

УДК 502.656

Доктор техн. наук

Доктор техн. наук

Ж.С. Мустафаев<sup>1</sup>А.Т. Козыкеева<sup>1</sup>А.Н. Калмашова<sup>1</sup>

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА СТОКА БАСЕЙНА РЕКИ ЕСИЛЬ

**Ключевые слова:** бассейн, водосбор, река, расход, сток, гидрология, система, анализ, изменчивость, синхронность, атмосферные осадки, температура воздуха

*На основе многолетних информационно-аналитических материалов РГП «Казгидромет» проведены комплексный анализ и оценка внутригодовой изменчивости атмосферных осадков и расходов воды водосборной территории бассейна реки Есиль с определением их степени синхронности.*

Решение задач в области использования, совершенствования и развития водохозяйственного комплекса бассейна реки Есиль (Ишим) связано с оценкой водохозяйственной ситуации, разработкой и принятием мер по рациональному использованию и сохранению водно-ресурсного потенциала.

Современные исследования водных ресурсов в бассейне р. Есиль, особенно в части прогнозирования водообеспеченности на перспективу, связаны с проблемами постоянно увеличивающегося влияния хозяйственной деятельности на речной сток и изменения климата. При неуклонном росте водопотребления в отраслях экономики отмечается существенное ухудшение качества воды и экологического состояния водосбора бассейна р. Есиль. Обе тенденции становятся сдерживающим фактором для экономического роста и устойчивого развития Северного Казахстана.

Цель и задачи исследования заключаются в проведении комплексного анализа и оценки гидрологического режима водосбора бассейна р. Есиль с учетом климатических условий Северного Казахстана, т.е. уровень синхронности формирования стока от атмосферных осадков.

Река Есиль берёт начало в невысоком горном массиве Нияз Казахского мелкосопочника и на протяжении 775 км течёт с востока на запад,

---

<sup>1</sup> КазНАУ, г. Алматы, Казахстан

принимая ряд крупных притоков, стекающих с Кокшетауской возвышенности, с отрогов гор Улытау. В верховьях течёт преимущественно на северо-запад и запад, в основном в узкой долине, в скалистых берегах.

Ниже Астаны долина расширяется, за Атбасаром направление на юго-запад. На 1578 км, у г. Державинска (условная граница верхнего течения Есиля) русло реки резко меняет своё направление на меридиональное – с юга на север. Ниже Сергеевки река выходит на Западно-Сибирскую равнину и течёт в широкой пойме с многочисленными старицами, в низовьях протекает среди болот и впадает в Иртыш у села Усть-Ишим [1].

Площадь водосборного бассейна р. Есиль составляет 177 000 км<sup>2</sup>, из них на территорию России приходится около 20 % площади, в пределах которых формируется около 30 % стока. Основные притоки (на территории Казахстана): правые – Калкутан, Жабай, Акканбурлык, Иманбурлык; левые – Терисаккан. Основные притоки Есиля (на территории России): правые – Карасуль (впадает в Есиль, недалеко от села Буровое), Ик; левый – Барсук.

Площадь водосбора р. Калкутан составляет 17400 км<sup>2</sup>, длина – 233 км, средняя высота водосбора – 360 м, густота речной сети – 0,10 км/км<sup>2</sup>. Площадь водосбора р. Жабай – 8800 км<sup>2</sup>, длина 196 км, средняя высота водосбора 364 м, густота речной сети 0,11 км/км<sup>2</sup>. Площадь водосбора р. Терисаккан 19500 км<sup>2</sup>, длина реки 334 км, средняя высота водосбора 350 м, густота речной сети 0,15 км/км<sup>2</sup>. Река Акканбурлык берет начало из озера Жаксы-Жангизтау с западного берега, впадает в реку Есиль справа на 1280 км от устья, длина 1176 км, площадь водосбора 6720 км<sup>2</sup>, в том числе бессточная 731 км<sup>2</sup>, общее падение реки – 188 м, средний уклон 1 ‰.

Питание Есиля преимущественно снеговое. Река замерзает в начале ноября, вскрывается в апреле – мае. Средний расход у с. Викулово в 100 км от устья – 56,3 м<sup>3</sup>/с, наибольший 686 м<sup>3</sup>/с. Максимальный расход воды в верхнем течении у г. Астаны и составляет 1080...1100 м<sup>3</sup>/с, годовой объём стока 1 299 967 тыс. м<sup>3</sup>/год. Среднегодовой расход воды 1,11 м<sup>3</sup>/с.

**Материалы и методы исследования.** При решении поставленных в работе задач использовались многочисленные информационно-аналитические материалы РГП «Казгидромет» и другая научная литература по исследуемому вопросу. Методы исследования основаны на системном анализе и обобщении результатов мониторинга.

Внутригодовой ход температуры воздуха характеризуется устойчивыми сильными морозами в зимний период, интенсивным нарастанием

тепла в короткий весенний сезон и жарким летом. Наиболее холодный месяц январь, наиболее теплый – июль (табл. 1).

Таблица 1  
Климатические характеристики водосбора бассейна реки Есиль  
(Т – температура, °С; R – осадки, мм)

Месяц	Метеорологическая станция											
	Астана		Атбасар		Есиль		Рузаевка		Явленка		Петропавловск	
	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R
1	-15,0	18,0	-18,9	30,0	-18,7	29,0	-17,0	14,0	-18,6	15,0	-19,2	25,0
2	-15,2	14,0	-17,9	21,0	-16,4	22,0	-17,2	9,0	-17,1	14,0	-17,5	18,0
3	-8,8	14,0	-11,4	32,0	-10,7	31,0	-10,7	13,0	-11,8	16,0	-11,7	19,0
4	5,1	22,0	0,8	24,0	1,9	22,0	1,3	20,0	1,4	23,0	0,9	24,0
5	13,3	34,0	12,5	34,0	12,7	32,0	12,3	28,0	11,8	35,0	11,2	34,0
6	19,3	36,0	18,0	43,0	18,1	42,0	17,9	28,0	17,3	54,0	16,9	55,0
7	20,9	49,0	20,6	44,0	21,0	43,0	20,2	52,0	19,7	66,0	19,3	62,0
8	18,1	29,0	18,4	36,0	18,1	35,0	17,9	36,0	17,0	53,0	16,8	53,0
9	12,1	22,0	11,3	29,0	11,6	29,0	11,0	28,0	10,8	32,0	10,7	34,0
10	3,7	26,0	2,7	29,0	2,4	28,0	2,6	28,0	2,1	33,0	2,1	15,0
11	-6,3	23,0	-7,6	32,0	-6,9	30,0	-6,6	20,0	-7,4	22,0	-7,9	18,0
12	-12,0	20,0	-15,8	32,0	-15,0	29,0	-14,8	15,0	-15,6	24,0	-16,4	17,0
Год	3,1	307,0	1,1	386,0	1,5	372,0	1,4	301,0	0,8	387,0	0,4	374,0

В течение года распределение осадков неравномерное. В теплый период года выпадает 70...72 % годовой суммы осадков, при направленном изменении в северном направлении от 300 мм до 400 мм. В среднем наибольшее количество осадков за месяц выпадает в июле, а наименьшее – в феврале [2].

Исследование закономерности внутригодового распределения стока р. Есиль является одним из важнейших вопросов, решение, которого необходимо для рационального и комплексного использования водных ресурсов для различных целей экономики. В целом оценка изменения внутригодового стока зависит не только от способов анализа и сравнения месячного стока и его многолетними данными, но и от динамики хозяйственной деятельности на водосборе. Также в определенной степени от сравнения естественного и нарушенного распределения стока. В общем относительной устойчивости внутригодового и сезонного распределения стока р. Есиль в естественных условиях подтверждается данными об относительном распределении стока по сезонам в условиях слабого хозяйственного развития региона и после сооружения крупных водохранилищ (табл. 2 и 3) [1; 2; 3; 4].

**Результаты исследования.** Синхронность определяется как «неслучайный связующий принцип» и используется для обозначения связей между событиями, не имеющими видимой связи.

Таблица 2

Внутригодовое распределение стока р. Есиль в пространственно-временном масштабе (м<sup>3</sup>/с)

Месяц	Есиль – г. Астана			Есиль – г. Державинск			Есиль – г. Петропавловск		
	Водность года, %								
	25	50	75	25	50	75	25	50	75
1	0,21	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	5,15	2,83	1,86
2	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	4,42	2,45	1,07
3	0,10	0,01	0,00	0,18	0,00	0,00	3,98	2,08	1,14
4	87,0	44,0	21,1	38,6	22,5	10,0	184,0	111,0	35,9
5	8,71	7,96	4,29	49,0	29,2	22,7	610,0	182,0	65,2
6	2,31	1,10	0,54	1,02	0,06	0,03	56,3	49,8	17,9
7	1,14	0,48	0,21	0,08	0,04	0,01	34,1	16,8	9,24
8	0,50	0,20	0,06	0,05	0,03	0,01	15,2	9,57	5,31
9	0,41	0,28	0,10	0,04	0,02	0,01	11,0	7,09	3,68
10	0,79	0,36	0,15	0,03	0,03	0,00	10,2	6,40	2,97
11	1,31	0,43	0,11	0,01	0,02	0,00	9,28	5,70	3,12
12	0,43	0,14	0,03	0,01	0,05	0,00	6,68	4,44	2,15

Таблица 3

Внутригодовое распределение стока притоков р. Есиль в пространственно-временном масштабе

Месяц	р. Калкутан – с. Калкутан			р. Жабай – г. Атбасар			р. Акканбулак – с. Григорьевка			р. Иманбулак – с. Соколовка		
	Водность года, %											
	25	50	75	25	50	75	25	50	75	25	50	75
1	0,00	0,00	0,00	0,45	0,17	0,05	0,66	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,54	0,24	0,04	0,16	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,68	0,29	0,08	0,24	0,00	0,00	0,18	0,00	0,01
4	97,4	46,5	17,9	102,4	64,9	35,6	80,3	41,6	28,0	304,1	174,5	98,0
5	18,4	7,98	3,64	15,3	9,71	17,0	5,36	12,8	4,61	3,34	3,18	2,55
6	2,31	0,78	0,64	5,30	2,74	0,83	2,85	0,94	0,56	0,93	0,46	0,26
7	0,77	0,24	0,07	2,07	1,06	0,16	1,08	0,42	0,31	0,58	0,31	0,15
8	0,41	0,08	0,01	0,76	0,49	0,20	0,80	0,31	0,17	0,51	0,21	0,10
9	0,22	0,02	0,00	0,98	0,60	0,27	0,52	0,52	0,25	0,44	0,15	0,08
10	0,14	0,02	0,00	1,29	0,75	0,40	0,60	0,67	0,39	0,36	0,17	0,12
11	0,07	0,00	0,00	1,38	1,07	0,44	0,41	0,34	0,04	0,25	0,30	0,12
12	0,01	0,00	0,00	0,85	0,67	0,21	0,31	0,41	0,00	1,27	0,60	0,05

Для оценки синхронности внутригодового расхода воды р. Есиль и атмосферных осадков на водосборной территории использованы отношения максимального значения расхода воды ( $Q_i^{\max}$ , м<sup>3</sup>/с) к среднему месяч-

ному значению ( $Q_i$ , м<sup>3</sup>/с) а также отношение максимальных месячных осадков ( $O_{ci}^{\max}$ , мм): к средне месячному значению ( $O_{ci}$ , мм):

$$K_{qi} = Q_i / Q_i^{\max}; \quad K_{oci} = O_{ci} / O_{ci}^{\max},$$

где  $K_{qi}$  – внутригодовая изменчивость расхода воды в реках;  $K_{oci}$  – внутригодовая изменчивость атмосферных осадков.

Для определения синхронности внутригодового расхода и атмосферных осадков с водосборной территории бассейна реки можно использовать следующее выражение:

$$K_{ci} = K_{qi} / K_{oci},$$

где  $K_{ci}$  – показатель синхронности внутригодового расхода воды реки и атмосферных осадков водосборной территории бассейна реки.

На основе информационно-аналитических материалов, приведенных в табл. 1, характеризующих внутригодовое распределение атмосферных осадков с водосборной территории бассейна р. Есиль, определена внутригодовая изменчивость атмосферных осадков.

Приведенные данные в табл. 4 показывают внутригодовую изменчивость атмосферных осадков водосборной территории бассейна реки Есиль четко выражено, так как характерна для северной части Казахстана, максимальное количество атмосферных осадков выпадает в летнее время, которое в определенной степени оказывает влияние на формирование гидрологического режима реки Есиль и его притоков. При этом, твердые атмосферные осадки, в виде снега, которые выпадают во второй половине осени и в первых месяцах весной будет лежать до потопления, то есть до середины весны, в результате чего во всех притоках и самой реки Есиль максимальный расход воды формируется в апреле месяца.

Таблица 4

Оценка внутригодовой изменчивости атмосферных осадков с водосборной территории бассейна р. Есиль

Месяц	Метеорологическая станция											
	Астана		Атбасар		Есиль		Рузаевка		Явленка		Петропавловск	
	$O_{ci}$	$K_{oci}$	$O_{ci}$	$K_{oci}$	$O_{ci}$	$K_{oci}$	$O_{ci}$	$K_{oci}$	$O_{ci}$	$K_{oci}$	$O_{ci}$	$K_{oci}$
1	18,0	0,37	30,0	0,68	29,0	0,67	14,0	0,30	15,0	0,23	25,0	0,40
2	14,0	0,29	21,0	0,48	22,0	0,51	9,0	0,17	14,0	0,21	18,0	0,29
3	14,0	0,29	32,0	0,72	31,0	0,72	13,0	0,25	16,0	0,24	19,0	0,31
4	22,0	0,45	24,0	0,54	22,0	0,51	20,0	0,38	23,0	0,35	24,0	0,39
5	34,0	0,59	34,0	0,77	32,0	0,74	28,0	0,54	35,0	0,53	34,0	0,55

Месяц	Метеорологическая станция											
	Астана		Атбасар		Есиль		Рузаевка		Явленка		Петропавловск	
	$O_{ci}$	$K_{oci}$	$O_{ci}$	$K_{oci}$	$O_{ci}$	$K_{oci}$	$O_{ci}$	$K_{oci}$	$O_{ci}$	$K_{oci}$	$O_{ci}$	$K_{oci}$
6	36,0	0,73	43,0	0,98	42,0	0,97	28,0	0,54	54,0	0,82	55,0	0,89
7	49,0	1,00	44,0	1,00	43,0	1,00	52,0	1,00	66,0	1,00	62,0	1,00
8	29,0	0,59	36,0	0,81	35,0	0,81	36,0	0,69	53,0	0,80	53,0	0,85
9	22,0	0,45	29,0	0,66	29,0	0,67	28,0	0,54	32,0	0,48	34,0	0,55
10	26,0	0,53	29,0	0,66	28,0	0,65	28,0	0,54	33,0	0,50	15,0	0,24
11	23,0	0,47	32,0	0,72	30,0	0,70	20,0	0,38	22,0	0,33	18,0	0,29
12	20,0	0,41	32,0	0,72	29,0	0,67	15,0	0,29	24,0	0,36	17,0	0,27

Для проведения сравнительного анализа внутригодовой изменчивости атмосферных осадков и расхода воды с водосборной территории бассейна р. Есиль определен коэффициент внутригодовой изменчивости (табл. 5 и 6).

Таблицы 5

Оценка внутригодовой изменчивости среднемноголетних расходов воды в бассейне р. Есиль

Месяц	Гидрологический пост					
	г. Астана		г. Державинск		г. Петропавловск	
	$Q_i$	$K_{qi}$	$Q_i$	$K_{qi}$	$Q_i$	$K_{qi}$
1	0,04	0,001	0,00	0,000	2,83	0,016
2	0,01	0,000	0,00	0,000	2,45	0,013
3	0,01	0,000	0,00	0,000	2,08	0,011
4	44,0	1,000	22,5	0,771	111,0	0,609
5	7,96	0,174	29,2	1,000	182,0	1,000
6	1,10	0,025	0,06	0,002	49,8	0,274
7	0,48	0,011	0,04	0,001	16,8	0,092
8	0,20	0,005	0,03	0,001	9,57	0,052
9	0,28	0,006	0,02	0,000	7,09	0,039
10	0,36	0,008	0,03	0,000	6,40	0,035
11	0,43	0,010	0,02	0,000	5,70	0,031
12	0,14	0,003	0,05	0,002	4,44	0,024

Как видно из данных табл. 5 и 6, формирование стока в водосборе бассейна р. Есиль по продолжительности достаточно ограничено, так как длительность формирования максимального стока 50...60 дней, а в остальное время года его величина резко снижается и в некоторые месяцы равна нулю.

Для оценки степени синхронизации внутригодового расхода воды и атмосферных осадков с водосборной территории бассейна р. Есиль выполнен сравнительный анализ (табл. 7 и 8).

Таблица 6

Оценка внутригодовой изменчивости среднегодуемых расходов воды в притоках бассейна р. Есиль

Месяц	Река – Гидрологический пост							
	Калкутан – с. Калкутан		Жабай – г. Атбасар		Акканбулак – с. Григорьевка		Иманбулак – с. Соколовка	
	$Q_i$	$K_{qi}$	$Q_i$	$K_{qi}$	$Q_i$	$K_{qi}$	$Q_i$	$K_{qi}$
1	0,00	0,000	0,17	0,003	0,00	0,000	0,00	0,000
2	0,00	0,000	0,24	0,004	0,00	0,000	0,00	0,000
3	0,00	0,000	0,29	0,004	0,00	0,000	0,00	0,000
4	46,5	1,000	64,9	1,000	41,6	1,000	174,5	1,000
5	7,98	0,172	9,71	0,149	12,8	0,308	3,18	0,018
6	0,78	0,021	2,74	0,042	0,94	0,023	0,46	0,003
7	0,24	0,005	1,06	0,016	0,42	0,010	0,31	0,002
8	0,08	0,002	0,49	0,008	0,31	0,007	0,21	0,001
9	0,02	0,000	0,60	0,009	0,52	0,013	0,15	0,001
10	0,02	0,000	0,75	0,012	0,67	0,016	0,17	0,001
11	0,00	0,000	1,07	0,016	0,34	0,009	0,30	0,002
12	0,00	0,000	0,67	0,011	0,41	0,010	0,60	0,003

Как видно из данных табл. 7 и 8, степень синхронности расхода и атмосферных осадков достаточно низкая. В начале и конце года она равна нулю, только в середине весны достигает максимальных значений, что связано с особенностями формирования гидрологического режима рек в степной зоне Казахстана. Эти реки относятся к смешанному типу питания.

В связи с этим, для повышения водообеспеченности водосбора бассейна Есиля с середины 60-х годов 20 столетия по настоящее время сооружено 45 водохранилищ с общим объемом 1583,52 млн. м<sup>3</sup> и полезным объемом 1446,36 млн. м<sup>3</sup>.

В верхнем течении реки сооружено Ишимское водохранилище сезонного регулирования стока с общим объемом 9,2 млн. м<sup>3</sup> и полезным объемом 8,2 млн. м<sup>3</sup>. Малая полезная емкость Ишимского водохранилища весьма незначительно трансформирует сток в нижнем течении реки. Основным регулятором стока Верхнего Есиля является Астанинское (Вячеславское) водохранилище многолетнего регулирования с общим объемом 411 млн. м<sup>3</sup> и полезным объемом 375 млн. м<sup>3</sup>. Основным регулятором Нижнего Есиля является Сергеевское водохранилище с полным объемом 693 млн. м<sup>3</sup> и полезным 635 млн. м<sup>3</sup>.

Замыкающим водохранилищем Есильского каскада на территории Республики Казахстан является Петропавловское с общим объемом 19,2 млн. м<sup>3</sup> и полезным 16,1 млн. м<sup>3</sup>, осуществляющее сезонное регулирование стока [1].

Таблица 7

Оценка степени синхронности внутригодового расхода воды и атмосферных осадков водосборной территории бассейна р. Есиль

Месяц	Река – пост								
	Есиль – г. Астана			Есиль – г. Державинск			Есиль – г. Перопавловск		
	$K_{qi}$	$K_{oci}$	$K_{ci}$	$K_{qi}$	$K_{oci}$	$K_{ci}$	$K_{qi}$	$K_{oci}$	$K_{ci}$
1	0,001	0,37	0,003	0,000	0,68	0,000	0,016	0,40	0,040
2	0,000	0,29	0,000	0,000	0,48	0,000	0,013	0,29	0,045
3	0,000	0,29	0,000	0,000	0,72	0,000	0,011	0,31	0,035
4	1,000	0,45	4,500	0,771	0,54	1,428	0,609	0,39	1,561
5	0,174	0,59	0,294	1,000	0,77	1,298	1,000	0,55	1,818
6	0,025	0,73	0,342	0,002	0,98	0,002	0,274	0,89	0,308
7	0,011	1,00	0,011	0,001	1,00	0,001	0,092	1,00	0,092
8	0,005	0,59	0,008	0,001	0,81	0,001	0,052	0,85	0,061
9	0,006	0,45	0,013	0,000	0,66	0,000	0,039	0,55	0,071
10	0,008	0,53	0,015	0,000	0,66	0,000	0,035	0,24	0,146
11	0,010	0,47	0,021	0,000	0,72	0,000	0,031	0,29	0,107
12	0,003	0,41	0,007	0,002	0,72	0,003	0,024	0,27	0,089

Таблица 8

Оценка степени синхронности внутригодового расхода воды и атмосферных осадков с водосборной территории в притоках бассейна р. Есиль

Месяц	Река – пост											
	Калкутан – с. Калкутан			Жабай – г. Атбасар			Акканбулак – с. Григорьевка			Иманбулак – с. Соколовка		
	$K_{qi}$	$K_{oci}$	$K_{ci}$	$K_{qi}$	$K_{oci}$	$K_{ci}$	$K_{qi}$	$K_{oci}$	$K_{ci}$	$K_{qi}$	$K_{oci}$	$K_{ci}$
1	0,000	0,67	0,000	0,003	0,68	0,004	0,000	0,30	0,000	0,000	0,23	0,000
2	0,000	0,51	0,000	0,004	0,48	0,008	0,000	0,17	0,000	0,000	0,21	0,000
3	0,000	0,72	0,000	0,004	0,72	0,005	0,000	0,25	0,000	0,000	0,24	0,000
4	1,000	0,51	1,960	1,000	0,54	1,851	1,000	0,38	2,531	1,000	0,35	2,357
5	0,172	0,74	0,232	0,149	0,77	0,193	0,308	0,54	0,570	0,018	0,53	0,034
6	0,021	0,97	0,022	0,042	0,98	0,043	0,023	0,54	0,042	0,003	0,82	0,004
7	0,005	1,00	0,005	0,016	1,00	0,016	0,010	1,00	0,010	0,002	1,00	0,002
8	0,002	0,81	0,002	0,008	0,81	0,010	0,007	0,69	0,010	0,001	0,80	0,001
9	0,000	0,67	0,000	0,009	0,66	0,078	0,013	0,54	0,024	0,001	0,48	0,002
10	0,000	0,65	0,000	0,012	0,66	0,018	0,016	0,54	0,030	0,001	0,50	0,002
11	0,000	0,70	0,000	0,016	0,72	0,022	0,009	0,38	0,024	0,002	0,33	0,006
12	0,000	0,67	0,000	0,011	0,72	0,015	0,010	0,29	0,034	0,003	0,36	0,008

**Выводы.** Таким образом, геосистемы бассейна р. Есиль формируются в условиях резко континентального и засушливого климата. Большинство рек бассейна относятся к смешанному типу питания, который характеризуется низкой степенью синхронности внутригодового расхода и атмосферных осадков.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление / Кн. 1: Возобновляемые ресурсы поверхностных вод Западного, Северного, Центрального и Восточного Казахстана / Ресурсы речного стока Казахстана / Под науч. ред. Гальперина Р.И. – Алматы: 2012. – Т. VII: – 684 с.
2. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление // Климат Казахстана – основа формирования водных ресурсов / Под науч. ред. Сальникова В.Г. – Алматы: 2012. – Т. V – 430 с.
3. Калмашова А.Н., Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т. Формирование и функционирование бассейна реки Есиль // Исследования, результаты. – 2017. – №4(76). – С. 330-339.
4. Климат Казахстана / Под ред. А.С. Утешева. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 366 с.

Поступила 19.01.18

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

### ЕСІЛ ӨЗЕНІ АЛАБЫНЫҢ ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ ТӘРТІБІНІҢ ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІГІ

**Түйінді сөздер:** алабы, сужинау, өзен, шығын, ағын, гидрология, жүйе, талдау, жүйелеу, таралу, атмосфералық жауын-шашын, ауаның жылуы

*РМӨ «Қазгидромет» ұжымының көп жылдық ақпараттық-талдау мәліметтерінің негізінде Есіл өзенінің сужинау алабының су шығыны және атмосферлік жауын-шашыны жыл ішіндегі өзгеруіне кешенді талдау және бағалау арқылы, олардың арасындағы таралуының бір-бірімен сәкес келу деңгейі анықталған.*

Mustafayev ZH.S., Kozykееva A.T., Kalmashova A.N.

### FEATURES FORMATION OF THE HYDROLOGICAL REGIME OF THE RIVER BASIN OF THE YESIL

**Keywords:** basin, catchment, river, flow, runoff, hydrology, system, analysis, variability, synchronism, atmospheric precipitation, air temperature

*On the basis of the long-term information and analytical materials of the RSE «Kazgidromet» a comprehensive analysis and assessment of the annual variability of precipitation and water in the catchment area of the Yesil basin with determination of their degree of synchronism was carried out.*