

УДК 556.164(282.256.164.6)

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ  
ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА Р. ИШИМ И ОЦЕНКА ИХ  
ВЛИЯНИЯ НА РЕЧНУЮ ЭКОСИСТЕМУ**

А.У. Ортбаева

*Проведен сравнительный анализ внутригодового изменения термического и уровенного режимов и стока наносов р. Ишим при различных обеспеченностях стока для условно-естественного и нарушенного гидрологических режимов. На основе многолетних данных выявляется изменения температурного режима реки Ишим, как результат воздействия каскада эксплуатируемых водохранилищ, а также нарушение динамики уровенного режима в связи с антропогенным воздействием. Наблюдается значительное уменьшение стока наносов в весенний период, а в осеннее - зимний межень – отсутствие.*

Река Ишим берет начало в Карагандинской области из родников в горах Нияз, расположенных на северной окраине Казахского мелкосопочника. До 62-го километра она протекает по Карагандинской области, далее пересекает Акмолинскую и Северо-Казахстанскую области. Бассейн р. Ишим занимает часть территории Тюменской области Российской Федерации (РФ). Площадь водосбора реки в пределах Казахстана 124600 км<sup>2</sup>. Основными притоками являются Колутон, Жабай, Терсаккан, Акканбурлук, Иманбурлук, Каракол, Жаманкайрақты. В бассейне много озер, водохранилищ, прудов[10].

Долина реки большей частью имеет хорошо выраженные очертания, корытообразную форму. Ширина ее достигает 15 км. Там, где к реке близко подходят гряды холмов или течением обнажаются скальные породы, она сужается до 0,5...0,8 км. Склоны долины на таких участках крутые, иногда обрывистые. Правый склон круче левого. Высота его 15...30 м. В местах расширения долины склоны становятся пологими. Дно долины занимает пойма, многократно расширяющаяся и сужающаяся на протяжении реки. Верхняя граница поймы проходит на высоте 4...8 м над меженным уровнем воды. Ежегодно затапливается только прирусловая пойма высотой примерно до 1,5...2,0 м. На полную ширину поймы весенние разливы происходят, в основном, в очень многоводные годы. Глубина

затопления на ровных участках составляет 0,5...1,0 м. В отдельных местах с неровной поверхностью она приближается к 4...5 м [9].

Ишим относится к рекам с ярко выраженным весенним половодьем. Основным источником питания являются талые воды, образующиеся от снеготаяния в ее бассейне.

Сток р. Ишим зарегулирован Вячеславским (с 1969 г.), Сергеевским (с 1969 г.) и Петропавловским (с 1973 г.) водохранилищами. В отдельные периоды года на сток оказывает влияние режим работы канала Нура – Ишим. Наиболее крупные водозаборы производятся в Ишимский, Пресновский и Булаевский водоводы [8].

Формирование весенних половодий редкой повторяемости также в большой степени зависит от режима работы водохранилища. Значительные отъемы воды на заполнение регулирующей емкости непосредственно влияют на размер максимального стока. Картина использования водных ресурсов в течение года усложняется: велик забор воды на промышленные и коммунальные нужды, в вегетационный период особенно интенсивно водопотребление в орошаемом земледелии. В структуре потерь стока большой удельный вес имеет также дополнительное испарение с зон затопления и подтопления водохранилища. В среднем для периода интенсивной антропогенной деятельности безвозвратные потери составили 47 % восстановленного стока, но в отдельные маловодные годы превысили 100 %. Это объясняется увеличением площадей затопления и подтопления, а также заборов воды на орошение в многоводные годы.

Целью данной работы является выявление изменения температурного ( $T$ ) и уровенного режимов ( $H$ ) и стока наносов ( $R$ ) р. Ишим при различных обеспеченностях стока для условно-естественного и нарушенного гидрологических режимов в многолетнем разрезе.

### **Оценка изменения стока и термического режима р. Ишим**

Согласно существующей экологической концепции каждый гидрологический фактор, в частности температура, наиболее благоприятен для организмов в определенном интервале, отклонение от которого ухудшает условия их существования. Чем чаще и значительнее отклонения фактора от оптимальных значений, тем больше их отрицательное влияние на рост и энергетику организмов. В настоящее время антропогенному изменению температуры способствует режим работы водохранилищ многолетнего регулирования.

Исследование изменения термического режима проведено на вероятностных характеристиках двух независимых гидрологических рядов:

условно-естественного (ЕГР) и нарушенного (НГР) [1]. Разумеется, что так называемый период с естественным гидрологическим режимом будет носить признаки условности, так как начало хозяйственного освоения водных ресурсов происходило и до ввода в эксплуатацию Вячеславского, Сергеевского и Петропавловского водохранилищ. Несмотря на наличие ранней хозяйственной деятельности, связанной с использованием стока, за начало нарушенного гидрологического режима был принят 1969 г. – год, совпадающий с началом зарегулирования стока Вячеславским и Сергеевским водохранилищами. Анализ производился с помощью вероятностных характеристик по обеспеченностям (25, 50,75 и 95 %).

Со времени зарегулирования Ишима и образования Вячеславского и Сергеевского водохранилищ прошло более 35 лет. Есть необходимость изучить влияние антропогенных факторов на водную экосистему в различных участках реки, так как целевое назначение Вячеславского водохранилища – водоснабжение г. Астаны и хозяйственно-питьевое водоснабжение Вишневского района Акмолинской области. Водохранилище Сергеевское обеспечивает водой Сергеевскую ГЭС. Для того чтобы выявить антропогенную нагрузку для отдельных участков водотока, приведем сравнительный анализ (таблица 1) в створах по длине реки (Г Астана, Г Сергеевка и Г Петропавловск).

Таблица 1

Внутригодовое распределение температуры ( $T^{\circ}\text{C}$ ) воды р. Ишим

Режим	P, %	Месяц								
		4	5	6	7	8	9	10	11	
Г Астана										
ЕГР	25		13,4	19,6	22,1	19,4	13	3,5		
НГР	25		11,9	19,7	22,3	19,7	10,8	4,1		
ЕГР	50	3	15	18,5	19,5	16,8	10,8	2,9		
НГР	50		11,6	19,7	24,4	20,6				
ЕГР	75		14,5	16,6	20,7	18,3	13,3	3,6		
НГР	75		13,9	19,9	23	21,3	14,7	5,4		
ЕГР	95		12,6	17,3	20,4	17,7	12,8	3,4		
НГР	95		12,4	17,3	22,4	20,3	13,9	8,4		
Г Сергеевка										
ЕГР	25		12,6	18,7	22	19,3	12,6	3,1		
НГР	25		6,4	17,9	22,1	19,2	12,5	5		
ЕГР	50		14,1	20	18,3	15,8	10,2	2,8		
НГР	50		4,7	18,9	21,4	19,1	14,8	6,7		
ЕГР	75		12,9	16,9	20,3	18,5	11,4	2,8		
НГР	75	2,4	8,1	17,6	21,5	21,8	16,5	7,5		

Режим	Р, %	Месяц								
		4	5	6	7	8	9	10	11	
Г Петропавловск										
ЕГР	25		9,7	18,1	21,8	19,2	13,3	3,6		
НГР	25		7,6	16,7	22,2	20,2	12,5	5,7		
ЕГР	50		13,1	20,6	19,8	17,8	12,6	4,8		
НГР	50		7,8	19,1	21,5	18,3	13	6		
ЕГР	75		12,5	17,5	21,3	20,9	13,8			
НГР	75		10,4	19,2	22,2	22,4	16,2	6,3		
ЕГР	95		10	19,8	22,7	19,3	14,7	4		
НГР	95		11,5	17,7	21,4	20,4	14	9,9	2,2	

Анализируемые данные показывают, что в створе Г Астана при 50 %, 75 % обеспеченности наблюдается превышение температура воды в июне, июле и августе. Разница между естественным и нарушенным температурным режимом составляет от 1,2 до 4,9 °С. При 25 % обеспеченности в нарушенном периоде температурный режим распределен внутри года аналогично естественному ходу.

В результате выполненных работ отделом гидрологических расчетов и прогнозов РГП «КазНИИМОСК» [5] был получен ряд естественного стока у Г Астана за период 1933...2002 гг. (таблица 2).

Таблица 2

Характеристики стока р. Ишим – гидропост Астана

Год	Бытовой сток		Естественный сток	
	объем весеннего стока, млн. м <sup>3</sup>	слой стока, мм	объем весеннего стока, млн. м <sup>3</sup>	слой стока, мм
1933	163	22	163	22
1934	148	20	148	20
1935	104	14	104	14
1936	9,84	1,3	9,84	1,3
1937	102	13,8	102	13,8
1938	26,4	3,6	26,4	3,6
1939	16,5	2,2	16,5	2,2
1940	25	3,4	25	3,4
1941	346	46,7	346	46,7
1942	443	60	443	60,0
1943	323	43,6	323	43,6
1944	54,4	7,4	54,4	7,4
1945	41,4	5,6	41,4	5,6
1946	232	31,3	232	31,3
1947	199	26,9	199	26,9
1948	667	90,1	667	90,1

Год	Бытовой сток		Естественный сток	
	объем весеннего стока, млн. м <sup>3</sup>	слой стока, мм	объем весеннего стока, млн. м <sup>3</sup>	слой стока, мм
1949	489	66	489	66,0
1950	82,5	11,2	82,5	11,2
1951	138	18,6	138	18,6
1952	69,5	9,4	69,5	9,4
1953	75,8	10,3	75,8	10,3
1954	274	37	274	37,0
1955	162	21,9	162	21,9
1956	42,8	5,8	42,8	5,8
1957	163	22	163	22,0
1958	148	20	148	20,0
1959	259	35	259	35,0
1960	266	36	266	36,0
1961	207	28	207	28,0
1962	215	29	215	29,0
1963	31,1	4,2	31,1	4,2
1964	274	37	274	37,0
1965	69,6	9,4	69,6	9,4
1966	326	44	326	44,0
1967	1,48	0,2	48,2	6,5
1968	33,3	4,5	83,5	11,3
1969	10,36	1,4	127	17,1
1970	36,6	4,9	229	30,9
1971	180	24,3	422	57,0
1972	374	50,5	519	70,1
1973	266	35,9	436	58,9
1974	41	5,5	78,8	10,6
1975	6,70	0,9	47,4	6,4
1976	54,1	7,3	270	36,5
1977	27,2	3,7	140	18,9
1978	0,0	0,0	61	8,2
1979	179	24,2	319	43,1
1980	48,9	6,6	97	13,1
1981	3,85	0,5	66,6	9,0
1982	3,66	0,5	83,7	11,3
1983	161	21,8	313	42,3
1984	109	14,7	193	26,1
1985	195	26,4	333	45,0
1986	173	23,4	334	45,1

Год	Бытовой сток		Естественный сток	
	объем весеннего стока, млн. м <sup>3</sup>	слой стока, мм	объем весеннего стока, млн. м <sup>3</sup>	слой стока, мм
1987	78	10,5	255	34,5
1988	133	18,0	295	39,9
1989	25,1	3,4	120	16,2
1990	215	29,1	383	51,8
1991	135	18,2	282	38,1
1992	16,1	2,2	76,6	10,4
1993	345	46,6	523	70,7
1994	9,53	1,3	71,1	9,6
1995	15,4	2,1	161	21,8
1996	81,3	11,0	286	38,6
1997	92	12,4	242	32,7
1998	10,1	1,4	40,1	5,4
1999	2,58	0,3	25,2	3,4
2000	2,43	0,3	19,1	2,6
2001	21,9	3,0	203	27,4
2002	89,5	12,1	254	34,3

С помощью этих данных можно сделать вывод о том, что некоторое превышение температуры воды с июня по август (в естественном периоде наибольшая среднемесячная температура воды в июле составляет от 17 до 23 °С) связано с уменьшением стока. Уменьшение стока в среднем за период 1971...1981 гг. составило 59 %. В отдельные маловодные весны оно достигало 93 %, а в 1978 г. сток вообще отсутствовал. Новый этап в использовании водных ресурсов р. Ишим открывается с момента введения в эксплуатацию в середине 1970 г. Вячеславского водохранилища. При полезном объеме 375,4 млн. м<sup>3</sup> оно способно вместить в себя весь объем среднего многолетнего весеннего стока – 186,8 млн. м<sup>3</sup>. Появление мощного регулятора стока привело в первую очередь к изменению характеристик весеннего половодья, а в комплексе с другими антропогенными факторами – и годового.

Самое большое изменение температурного режима наблюдается в створе Г Сергеевка. Выше данного поста расположена Сергеевская ГЭС. Особенно заметно изменение температурного режима в многоводном году нарушенного периода (таблица 1), где наблюдается наличие более низких положительных температур в весенний период и превышение температуры – в осенний период. Например, в мае, июне, июле и августе нарушенного гидрологического режима температура воды несколько занижена по сравнению с естественным периодом стока, где их разница составляет от

0,9 до 4,6 °С. И наоборот, в сентябре и октябре температура воды превышает температуру естественного периода на 3,6 и 1,4 °С соответственно. Аналогично такому изменению температурного режима превышение температуры в осенний период (сентябрь, октябрь) отмечено в среднемноговодный (P = 50 %) и среднемаловодный (P = 75 %) годы. Результаты сравнительного анализа табличного материала показывает влияние каскада водохранилищ на температуру воды непосредственно в створе Г Сергеевка при различных обеспеченностях водности года.

Такая тенденция колебания температуры воды наблюдается и в створе Г Петропавловск. Изменения температуры воды в разрезе отдельных месяцев имеют характер стохастичности, но сохраняется общее постоянство повышения температуры воды в осенний период.

Как видно (таблица 1), устойчивая положительная температура воды, наблюдавшаяся в естественном периоде уже в 3-й декаде апреля, в годы с поздней весной – в начале мая, несколько запаздывает в нарушенном периоде на 0,9...4,6 °С. Такое изменение температурного режима в условиях жизнедеятельности гидрофауны, для которой весенний период самый важный период в развитии, сказывается только отрицательно.

#### **Влияние изменения уровня режима р. Ишим на речную экосистему**

Жизнедеятельность речной экосистемы и поймы связана с гидрологическим стоком и исключительную роль играет уровень режим воды. Динамика развития и равновесное положение речной экосистемы основывается на динамике биопродуктивности травостоя пойменных лугов в зависимости от уровня режима, как производного водообеспеченности весеннего половодья и паводков. Изменение биопродуктивности травостоя пойменных лугов выступает одним из основных показателей равновесного развития речной экосистемы. Активная комплексная антропогенная деятельность, наблюдаемая в последние годы, существенно преобразовывают речные экосистемы, зачастую приводя к их полнейшей деградации, в том числе и с помощью искусственного изменения уровня режима. Повсеместному изменению уровня режима, как и водности в целом, в первую очередь, сопутствует зарегулированность речного стока, безвозвратное потребление, перераспределение по территории и т.д. Известно, что при затоплении пойменных лугов, являющихся нерестилищами фитофильных рыб и сенокосными угодьями, основную роль играет именно уровень режим рек.

Как при естественном, так и в нарушенном гидрологическом режиме, уровненный режим водотоков является функцией, зависящие от водности (расхода воды), если антропогенное воздействие на водный потенциал выражается только в зарегулированности стока (безвозвратное потребление и перераспределение) и с другими видами хозяйственной деятельности не связано. При этом искусственные понижения уровней являются результатом зарегулированности стока и деформации русел ниже водохранилищ и других гидротехнических сооружений. В большинстве случаев изменение уровненного режима носит сезонный характер, т.е. прежде всего, связано со спадом пиков весеннего половодья и паводков, а также в осенне-зимнюю межень с максимальными попусками, если зарегулированность стока подчинена целям гидроэнергетики [2].

Для выявления изменений уровненного режима р. Ишим проанализированы многолетние ряды наблюдений за уровнем воды в створе г. Петропавловск. На основе анализа данных (таблица 3 и 4) как за периоды естественного, так и нарушенного гидрологического режима выявлены изменения уровненного режима нарушенного режима в разрезе отдельных месяцев при различных обеспеченностях.

Таблица 3

Внутригодовое колебание уровненного режима различной обеспеченности р. Ишим у створа Г Петропавловск при естественном и нарушенном гидрологическом режиме

Месяц	Режим стока							
	ЕГР				НГР			
	25%	50%	75%	95%	25%	50%	75%	95%
1	362	307	260	264	256	228	252	209
2	375	307	264	270	242	246	255	245
3	379	311	264	278	220	254	246	259
4	466	411	292	275	295	322	406	282
5	1068	692	529	406	1001	788	557	245
6	678	422	361	308	710	458	378	235
7	461	313	303	293	397	284	273	206
8	403	291	284	270	281	229	253	200
9	386	282	269	255	270	220	259	201
10	375	276	265	250	240	208	259	203
11	372	276	266	252	254	191	251	202
12	374	286	271	257	278	191	257	229

Внутригодовое распределение расхода воды различной обеспеченности р. Ишим у створа Г Петропавловск, при естественном и нарушенном гидрологическом режиме

Месяц	Режим стока							
	ЕГР				НГР			
	25%	50%	75%	95%	25%	50%	75%	95%
1	4,25	4,97	1,46	1,83	12,1	7,6	3,09	6,38
2	3,27	4,62	1,53	1,67	10,3	10,1	3,62	10
3	2,77	4,19	1,34	2,03	7,27	16	2,91	11,3
4	58,7	76	17,8	5,84	37,9	46,9	81,3	23,3
5	1160	406	163	79,3	597	311	124	17,9
6	192	88	47,7	16,5	247	99	43,6	15
7	49,3	19	16,2	9,62	67,4	28,3	10,4	8,08
8	23,1	10	9,22	4,58	27,2	12,1	5,4	6,38
9	18,3	7,6	5,58	3,1	24,4	10,2	6,18	6,56
10	16,3	6,8	4,56	2,71	16	8,26	6,15	6,84
11	13,6	6,2	3,11	2,41	14,6	6,11	4,61	6,2
12	11	4,2	2,55	1,79	13	6,06	3,77	8,63

При нарушенном режиме происходят существенные изменения уровня воды – некоторое увеличение его значений в межень и срезка максимума в половодье. Хорошо выраженные в многоводном, среднемноговодном и маловодном годах, максимальные значения расхода и уровня воды при естественном режиме в условиях нарушенного гидрологического режима сглажены, а в июне многоводного года несколько увеличены за счет попуска воды из водохранилищ, расположенных выше по течению реки. В результате зарегулированности стока реки с помощью водохранилищ и его перераспределения во времени срезка уровней весеннего половодья р. Ишим в створе Г Петропавловск достигает 64 см.

Зарегулированность стока по длине водотока несколькими водохранилищами (Вячеславское, Сергеевское, Петропавловское и другие малые вдхр.) приводит к обратным результатам в изменении уровня воды в нарушенном периоде, в среднемноговодном и среднемаловодном годах 50 % и 75 % обеспеченности (таблица 3). Однозначная зависимость расходов  $Q = f(H)$  от уровней нарушается при переменном подпоре от искусственных сооружений.

Биопродуктивность пойменных лугов, служащий основным критерием динамического развития речной экосистемы, в основном, зависит от объема воды, вышедший на пойму в вегетационный период года.

## Естественные и антропогенные изменения стока наносов р. Ишим

Интенсивность роста пойменных растений, да и вообще благополучие речной экосистемы, включая и гидробионтов, зависит, главным образом, от гидрологического режима реки, в том числе и от стока взвешенных наносов. Изучению стоков взвешенных наносов придается важная роль, не только как чисто гидрологической характеристике, но и как одному из важных факторов, обеспечивающих устойчивое развитие речной экосистемы [3]. Поэтому рассмотрим изменение расходов взвешенных наносов, связанные с антропогенным воздействием.

Резкая континентальность климата бассейна р. Ишим, вызывающая интенсивное выветривание пород, постоянные ветры, иссушающие почву и грунты, производят работу по подготовке рыхлого материала как на водосборах, так и в руслах рек. Перенос продуктов выветривания происходит главным образом в период весеннего половодья. Например, у Г Петропавловска 86 % годового стока наносов проходит за время весеннего половодья. В отдельные годы сток наносов в весенний период составляет от 56 до 96 % годовой величины. Сток наносов летнего сезона в среднем равен 12 % от годового, причем изменения в отдельные годы колеблются от 3 до 40 %. Зимой сток наносов незначителен (0,05...10 %). Мутность реки колеблется в пределах 50...150 г/м<sup>3</sup> и лишь в верховьях реки она достигает 150...500 г/м<sup>3</sup>.

Активное использование водных ресурсов р. Ишим и водозабор из реки для удовлетворения различных хозяйственных нужд, а также потери на испарение с поверхности водохранилищ повлияли на величину водного стока реки. Ресурсы поверхностных вод бассейна р. Ишим могут значительно уменьшиться под влиянием антропогенных изменений климата.

Наряду с изменением расходов воды, изменение расходов наносов также заметно больше. Как известно, водохранилища служат «ловушками» для речных наносов. Количество аккумулирующихся в водохранилищах наносов зависит от степени зарегулированности им годового стока. Масса отложений в основном зависит от продолжительности эксплуатации водохранилища.

Многолетние естественные и антропогенные изменения расходов наносов ( $R$ ) для р. Ишим охарактеризованы по данным наблюдений в замыкающем створе реки – Г Петропавловск. Для характеристики многолетних изменений стока наносов р. Ишим в замыкающем створе составлен ряд, включающий в себя среднемесячные и среднегодовые значения  $R$  за 1941...1969 гг. и 1969...1976 гг. Сток наносов искажен с 1976 г. сбросами из отстойника ТЭЦ.

Многолетние данные показывают, что распределение стока наносов в естественных условиях было более неравномерным по сравнению с нарушенным периодом (рисунок). Зарегулирование реки каскадом водохранилищ привело к некоторому выравниванию значений  $R$  в нарушенном гидрологическом режиме.

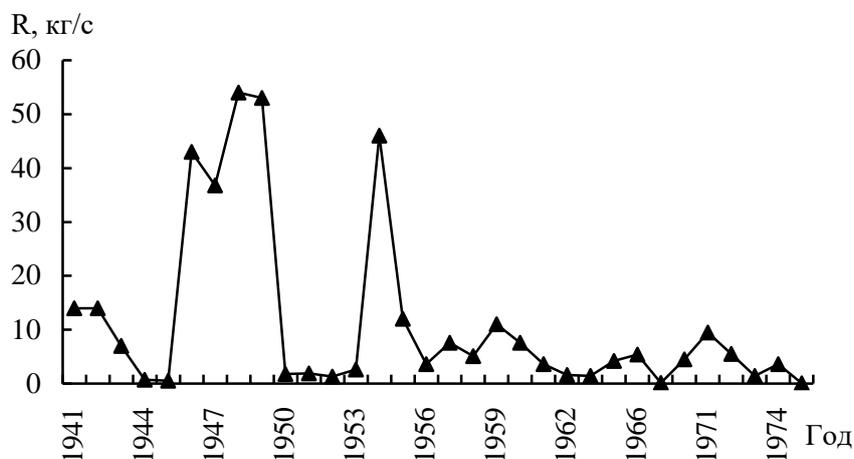


Рисунок – Изменение среднегодовых значений  $R$  в многолетний период для створа Г Петропавловск.

Изменение  $R$  внутри года после зарегулирования Ишима иллюстрирует таблица 5, где приведены внутригодовые значения  $R$  сравнительно для разных периодов с естественный гидрологический режим и нарушенным гидрологическим режимом.

Антропогенное воздействие существенно повлияло на многолетнюю изменчивость расхода взвешенных наносов. Например, в естественных условиях годовой сток взвешенных наносов в многоводный год ( $P = 25\%$ ) составил 1700 тыс. т, тогда как после зарегулирования стока данной реки годовой сток в замыкающем створе уменьшился до 170 тыс. т. В среднемноговодном году ( $P = 50\%$ ) при естественном гидрологическом режиме годовой сток равнялся 220 тыс. т, а в нарушенном периоде – 110 тыс. т. В маловодный год ( $P = 95\%$ ) также наблюдается уменьшение стока взвешенных наносов в нарушенном периоде, т.е. в естественных условиях годовой сток наносов составляет 23 тыс. т, тогда как за нарушенный период значение годового стока наносов составляет всего 1,3 тыс.т. Во внутригодовом распределении стока наносов после зарегулирования стока в межень период расход взвешенных наносов упал до нуля.

Таблица 5

Внутригодовое распределение расходов взвешенных наносов (кг/с) в замыкающем створе р. Ишим Г Петропавловск

Месяц	Режим стока							
	ЕГР				НГР			
	25%	50%	75%	95%	25%	50%	75%	95%
1	0,2	0,089	0,09	0,083	0	0		0
2	0,22	0,083	0,07	0,088	0	0		0
3	0,2	0,077	0,06	0,13	0,057	0,059	0,13	0,033
4	22	38	27	4,1	7,5	26	1,2	0,12
5	580	30	12	1,3	50	15	6,3	0,3
6	24	13	1,6	0,62	7,5	1,4	0,56	0,033
7	2,2	0,82	0,67	0,72	0	0		0
8	0,59	0,39	0,37	0,58	0	0		0
9	0,43	0,01	0,32	0,39	0	0		0
10	0,74	0,39	0,32	0,32	0	0		0
11	0,4	0,23	0,27	0,32	0	0		0
12	0,34	0,22	0,085	0,28	0	0		0
Год	53	7	3,6	0,74	5,5	3,6		0,041

При решении задач восстановления речной экосистемы, необходимо решить вопрос о транспортировке стока взвешенных наносов, аккумулярованных в чаше водохранилищ в нижний бьеф.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурлибаев М.Ж. Некоторые проблемы изменения температурного режима и об их роли в развитии и жизнедеятельности речной экосистемы. // Гидрометеорология и экология. – 1999. – №3. – С. 61-68.
2. Бурлибаев М.Ж. Об исключительной роли уровня стока в жизнедеятельности речной экосистемы // Гидрометеорология и экология. – 2000. – №1. – С. 9-21.
3. Бурлибаев М.Ж. Сток взвешенных наносов как ключевой элемент устойчивости речных экосистем // Гидрометеорология и экология. – 2003. – №3. – С. 45-54.
4. Гидрологический ежегодник. / Под ред. С.Г. Чемоданова., Г.А. Храповицкого – Л.: Гидрометеоиздат, Т. 6. – Вып. 0-9.
5. Голубцов В.В., Ли В.И., Попова В.П. Разработать методику долгосрочного прогноза притока воды в Вячеславское водохранилище за весенний период // Гидрометеорология и экология. – 2000. – № 1.

6. Левашова Е.А., Михайлов В.Н., Михайлова М.В., Морозов В.Н. Естественные и антропогенные изменения стока воды и наносов в устье Дуная // Водные ресурсы. – 2004. – Т 31. – №3. – С. 261-272.
7. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том 5. Казахская ССР. Вып.1. Бассейны Иртыша, Ишима, Тобола – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 466 с.
8. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Ч.1. Вып.1. Бассейны рек Иртыш, Ишим, Тобол. Книга 1 – Алматы, 2002-2004 гг. – 191 с.
9. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель. Вып. 5. – Северо – Казахстанская область / Под ред. Б.А. Урываева – Л.: Гидрометеоиздат, 1960. – 417 с.
10. Скоцеляс И.И., Голубцов В.В., Ли В.И.. Использование, уязвимость и возможные пути адаптации ресурсов поверхностных вод бассейна Ишима в условиях антропогенных изменений климата // Гидрометеорология и экология. – 1997. – №3. – С. 91-101.

Центр экологического мониторинга окружающей среды РГП «Казгидромет»

**ЕСІЛ ӨЗЕНІНІҢ ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖІМДЕРІНДЕГІ ТАБИҒИ  
ЖӘНЕ АНТРОПОГЕНДІ ӨЗГЕРІСТЕР ЖӘНЕ БҰЛ ӨЗГЕРІСТЕРДІҢ  
ӨЗЕН ЭКОЖҮЙЕСІНЕ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ**

А.У. Ортбаева

*Көпжылдық мәліметтерге сүйене отырып, шартты - табиғи және өзгерген гидрологиялық режимдерде Есіл өзенінің термикалық және деңгейлік тәртіптерінің және ағын тасындыларының өзгерісін әртүрлі қамтамасыздықтардағы жыл ішінде өзгеруіне салыстырмалы талдау жасалды. Температуралық тәртібінің өзгеруі пайдаланудағы су қоймасының каскадтары әсерінен өзгерсе, табиғи жағдайдағы деңгейлік тәртіп динамикасының антропогендік әрекеттің әсерінен бұзылуы жөнінде тұжырым жасалды. Ағын тасындыларының көктемгі кезеңде едәуір азайып, ал күзгі және қысқы сағалық кезеңде олардың болмауы анықталды.*