – условно-естественный восстановленный сток у гидропоста г. Керки; P_0 – мощность излучения Солнца, Вт/м²; 5754,5242 и 4,1669 – постоянные параметры солнечно-земной взаимосвязи; $\pm 9,712$ – доверительный интервал; теснота солнечно-земной взаимосвязи $R = -0,814$.

Таким образом, увеличение энергии циркуляции атмосферы и гидросферы должно выражаться, прежде всего, в обострении барического контроля экватор – полюс.

**Примерный среднегодовой расход воды в Амударье
у гидропоста г. Туркменабат (Чарджоу), м³/с [2]**

Год	P ₀ , W/м ²	Расход		В среднем за год	Q, км ³
		по Ермолаеву	по Шокальскому		
1887	1362,51	1380	1400	1390	43,83
1888	1361,72	1440	1460	1450	45,72
1889	1361,59	1480	1490	1485	46,83
1890	1361,72	1180	1140	1160	36,58
1891	1364,96	1660	1680	1670	52,66
1892	1367,06	2740	2720	2730	86,09
1893	1367,25	2140	2160	2150	67,80
1894	1367,17	1600	1620	1610	50,77
1895	1366,75	2180	2180	2180	68,74
1896	1365,45	2270	2280	2275	71,74
1897	1364,02	2510	2540	2525	79,62
1898	1364,01	2540	2570	2555	80,57
1899	1362,25	1890	1900	1895	59,76
1900	1362,12	2680	2700	2690	84,83
1901	1361,17	2160	2160	2160	68,11

Понятно, что особую ценность в этих условиях имеют научно обоснованные прогнозы природных процессов: расход воды рек Амударья, Сырдарья, Зеравшан и др., их химический режим, динамика мелиоративных показателей на перспективу в один год и более.

Для раскрытия физических механизмов изменчивости климатических показателей – температуры, абсолютной влажности воздуха, атмосферного давления и осадков, необходима их ежедневная комплексная оценка с учётом влияния солнечной активности.

Научно-исследовательский институт
иригации и водных проблем
Республики Узбекистан

Дата поступления
26 марта 2013 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.14: Средняя Азия. Вып.3: Бассейн реки Амударья. Л.: Гидрометеоздат, 1971.
2. Шерматов Е. Динамическая модель климатических показателей Средней Азии. Современное состояние подземных вод: проблемы и их решение // Мат-лы Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Н.А. Кенесарина. Ташкент, 2008.

менное состояние подземных вод: проблемы и их решение // Мат-лы Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Н.А. Кенесарина. Ташкент, 2008.

Ғе. ШЕРМАТОВ, D.T. PALUANOV, H.M. YAKUBOVA

AMYDERÝANYŇ AKYMYNYŇ GÖWRÜMINIŇ DINAMIKI MODELİ

Amyderýanyň akymynyň göwrüminiň dinamiki modeli baradaky meselä seredilip geçilýär. Köpýyllyk gözegçilikleriň esasynda Günüň şöhlemenmesiniň kuwwatyna baglylykda demirgazyk ýarym şarda temperatura kadasynyň we Amyderýanyň akymynyň göwrüminiň dinamiki modeli işlenilip düzüldi.

E. SHERMATOV, D.T. PALUANOV, Kh.M. YAKUBOVA

THE RUNOFF DYNAMIC MODEL OF THE AMUDARYA RIVER

This article considers the dynamic model of the Amu Darya River runoff. Based on the long term observation series of the actual conditions the dynamic models were developed to investigate temperature changes of the Northern Hemisphere of the Earth and its distribution parameters in Central Asia as well as the dynamic model of the Amudarya River flow depending on the energy of the solar radiation. The methodology for calculation of the solar-terrestrial relationship of the physical parameters of water and land resources is proposed.