

ISSN 2957-9856 (Online)
ISSN 2957-8280 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІНІҢ ҒЫЛЫМ КОМИТЕТІ
«ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ СУ ҚАУІПСІЗДІГІ ИНСТИТУТЫ» АҚ

КОМИТЕТ НАУКИ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АО «ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ
И ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

SCIENCE COMMITTEE
OF THE MINISTRY OF SCIENCE AND
HIGHER EDUCATION
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
JSC « INSTITUTE OF GEOGRAPHY
AND WATER SECURITY»

**ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ
СУ РЕСУРСТАРЫ**
◆
**ГЕОГРАФИЯ
И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ**
◆
**GEOGRAPHY
AND WATER RESOURCES**

2

**СӘУІР – МАУСЫМ 2023 ж.
АПРЕЛЬ – ИЮНЬ 2023 г.
APRIL – JUNE 2023**

**ЖУРНАЛ 2007 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 2007 ГОДА
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 2007**

**ЖЫЛЫНА 4 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR**

АЛМАТЫ

АЛМАТЫ

ALMATY

Бас редакторы
география ғылымының докторы, ҚР ҰҒА академигі **А. Р. Медеу**

Бас редактордың орынбасары:
география ғылымының кандидаты **С. К. Алимкулов**, география ғылымының докторы **И. Б. Скоринцева**,
география ғылымының докторы **С. А. Тарихазер** (Әзірбайжан)

Редакция алқасы:
ҚР ҰҒА академигі, география ғылымының докторы **И. В. Северский**; докторы, климатологияның қауымдастырылған профессоры **М. Шахгеданова** (Ұлыбритания); Еуропа мен Азиядағы Халықаралық ғылым академиясының академигі (IASEA), техника ғылымдарының докторы, профессоры **Цуи Вэйхун** (Қытай Халық Республикасы); география ғылымының докторы **О. Б. Мазбаев**; география ғылымының докторы **Ф. Ж. Акиянова**; география ғылымының докторы **Б. А. Красноярова** (Ресей); география ғылымының докторы **Д. Т. Чонтоев** (Қырғызстан); география ғылымының докторы **Н. А. Амиргалиев**; геология-минералогия ғылымдарының докторы **М. Қ. Абсаметов**; география ғылымының кандидаты **А. Л. Кокарев**; PhD докторы **А. С. Мадібеков**; геология-минералогия ғылымдарының кандидаты **Е. Ж. Муртазин**

Главный редактор
академик НАН РК, доктор географических наук **А. Р. Медеу**

Заместители главного редактора:
кандидат географических наук **С. К. Алимкулов**, доктор географических наук **И. Б. Скоринцева**,
доктор географических наук **С. А. Тарихазер** (Азербайджан)

Редакционная коллегия:
академик НАН РК, доктор географических наук **И. В. Северский**; доктор, ассоциированный профессор климатологии **М. Шахгеданова** (Великобритания); академик Международной академии наук Европы и Азии (IASEA), доктор технических наук, профессор **Цуи Вэйхун** (Китайская Народная Республика); доктор географических наук **О. Б. Мазбаев**; доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**; доктор географических наук **Б. А. Красноярова** (Россия); доктор географических наук **Д. Т. Чонтоев** (Кыргызстан); доктор географических наук **Н. А. Амиргалиев**; доктор геолого-минералогических наук **М. К. Абсаметов**; кандидат географических наук **А. Л. Кокарев**; доктор PhD **А. С. Мадібеков**; кандидат геолого-минералогических наук **Е. Ж. Муртазин**

Editor-in-Chief
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **A. R. Medeu**

Deputy Editor-in-chief:
Candidate of Geographical Sciences **S. K. Alimkulov**, Doctor of Geographical Sciences **I. B. Skorintseva**,
Doctor of Geographical Sciences **S. A. Tarikhazer** (Azerbaijan)

Editorial Board:
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **I. V. Severskiy**; Dr., Associate Professor in Climate Science **M. Shahgedanova** (UK); Academician of the International Academy of Sciences for Europe and Asia (IASEA), Doctor of Technical Sciences, Full professor **Cui Weihong** (People's Republic of China); Doctor of Geographical Sciences **O. B. Mazbayev**; Doctor of Geographical Sciences **F. Zh. Akiyanova**; Doctor of Geographical Sciences **B. A. Krasnoyarova** (Russia); Doctor of Geographical Sciences **D. T. Chontoev** (Kyrgyzstan); Doctor of Geographical Sciences **N. A. Amirgaliyev**; Doctor of Geological and Mineralogical Sciences **M. K. Absametov**; Candidate of Geographical Sciences **A. L. Kokarev**; Doctor PhD **A. S. Madibekov**; Candidate of Geological and Mineralogical Sciences **Ye. Zh. Murtazin**

География и водные ресурсы
ISSN 2957-9856 (Online), ISSN 2957-8280 (Print)

Собственник АО «Институт географии и водной безопасности»

Подписной индекс для юридических лиц: 24155

Свидетельство о регистрации издания № 8243-Ж от 5 апреля 2007 г. и перерегистрации № KZ48VPY00036995 от 23 июня 2021 г. выдано Комитетом информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99.
Тел.: +7(727)291-81-29, факс: +7(727)291-81-02

E-mail: journal.ingeo@gmail.com
Сайт: <http://www.ojs.ingeo.kz>

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2023-2-16-25.8>

МРНТИ 39.01.05; 39.01.81; 39.01.99

Н. В. Ершова¹, А. А. Нурбацина²

¹ Доцент кафедры водных ресурсов и инженерных дисциплин
(Кыргызско-Российский Славянский университет, Бишкек, Кыргызстан)

² Научный сотрудник лаборатории водных ресурсов
(АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ИСПАРЯЕМОСТИ ДЛЯ УСЛОВИЙ СЕВЕРНОГО СКЛОНА КЫРГЫЗСКОГО ХРЕБТА (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ СОКУЛУК)

Аннотация. Для оценки испарения с водной поверхности в бассейне р. Сокулук были осуществлены натурные измерения испарения на различных участках, с различными характеристиками подстилающей поверхности. Выполнены замеры таких метеорологических параметров, оказывающих влияние на испарение, как температура воздуха, продолжительность солнечного сияния, относительная влажность воздуха, средняя скорость ветра. Проведен сравнительный анализ между существующими эмпирическими методами расчета эталонной испаряемости с измеренным испарением с водной поверхности. Рассчитаны ошибки разных методов и выявлены наиболее подходящие для определения испарения для р. Сокулук.

Ключевые слова: оценка испарения, испаряемость, эмпирические методы, испаритель класса А, метеорологические параметры, коэффициент корреляции.

Введение. Испарение является одним из важнейших элементов расходной части уравнения водного баланса. Применительно к горному речному бассейну оценка испарения – задача достаточно сложная. Это связано с необходимостью определения суммарного количества влаги, которая испаряется с разных видов подстилающей поверхности водосбора (пашня, луг, лес, водоемы и др.). Оценка испарения инструментальным (прямым) методом – измерение наблюдений с помощью испарителей не позволяет определить испарение со всего водосбора вследствие большого разнообразия природных ландшафтов. Чаще всего суммарное испарение с водосборов оценивается с использованием расчетных методик [1-4], основанных на решении уравнений водного баланса, теплового баланса и турбулентной диффузии. Кроме того, с этой целью применяются различные эмпирические зависимости, учитывающие влияние на испарение гидрометеорологических факторов. Наиболее распространенными методами расчета суммарного испарения являются методы, в основу которых положен расчет испаряемости (*ETP*).

Исследуемый объект – Кыргызский хребет располагается на северной периферии Тянь-Шаня и имеет широтное расположение, простираясь вдоль 42 широты от Боомского ущелья до меридиана г. Тараза (рисунок 1). Общая протяженность хребта – 350 км, высшая его точка – пик Западный Аламедин (4875 м), который находится в центре восточной части хребта [5]. Восточная часть Кыргызского хребта, рассматриваемая в работе, расположена в Кыргызстане и на всем своем протяжении имеет высоты более 3000 м, а на участке между реками Сокулук и Шамси высота его колеблется от 3800 до 4000 м над уровнем моря. Абсолютная высота водораздельной линии хребта нередко достигает 4000–4800 м [6].

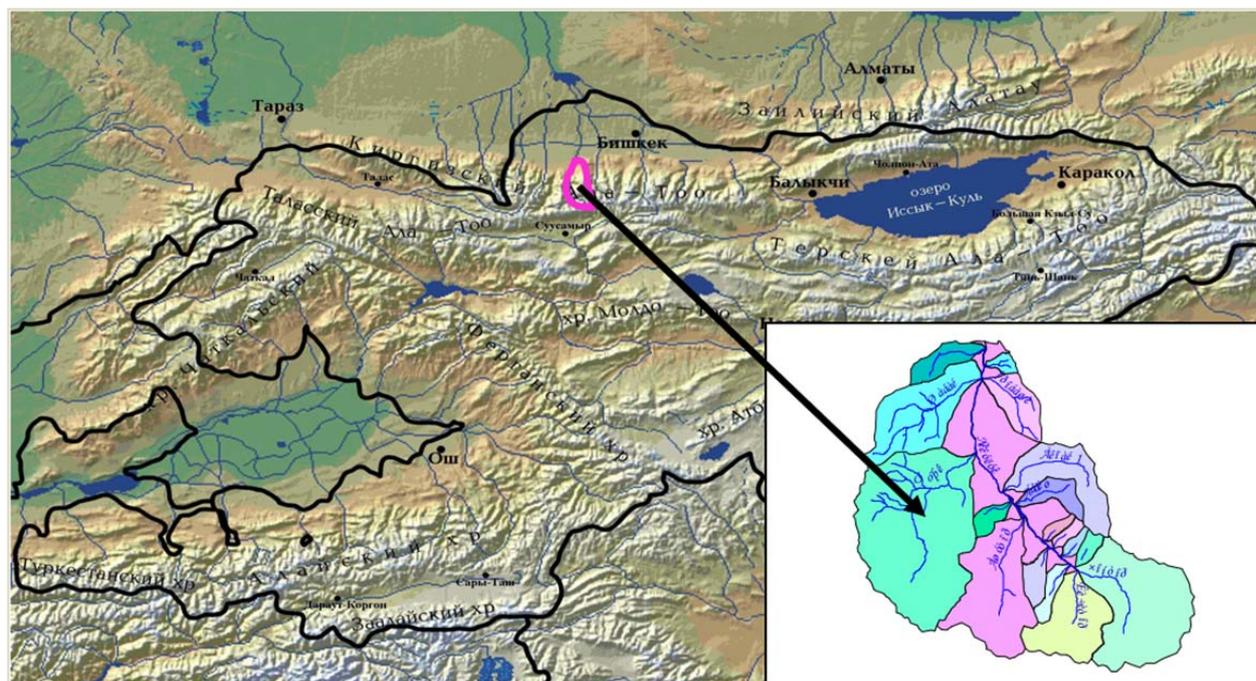


Рисунок 1 – Карта-схема расположения бассейна р. Сокулук

Методы исследования и данные. Река Сокулук была выбрана нами для детального исследования, поэтому рассмотрим её основные гидрографические и морфометрические характеристики, включая основные притоки (таблица 1). Карта бассейна р. Сокулук с частными водосборами представлена на рисунке 2.

Таблица 1 – Гидроморфометрические характеристики реки Сокулук и ее притоков

Номер притока	Берег впадения	Расстояние от устья, км	Уклон, км	Длина реки, км	Площадь бассейнов, км ²
Р. Сокулук			0,04	28	353
1	Правый	39,07		2,3	2,21
2	Правый	37,13		4,84	2,28
Чонтор	Исток Сокулука	33,76	0,11	7,57	51,53
Кичитор	Левый	33,76	0,15	4,0	25,28
Кайдакочме	Левый	32,80	0,38	2,91	3,81
3(Ак-Сай)	Правый	32,44	0,9	1,4	3,08
Караункур	Правый	31,60	0,6	1,31	2,0
Шаркыратма	Левый	30,99		2,30	5,32
Чон-Борюбай	Правый	30,43	0,4	1,7	2,2
Ашутор	Левый	26,65	0,14	8,71	41,02
Бегиш	Правый	26,23	0,34	4,71	7,37
Бузуманбулак	Левый	25,32	0,39	2,79	3,93
Акпай 1	Правый	25,09	0,17	9,06	29,41
Туюк	Левый	21,38	0,13	14,14	89,65
Шабай	Левый	15,82	0,195	10,75	32,17
Оробаши	Правый	15,74	0,16	10,80	11,83
Четинды	Левый	13,37	0,16	5,52	10,31

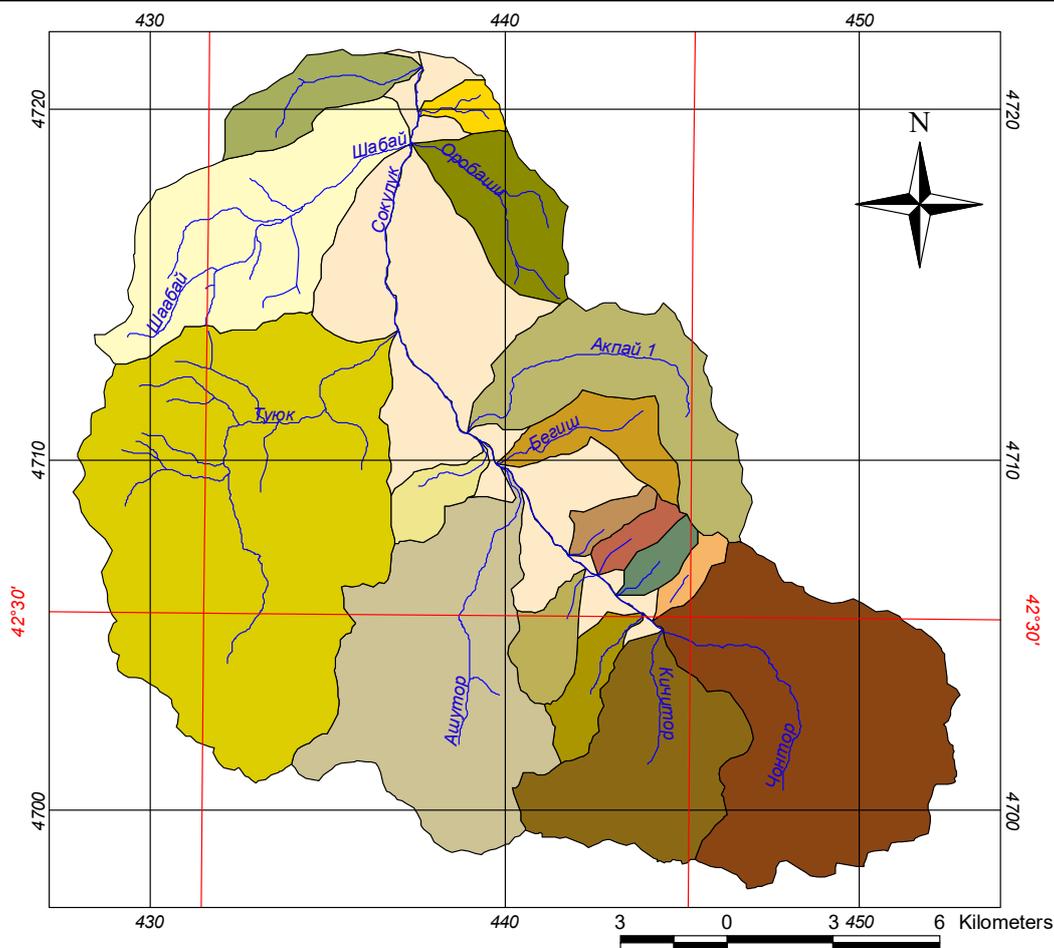


Рисунок 2 – Карта бассейна р. Сокулук с частными водосборами

Река Сокулук характеризуется площадью водосбора 353 км², площадью оледенения 57,9 км² и средней высотой водосбора 3110 м. Она протекает в центральной части Киргизского хребта и берет начало на высоте 3500-3600 м над уровнем моря.

Наиболее значительными притоками р. Сокулук являются реки Туяк, Чонтор, Ашутор. Они берут начало высоко в горах и основными источниками питания этих рек являются талые воды ледников, сезонных снегов и снежников. Гидрографической особенностью бассейна р. Сокулук является преобладание левобережных притоков над правобережными по таким характеристикам, как площадь, длина и водность рек.

Испарение – один из трудноизмеряемых метеорологических и гидрологических параметров. Поэтому при расчете суммарного испарения в бассейне чаще всего используют косвенные расчетные методы. Существует множество методов для расчета испарения, но при различных климатических и природных условиях эти методы дают различные погрешности, поэтому очень важно оценить, какую погрешность имеют расчетные методы для исследуемой области. Так как наибольшее количество методов при расчете использует эталонную испаряемость, то нами проделана попытка сравнить эталонную испаряемость, рассчитанную различными методами, с испаряемостью, полученной с помощью испарителя.

Таким образом, были поставлены следующие цели:

- измерить испарение при помощи испарителя класса А [7] на разных участках в бассейне р. Сокулук с различными характеристиками подстилающей поверхности;
- измерить метеорологические параметры, оказывающие влияние на испарение (температура, продолжительность солнечного сияния, относительная влажность, скорость ветра);
- рассчитать эталонную испаряемость по метеорологическим параметрам, используя эмпирические методы, описанные выше;

– сравнить определенную по метеорологическим параметрам испаряемость с измеренным испарением с водной поверхности, которое приводится посредством умножения на эмпирические коэффициенты к испаряемости [уравнение (1)];

– установить ошибки разных методов и выявить наиболее подходящий расчетный метод для р. Сокулук.

Для выполнения этих целей нами проведены натурные исследования. Испарение с водной поверхности измерялось при помощи международного испарителя класса А.

Общий недостаток метода испарителей состоит в том, что металлические стенки прибора обладают теплопроводностью, отличающейся от теплопроводности окружающей среды, вследствие чего тепловой режим внутри испарителя оказывается искаженным.

Для перехода от испарения с водной поверхности испарителя $E_{пан}$ к эталонной испаряемости ETP выведен эмпирический коэффициент K_p [3, с. 90,91], зависящий от подстилающей поверхности, на которой установлен испаритель, от влажности воздуха и ветровых условий:

$$ETP = K_p E_{пан}. \quad (1)$$

Кроме натуральных измерений испарения, проводились наблюдения за метеорологическими параметрами (температура воздуха, влажность воздуха, продолжительность солнечного сияния, скорость ветра, облачность). Измеряемые параметры и тип приборов приведены в таблице 2, а в таблице 3 – характеристика пунктов, на которых проводились наблюдения.

Таблица 2 – Измеряемые величины и приборы

Измеряемые величины	Приборы	Точность прибора	Сроки, ч
Испарение, мм/12 ч	Международный испаритель класса А	0,01	8, 20
Температура воздуха, °С	Аспирационный психрометр	0,5	8, 20
Дефицит насыщения водяного пара, гПа	Аспирационный психрометр	0,1	8, 20
Облачность, балл	Визуально	1	8, 20
Скорость ветра, м/с	По шкале Бофорта	2	8, 20
Продолжительность солнечного сияния, ч	Гелиограф	0,1	20
Количество осадков, мм/12 ч.	Осадкомер Третьякова	0,1	8, 20

Таблица 3 – Характеристика пунктов наблюдений за испарением и метеорологическими параметрами

Пункт наблюдения	Высота пункта, км	Экспозиция, румб	Уклон, град.	Период наблюдений
1	1,4	ССЗ	3	01.06-07.10; 01.05-15.10
2	2,0	ЗЮЗ	31	24.06-04.07; 22.07-28.07
3	2,0	ССЗ	7	24.06-04.07; 22.07-28.07
4	2,0	ВСВ	30	24.06-04.07; 22.07-28.07

Ежедневная испаряемость подсчитывалась по методам: Пенмана, Пенмана–Монтейта, Хамона, Вендлинга, Тюрка, на основе метеорологических параметров.

1. Расчет испаряемости по уравнениям Пенмана и Пенмана–Монтейта [8, с. 41-44]:

Уравнение Пенмана:

$$ETP = \frac{UFK}{\rho_w L} \frac{\Delta R_N + \gamma E_a}{\Delta + \gamma}. \quad (2)$$

Уравнение Пенмана–Монтейта:

$$ETP = \frac{UFK}{\rho_w L} \frac{\Delta(R_N - G) + \frac{\rho \cdot c_p (e_s - e)}{r_a}}{\Delta + \gamma \left(1 + \frac{r_s}{r_a}\right)}, \quad (3)$$

где ETP – эталонная испаряемость, мм/сут; E_a – аэродинамический коэффициент, Вт/м²;

$$E_a = 0,263(0,5 + 0,537u)(e_s - e) \frac{L}{86400}, \quad (4)$$

где ρ – плотность сухого воздуха, кг/м³; ρ_w – плотность водяного пара ≈ 1000 кг/м³; γ – психрометрическая постоянная, гПа/К; c_p – теплоемкость при постоянном давлении, Дж·К/кг; e – упругость водяного пара, гПа; e_s – упругость насыщения водяного пара, гПа; Δ – уклон кривой давления, гПа/К; R_N – радиационный баланс, Вт/м²; G – тепловой поток в почву, Вт/м²; L – скрытая теплота испарения, Дж·К/кг; r_a – аэродинамическое сопротивление, с/м; r_s – осмотическое сопротивление у растений и поверхностное сопротивление для почвы, с/м; u – скорость ветра на высоте 2 м, м/с; UFK – переходной коэффициент из м/с в мм/сут.

2. Расчет испаряемости по методу Вендлинга [8, с. 45]:

$$ETP = (RG(1,1 - \alpha) + 93 \cdot f_k) \frac{t + 22}{150(t + 123)} \text{ мм/сут}, \quad (5)$$

где RG – суммарная солнечная радиация, Дж/(см²·сут); α – альбеда; f_k – эмпирический коэффициент; t – среднесуточная температура, °С.

3. Расчет испаряемости по методу Хамона [8, с. 45]:

$$ETP = 0,1651 \cdot f_i \cdot h_d / 12 \cdot \frac{216,7 \cdot e_s}{t + 273,3} \text{ мм/сут}, \quad (6)$$

где f_i – эмпирический коэффициент; h_d – продолжительность светового дня, ч; e_s – максимальная упругость водяного пара, гПа; t – температура воздуха, °С.

4. Расчет испаряемости по методу Тюрка [8, с. 46]:

$$ETR = 0,0031(RG + 209,4) \frac{t}{t + 15} ETPF_{mon}, \quad (7)$$

где RG – суммарная солнечная радиация, Дж/(см²·сут); $ETPF_{mon}$ – эмпирический коэффициент, изменяется от месяца к месяцу; t – среднее значение температуры воздуха, °С;

Результаты и их обсуждение. Наблюдения за испарением с международного испарителя класса А и метеорологическими параметрами (см. таблицы 1, 2) проводились на метеоплощадке гидропоста р. Сокулук – с. Белогорка в течение теплого периода 2004 и 2005 гг. По полученным данным построены графики температуры, осадков, солнечной радиации и относительной влажности и испарения с испарителя для пункта наблюдения № 1 в бассейне р. Сокулук за теплый период 2005 г. (рисунки 3 и 4).

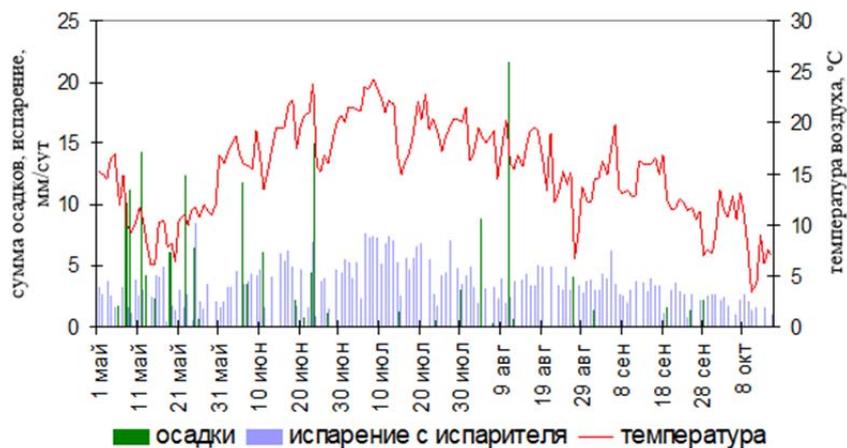


Рисунок 3 – Комплексный график ежедневного испарения с испарителя, осадков и температуры с 1 мая по 15 октября (пункт наблюдений № 1)

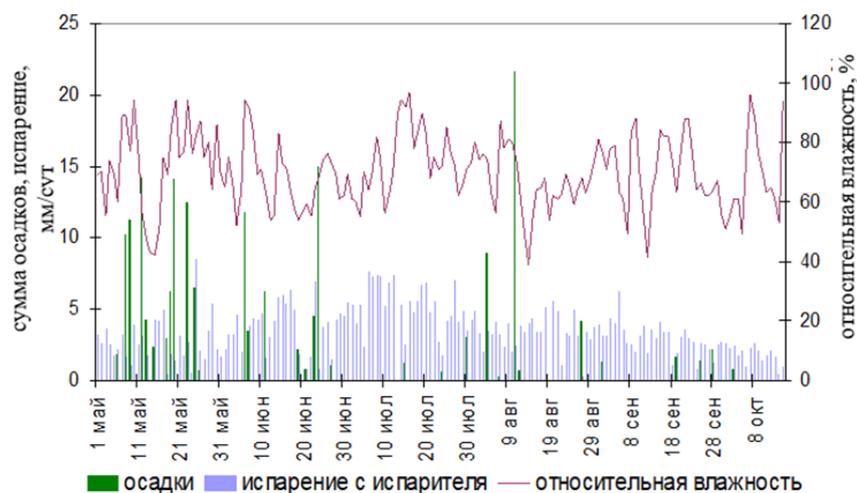


Рисунок 4 – Комплексный график ежедневного испарения с испарителя, осадков и относительной влажности воздуха с 1 мая по 15 октября (пункт наблюдений № 1)

Величина испарения зависит от количества тепла, поступающего на деятельную поверхность, что отчетливо проявляется и в режиме испарения. Таким образом, наибольшее испарение приходится на самый жаркий период года – июль, когда значения испарения достигают 8 мм/сут. Так, в период проведения полевых измерений наибольшее значение испарения – 7,65 мм зафиксировано 6 июля, когда стояла сухая и жаркая погода (среднесуточная температура – 23,5 °С и влажность – 64 %, продолжительность солнечного сияния – 600 мин, суммарная радиация – 499 Вт/м²).

Наименьшая величина испарения для теплого периода (до наступления первых заморозков) соответствуют октябрю. Так, 10 октября испарение с испарителя составляло 1,64 мм/сут, когда метеорологические условия были следующие: среднесуточная температура воздуха – 3,5 °С, влажность – 69 %, продолжительность солнечного сияния – 315 мин, суммарная радиация – 247 Вт/м².

Линейный корреляционный анализ между ежедневными значениями испарения и ежедневными величинами метеорологических параметров (температура воздуха, относительная влажность воздуха, продолжительность солнечного сияния и суммарная солнечная радиация) показал, что наибольший коэффициент корреляции наблюдается между испарением и температурой ($R = 0,61$). Далее в порядке убывания следуют коэффициенты корреляции между испарением и суммарной солнечной радиацией ($R = 0,58$), продолжительностью солнечного сияния ($R = 0,54$), относительной влажностью воздуха ($R = 0,29$), атмосферными осадками ($R = -0,19$). Это говорит о том, что на величину испарения в большей степени оказывают влияние температура воздуха, солнечная радиация и продолжительность солнечного сияния, чем другие метеорологические параметры. Тем не менее пренебречь остальными метеорологическими параметрами нельзя, так как они вносят достаточно большой вклад и величина испарения определяется именно взаимным влиянием этих факторов.

На рисунке 5 представлен график распределения испарения с испарителей, установленных на склонах разной экспозиции и крутизны.

Обработка данных, приведенных на рисунке 5, показала, что среднесуточное испарение за весь период наблюдений составляет: пункт №2 – 4,65 мм/сут, пункт №3 – 5,1 мм/сут, пункт №4 – 5,17 мм/сут. Больших различий в испарении на склонах разной экспозиции в летний период не наблюдается.

Испарение с испарителя на склоне северной экспозиции с небольшой крутизной склона (7°) больше, чем испарение с испарителя на западном склоне с крутизной 31°, а в некоторых случаях его значения больше, чем испарение с испарителя на восточном склоне. Это объясняется большой высотой солнца в летний период и незначительной крутизной склона, что обеспечивает большую продолжительность солнечного дня (12 ч 30 мин) в отличие от продолжительности солнечного дня на западном и восточном склоне (11 ч 45 мин и 10 ч 35 мин соответственно). Несмотря на то, что продолжительность светового дня на западном склоне больше, чем на восточном, испарение на

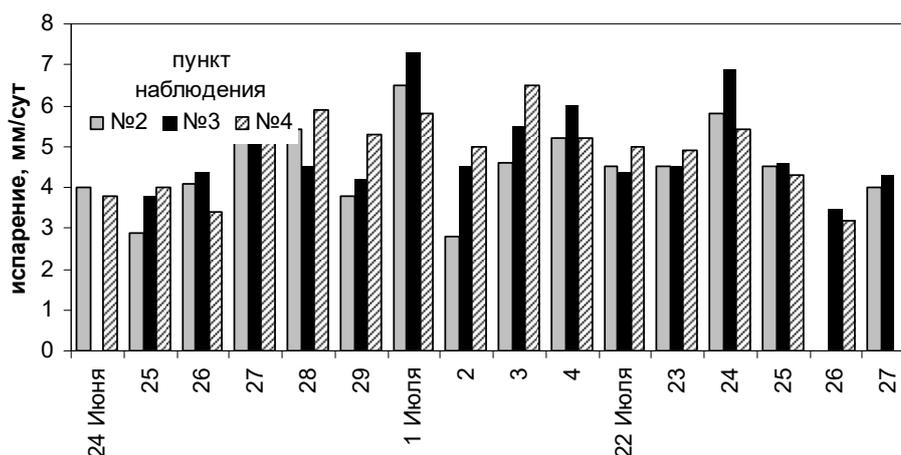


Рисунок 5 – Испарение с испарителей на склонах разной экспозиции и крутизны (пункт наблюдения соответствует таблице 3)

западном склоне меньше. Это объясняется суточным режимом облачности. Вторая половина дня в горной местности практически ежедневно пасмурная; и это способствует тому, что на западном склоне испарение меньше на 11 %, чем на восточном.

Пункты наблюдений №1 и 3 имеют схожие характеристики в экспозиции и крутизне, но их высота отличается на 600 м, что приводит к уменьшению в испарении на 29 % в летний период. Влияние высоты на испарение косвенное и связано в первую очередь с уменьшением температуры с высотой.

Таким образом, испарение зависит от множества факторов как метеорологических, так и от факторов подстилающей поверхности. В условиях бассейна р. Сокулук из метеорологических факторов наибольшее влияние на испарение оказывают температура и солнечная радиация. Кроме того, особенности рельефа (высота местности, экспозиция и крутизна склона) значительно влияют на распределение испарения в исследуемом бассейне.

Таблица 4 – Коэффициент корреляции R , среднее квадратическое отклонение σ , среднемесячное абсолютное отклонение A между ежедневными значениями измеренной и рассчитанной испаряемостями

Метод	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Весь период (с мая по октябрь)
<i>Коэффициент корреляции R</i>							
Пенмана	0,48	0,49	0,21	0,67	0,84	0,82	0,70
Пенмана–Монтейта	0,50	0,57	0,65	0,70	0,83	0,75	0,74
Ведлинга	0,49	0,55	0,42	0,68	0,89	0,86	0,80
Хамона	-0,04	0,04	0,06	-0,07	0,73	0,81	0,63
Тюрка	0,41	0,53	0,41	0,64	0,87	0,78	0,73
<i>Среднее квадратическое отклонение σ</i>							
Пенмана	6,34	8,84	7,71	2,40	2,08	1,40	5,17
Пенмана–Монтейта	2,64	3,46	1,96	0,54	1,06	0,20	1,79
Ведлинга	2,49	3,50	2,11	0,86	1,23	0,18	1,89
Хамона	1,09	1,41	5,63	1,55	1,91	0,35	2,20
Тюрка	4,81	7,65	3,70	1,02	1,08	5,53	3,80
<i>Среднемесячное абсолютное отклонение A, мм</i>							
Пенмана	2,53	3,46	2,65	1,35	1,58	1,46	2,24
Пенмана–Монтейта	1,44	1,97	0,63	-0,14	0,72	0,73	0,90
Ведлинга	1,45	2,10	1,07	0,82	1,09	0,68	1,25
Хамона	-1,24	-1,23	-3,06	-1,57	-1,72	-1,21	-1,73
Тюрка	2,27	3,47	1,95	0,87	0,77	-0,04	1,71

Оценка испаряемости, полученной расчетными методами. Испаряемость (*ЕТР*) для пунктов наблюдения № 1 подсчитана методами Пенмана, Пенмана–Монтейта, Ведлинга, Хамона и Тюрка. В таблице 4 приведены коэффициент корреляции *R*, среднее квадратическое отклонение σ и среднее абсолютное отклонение *A* между измеренной и рассчитанной испаряемостью, а на рисунке 4 – графики ежедневной эталонной испаряемости, измеренной и рассчитанной различными методами за теплый период 2005 г.

Выводы. Испаряемость, полученная по методу Пенмана, в сравнении с измеренной испаряемостью характеризуется коэффициентом корреляции – 0,70, средним квадратическим отклонением – 5,17 и средним абсолютным отклонением – 2,24 мм. Наилучшую корреляцию с измеренной испаряемостью метод Пенмана имеет с середины августа до середины октября, наихудшую – в июле. Наибольшее отклонение достигало 6,48 мм (260%), наименьшее – 0,10 мм (0,6%). Метод Пенмана дает завышенную испаряемость в течение всего рассматриваемого периода по сравнению с измеренной.

Испаряемость, полученная по методу Пенмана–Монтейта, в сравнении с измеренной испаряемостью характеризуется высоким коэффициентом корреляции – 0,74, средним квадратическим отклонением – 1,79 и средним абсолютным отклонением – 0,90 мм. Наилучшее совпадение с измеренной испаряемостью метод Пенмана–Монтейта показывает в сентябре (коэффициент корреляции – 0,83), наихудшее – в мае (коэффициент корреляции – 0,50). Наибольшее отклонение достигало 3,86 мм (156 %), наименьшее – 0,01 мм (0,15 %). Метод Пенмана–Монтейта также дает завышенную испаряемость по сравнению с измеренной в течение всего теплого периода.

Испаряемость, полученная по методу Ведлинга, в сравнении с измеренной испаряемостью характеризуется еще большим коэффициентом корреляции – 0,80, средним квадратическим отклонением – 1,89 и средним абсолютным отклонением – 1,25 мм. Наилучшую корреляцию с измеренной испаряемостью метод Ведлинга имеет в сентябре (коэффициент корреляции – 0,89), наихудшую – в июле (коэффициент корреляции – 0,42). Наибольшее отклонение достигало 4,13 мм (167 %), наименьшее – 0,1 мм (2,8 %). Метод Ведлинга также дает завышенную испаряемость по сравнению с измеренной в течение всего рассматриваемого периода.

Испаряемость, полученная по методу Хамона, в сравнении с измеренной испаряемостью характеризуется худшими коэффициентом корреляции – 0,63, средним квадратическим отклонением – 2,20 и средним абсолютным отклонением – 1,73 мм. Наилучшее совпадение с измеренной испаряемостью метод Хамона имеет в октябре (коэффициент корреляции – 0,83), корреляция отсутствует с мая по август (коэффициент корреляции – 0,04-0,07). Наибольшее отклонение составило 4,76 мм (68 %), наименьшее – -0,15 мм (5,2 %). Метод Хамона дает заниженную испаряемость по сравнению с измеренной в течение рассматриваемого теплого периода.

Испаряемость, полученная по методу Тюрка, в сравнении с измеренной испаряемостью характеризуется коэффициентом корреляции – 0,73, средним квадратическим отклонением – 3,80 и средним абсолютным отклонением – 1,71 мм. Наилучшую сходимость с измеренной испаряемостью метод Тюрка имеет в сентябре (коэффициент корреляции – 0,87), наименьшую – в мае и июле (коэффициент корреляции – 0,41). Наибольшее отклонение составило – 5,71 мм (82 %), наименьшее – -0,04 мм (2,9 %). Метод Тюрка дает завышенную испаряемость по сравнению с измеренной в течение рассматриваемого периода, за исключением октября.

Ежедневная эталонная испаряемость, измеренная и рассчитанная различными методами за теплый период, показана на рисунке 6.

Таким образом, наилучшая корреляция соответствует методу Ведлинга, а наименьшие отклонения от измеренной величины выявлены у метода Пенмана–Монтейта. Поэтому эти два метода, на наш взгляд, наилучшим образом подходят для оценки испарения в бассейне р. Сокулук.

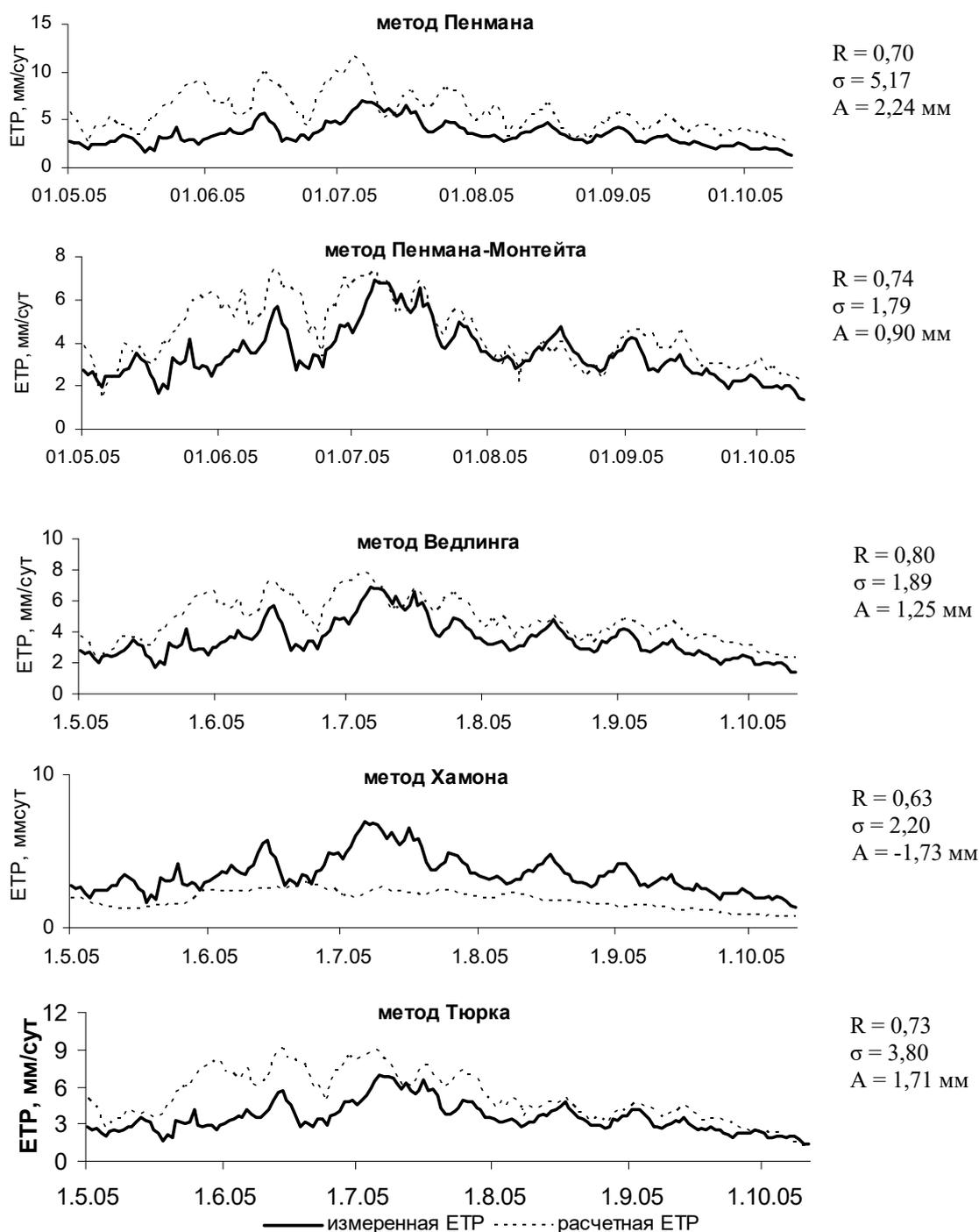


Рисунок 6 – Ежедневная эталонная испаряемость, измеренная и рассчитанная различными методами за теплый период

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Константинов А.Р. Испарение в природе. – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 590 с.
- [2] Позмогов В.А. К вопросу оценки тепловых ресурсов испарения в условиях Северной Киргизии // Вопросы водного хозяйства (гидрология и гидрохимия). – 1976. – Вып. 37. – С. 12-22.
- [3] Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. Crop evaporation. Guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper 56. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nation, 1998. – 300 p.
- [4] Penman H.L. Estimating evaporation. – Trans. Amer. Geophys. Un-ion, 1996. – P. 43-46.
- [5] Рельеф Киргизии / Исаев Д.И., Глушкова М.И., Алиев З.А., Данилина А.П., Токомбаев Ш.Т. – Фрунзе: Илим, 1964. – 147 с.

- [6] Атлас Киргизской ССР. Т. 1. Природные условия и ресурсы. – М.: ГУГК СССР, 1987. – 157 с.
 [7] Интернет-ресурс https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3729. Дата обращения – 24.04.2023г.
 [8] Gurtz J., Zappa M., Jasper K. Application training on hydrological models. – Zurich: ETH, 2003. – 41 p.

REFERENCES

- [1] Konstantinov A.R. Evaporation in nature. L.: Gidrometeoizdat, 1963. 590 p. (in Russ.).
 [2] Pozmogov V.A. On the issue of assessing the thermal resources of evaporation in the conditions of Northern Kyrgyzstan // Issues of water management (hydrology and hydrochemistry). 1976. Issue. 37. P. 12-22 (in Russ.).
 [3] Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. Crop evaporation. Guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper 56. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nation, 1998. 300 p.
 [4] Penman H.L. Estimating evaporation. Trans. amer. Geophys. Un-ion, 1996. P. 43-46.
 [5] Relief of Kyrgyzstan / Isaev D.I., Glushkova M.I., Aliev Z.A., Danilina A.P., Tokombaev Sh.T. Frunze: Ilim, 1964. 147 p. (in Russ.).
 [6] Atlas of the Kirghiz SSR. Vol. 1. Natural conditions and resources. M.: GUGK USSR, 1987. 157 p. (in Russ.).
 [7] Internet resource https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3729. Date of treatment – 24.04.2023.
 [8] Gurtz J., Zappa M., Jasper K. Application training on hydrological models. Zurich: ETH, 2003. 241 p. (in Russ.).

Н. В. Ершова¹, Ә. А. Нурбаццина²

¹ Су ресурстары және инженерия кафедрасының доценті
 (Қырғыз-Ресей Славян университеті, Бішкек, Қырғызстан)

² Су ресурстары зертханасының ғылыми қызметкері
 («География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан)

**ҚЫРҒЫЗ ЖОТАСЫНЫҢ СОЛТҮСТІК БЕТКЕЙІНІҢ ЖАҒДАЙЫ ҮШІН
 БУЛАРДЫ ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ
 (СӨКҮЛІК ӨЗЕНІ АЛСАСЫНЫҢ МЫСАЛЫ)**

Аннотация. Сокулук өзені алабында су бетінен булануды бағалау мақсатында зерттеліп отырған аймақтың түрлі сипаттағы төсеніш бетінің әртүрлі учаскелерінде буланудың далалық өлшеулері жүргізілді. Сондай-ақ булануға әсер ететін метеорологиялық көрсеткіштер де өлшенді: ауа температурасы, күн сәулесінің ұзақтығы, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, желдің орташа жылдамдығы. Эталондық буланғыштықты есептеудің қолданыстағы эмпирикалық әдістері мен өлшенген су бетінен булану арасында салыстырмалы талдау жүргізілді. Түрлі әдістердің қателері есептеліп, Сокулук өзені үшін булануды есептеуге ең қолайлылары анықталды.

Түйін сөздер: булануды бағалау, буланушылық, эмпирикалық әдістер, А классы буландырғышы, метеорологиялық параметрлер, корреляция коэффициенті.

N. V. Ershova¹, A. A. Nurbatsina²

¹ Associate Professor, department of water resources and engineering
 (Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan)

² Researcher at the laboratory of water resources
 (JSC «Institute of Geography and Water Security», Almaty, Kazakhstan)

**ANALYSIS OF METHODS FOR CALCULATION OF EVAPORATION
 FOR THE CONDITIONS OF THE NORTHERN SLOPE OF THE KYRGYZ RIDGE
 (BY THE EXAMPLE OF THE SOKULUK RIVER BASIN)**

Abstract. To assess evaporation from the water surface in the Sokuluk River basin, full-scale measurements of evaporation were carried out in various parts of the study area, with different characteristics of the underlying surface. Measurements of meteorological parameters affecting evaporation were also carried out: air temperature, duration of sunshine, relative air humidity, average wind speed. A comparative analysis between the existing empirical methods for calculating the reference with the measured evaporation from the water surface. The errors of different methods were calculated and the most suitable for calculating evaporation for the Sokuluk River were identified.

Keywords: evaporation estimation, evaporation, empirical methods, class A evaporator, meteorological parameters, correlation coefficient.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

Гидрогеология – Гидрогеология – Hydrogeology

- Абсаметов М. К., Жакибаева А. Ж., Муртазин Е. Ж., Ливинский Ю. Н., Джабасов А. М.*
Оценка обеспеченности, состояния и перспектив использования ресурсов подземных вод
для питьевого водообеспечения Западно-Казахстанского региона..... 3
(*Absametov M. K., Zhakibayeva A. Zh., Murtazin Ye. Zh., Livinskiy Yu. N., Jabassov A. M.*
Assessment of supportability, condition and the outlook for the groundwater resources use
for drinking water supply in the West Kazakhstan region)

Гидрология – Гидрология – Hydrology

- Ершова Н. В., Нурбацзина А. А.* Анализ методов расчета испаряемости для условий
северного склона Кыргызского хребта (на примере бассейна реки Сокулук)..... 16
(*Ershova N. V., Nurbatsina A. A.* Analysis of methods for calculation of evaporation for the conditions
of the northern slope of the Kyrgyz ridge (by the example of the Sokuluk river basin))

Гляциология – Гляциология – Glaciology

- Ерисковская Л. А.* Изменение климатических условий на леднике Туйыксу..... 26
(*Yeriskovskaya L. A.* Changes in climatic conditions on the Tuuyksu glacier)

Климатология және метеорология

Климатология и метеорология

Climatology and meteorology

- Медеуова Г. А., Мадибеков А. С., Турашов Ш. Е.* Өртүрлі синоптикалық жағдайларда
Алматы қаласының ауасының ластануы..... 34
(*Medeueva G. A., Madibekov A. S., Turashov Sh. E.* Air pollution in the city of Almaty
in different synoptical situations)

Табиғатты ұтымды пайдалану

Рациональное природопользование

Environmental management

- Kalikhman T. P.* Review of the current state of territorial nature protection in Siberia and Mongolia..... 48
Шахмалиева С. М. Влияние почвенно-мелиоративных факторов на выбор способов орошения
в Азербайджанской Республике..... 60
(*Shahmaliyeva S.M.* Influence of the soil and melioration factors on the choice of irrigation methods
in the Republic of Azerbaijan)

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале публикуются статьи, посвященные проблемным вопросам географической науки и геоэкологии, а также научные сообщения теоретического, методического, экспериментального и прикладного характера, тематические обзоры, критические статьи и рецензии, в том числе в виде писем в редакцию, библиографические сводки, хроника научной жизни. Тексты статей и других материалов могут предоставляться на казахском, русском или английском языках. Редакция принимает материалы в электронном виде, набранные в текстовом редакторе Microsoft Word, в сопровождении идентичной бумажной версии. Поля: верхнее и нижнее – 2,4 см, правое и левое – 2,2 см. Текст (шрифт «Times New Roman») дается в одну колонку через межстрочный интервал 1,0 и для него устанавливается автоматический перенос. Страницы нумеруются. Материал статьи (текст, включая аннотации на казахском, русском и английском языках, рисунки, таблицы, список литературы) оформляется одним файлом. Объем статьи со всеми структурными элементами не должен превышать 50 000 знаков с пробелами (до 12 стр.), других материалов – 20 000 знаков с пробелами (до 4 стр.).

Рукописи статей оформляются следующим образом: 1) УДК (выравнивание текста «левый край», кегль 10); 2) через один интервал инициалы и фамилии всех авторов через запятую (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «начинать с прописных», кегль 11; если авторов несколько, после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); 3) через один интервал – ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает, город, страна (выравнивание текста «по центру», кегль 10; если авторов несколько, сведения даются о каждом из них отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); 4) через один интервал – название статьи без переноса (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «все прописные», кегль 14); 5) через один интервал – аннотация из 5–10 предложений, объемом до 1200 знаков с пробелами (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (рус. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)») на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10); 6) через один интервал 5–7 ключевых слов (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»), сортированных по алфавиту, на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10).

Основной текст разбивается на структурные элементы: введение, постановка проблемы, методика исследований, источники данных, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы), источник финансирования исследований (при необходимости), список литературы. Перед списком литературы может помещаться благодарность лицам и организациям, оказавшим помощь в написании статьи. Необщепринятые аббревиатуры должны расшифровываться в тексте при первом упоминании. Параметры текста: абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 11.

Под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» приводится список источников, на которые есть ссылки в тексте. Литература приводится сначала на языке оригинала, затем дублируется на английском языке «REFERENCES» (абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 9). В тексте ссылки на номера списка даются в квадратных скобках. Запись каждой библиографической ссылки в списке начинается с ее порядкового номера в тексте: «[1] Петрова С.Н. Научно-исследовательская деятельность ...»). Список литературы оформляется по ГОСТ 7.1–2003 и тщательно выверяется автором. Транслитерация не допускается!

Далее следует резюме. Для статьи, предоставленной на *казахском языке*, требуются русский и английский переводы; на *русском языке* – казахский и английский переводы; на *английском языке* – казахский и русский переводы. Для авторов из зарубежья резюме на казахский язык переводится в редакции в соответствии с предоставленным на русском и английском языках. Структура двуязычных резюме: инициалы и фамилии всех авторов через запятую (после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает, город, страна (если авторов несколько, сведения даются отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); название статьи; аннотация, приведенная в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (рус. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)»); ключевые слова, приведенные в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»).

Таблицы набираются в формате Microsoft Word (не Microsoft Excel), кегль 9. В статье даются ссылки на все таблицы. Располагать их следует сразу после упоминания в тексте или на следующей странице. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Например, «Таблица 1 – Средний многолетний расход р. Жайык, м³/с». Размещать его следует над таблицей, без абзацного отступа (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Не допускается перенос части таблицы на следующую страницу. Большие таблицы допускается размещать на всю страницу с ориентацией «альбомная». Таблицы и графы в них должны иметь заголовки, сокращения слов не допускаются. Повторяющийся в разных строках графы таблицы текст из одного слова после первого написания допустимо заменять кавычками. Если он состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Рисунки должны быть выполнены в хорошем качестве, а их общее количество не превышать 5. Рисунки располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все надписи на рисунках должны хорошо читаться; по возможности их следует заменять буквами или цифрами, а необходимые пояснения давать в тексте или в подрисуночных подписях. В подрисуночной подписи необходимо четко отделить (новая строка) собственно название рисунка от объяснений к нему (экспликация). Подрисуночные подписи должны соответствовать тексту (но не повторять его) и изображениям. Например, «Рисунок 1 – Карта плотности населения в бассейне р. Жайык, чел. на 1 км²» (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Фотографии должны быть четкими, без дефектов. Все рисунки также предоставляют отдельными файлами: для растровых изображений – в формате JPEG/TIFF/PSD, для векторных – в совместимом с Corel Draw или Adobe Illustrator. Разрешение растровых изображений в оттенках серого и RGB цветах должно быть 300 dpi, чёрно-белых – 600 dpi. Рекомендуемые размеры: ширина – 85, 120–170 мм, высота – не более 230 мм. При необходимости файлы могут быть заархивированы, предпочтительно в форматах ZIP или ARJ.

Математические обозначения и формулы нужно набирать в Microsoft equation и размещать в тексте отдельных строках, нумеруя только те, на которые есть ссылки в тексте. Русские и греческие буквы в формулах и статьях, а также математические символы и химические элементы набираются прямым шрифтом, латинские буквы – курсивом.

К статье следует приложить: 1) сопроводительное письмо; 2) рецензию на 1 стр.; 3) экспертное заключение об отсутствии секретных сведений в публикации, выданное организацией, в которой выполнена работа (в особых случаях возможно составление в редакции после внутреннего рецензирования); для нерезидентов Республики Казахстан экспертное заключение не требуется; 4) краткое заключение лаборатории (кафедры, отдела и др.), где выполнена представленная к публикации работа; 5) сведения о каждом авторе: ФИО (полностью), ученые степень и звание, должность и место работы, контактные E-mail, телефоны, факс.

Сданные в редакцию материалы авторам не возвращаются. Не соответствующие требованиям статьи не рассматриваются. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Все материалы проходят внутреннее и внешнее рецензирование. Редакция просит авторов отмечать все изменения, внесенные в статью после исправления или доработки текста по замечаниям рецензента (например, цветом). При работе над рукописью редакция вправе ее сократить. В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. За достоверность приведенных в статье научных фактов полную ответственность несет автор (авторы в равной мере, если их несколько).

Адрес редакции журнала «География и водные ресурсы»:

Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99,

АО «Институт географии и водной безопасности».

Тел.: +7(727)2918129 (приемная); факс: +7(727)2918102

E-mail: journal.ingeo@gmail.com

Сайт: <http://www.ojs.ingeo.kz>

Ғылыми жарияланымдардың этикасы

«География мен су ресурстары» журналының редакциялық алқасы халықаралық қоғамдастық қабылдаған жариялау этикасының қағидаттарын ұстанады, сондай-ақ беделді халықаралық журналдар мен баспалардың құнды тәжірибесін ескереді.

Баспа қызметіндегі жосықсыз тәжірибені болдырмау мақсатында (плагиат, жалған ақпаратты ұсыну және т.б.) және ғылыми жарияланымдардың жоғары сапасын қамтамасыз ету, автордың алған ғылыми нәтижелерін жұртшылықпен таныстыру мақсатында редакциялық кеңестің әрбір мүшесі, автор, рецензент, сондай-ақ баспа барысында қатысатын мекемелер этикалық стандарттарды, нормалар мен ережелерді сақтауға және олардың бұзылуын болдырмау үшін барлық іс-шараларды қабылдауға міндетті. Осы процеске қатысушылардың барлығының ғылыми жарияланым этикасы ережелерін сақтау авторлардың зияткерлік меншік құқықтарын қамтамасыз етуге, басылым сапасын арттыруға және авторлық ақпараттарды, жеке тұлғалардың мүддесі үшін заңсыз пайдалану мүмкіндігін болдырмауға ықпал етеді.

Редакцияға келіп түскен барлық ғылыми мақалалар міндетті түрде екі жақты шолудан өтеді. Журнал редакциясы мақаланың журнал бейініне, ресімдеу талаптарына сәйкестігін белгілейді және қолжазбаның ғылыми құндылығын айқындайтын және мақала тақырыбына неғұрлым жақын ғылыми мамандандырулары бар екі тәуелсіз рецензент – мамандарды тағайындайтын журналдың жауапты хатшысының бірінші қарауына жібереді. Мақалаларды рецензиялауды редакциялық кеңес және редакциялық алқа мүшелері, сондай-ақ басқа елдердің шақырылған рецензенттері жүзеге асырады. Мақалаға сараптама жүргізу үшін белгілі бір рецензентті таңдау туралы шешімді Бас редактор қабылдайды. Рецензиялау мерзімі 2-4 аптаны құрайды, бірақ рецензенттің өтініші бойынша ол ұзартылуы мүмкін.

Редакция мен рецензент қарауға жіберілген жарияланбаған материалдардың құпиялылығын сақтауға кепілдік береді. Жариялау туралы шешімді журналдың редакциялық алқасы рецензиялаудан кейін қабылдайды. Қажет болған жағдайда қолжазба авторларға рецензенттер мен редакторлардың ескертулері бойынша жөнделуге жіберіледі, содан кейін ол қайта рецензияланады. Редакция этика ережелерін бұзған жағдайда мақаланы жариялаудан бас тартуға құқылы. Егер ақпаратты плагиат деп санауға жеткілікті негіз болса, жауапты редактор жариялауға жол бермеуі керек.

Авторлар редакцияға ұсынылған материалдардың жаңа, бұрын жарияланбаған және түпнұсқа екендігіне кепілдік береді. Авторлар ғылыми нәтижелердің сенімділігі мен маңыздылығына, сондай-ақ ғылыми этика қағидаттарын сақтауға, атап айтқанда, ғылыми этиканы бұзу фактілеріне жол бермеуге (ғылыми деректерді тұжырымдау, зерттеу деректерін бұрмалауға әкелетін бұрмалау, плагиат және жалған тең авторлық, қайталау, басқа адамдардың нәтижелерін иемдену және т. б.) жауапты болады.

Мақаланы редакцияға жіберу авторлардың мақаланы (түпнұсқада немесе басқа тілдерге немесе басқа тілдерге аударылған) басқа журналға (журналдарға) бермегенін және бұл материал бұрын жарияланбағанын білдіреді. Әйтпесе, мақала авторларға авторлық құқықты бұзғаны үшін мақаланы қабылдамау туралы ұсыныспен дереу қайтарылады. Басқа автор жұмысының 10 пайызынан астамын оның авторлығын және дереккөзге сілтемесіз сөзбе-сөз көшіруге жол берілмейді. Алынған көріністер немесе мәлімдемелер автор мен бастапқы көзді міндетті түрде көрсете отырып жасалуы керек. Шамадан тыс көшіру, сондай-ақ кез-келген нысандағы плагиат, оның ішінде рәсімделмеген дәйексөздер, өзгерту немесе басқа адамдардың зерттеулерінің нәтижелеріне құқықтар иемдену этикалық емес және қолайсыз. Зерттеу барысына қандай да бір түрде әсер еткен барлық адамдардың үлесін мойындау қажет, атап айтқанда, мақалада зерттеу жүргізу кезінде маңызды болған жұмыстарға сілтемелер ұсынылуы керек. Қосалқы авторлардың арасында зерттеу-ге қатыспаған адамдарды көрсету болмайды.

Егер жұмыста қате табылса, редакторға тез арада хабарлау керек және бірге түзету туралы шешім қабылдау керек.

Қолжазбаны жариялаудан бас тарту туралы шешім рецензенттердің ұсынымдарына сәйкес редакциялық алқа отырысында қабылданады. Редакциялық алқаның шешімімен жариялауға ұсынылмаған мақала қайта қарауға қабылданбайды. Жариялаудан бас тарту туралы хабарлама авторға электрондық пошта арқылы жіберіледі.

Редакциялық алқа мақаланы жариялауға жіберу туралы шешім қабылдағаннан кейін редакция бұл туралы авторға хабарлайды және жариялау мерзімін көрсетеді.

Этика научных публикаций

Редакционная коллегия журнала «География и водные ресурсы» придерживается принятых международным сообществом принципов публикационной этики, а также учитывает ценный опыт авторитетных международных журналов и издательств.

Во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (плагиат, изложение недостоверных сведений и др.) и в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, признания общественностью полученных автором научных результатов каждый член редакционного совета, автор, рецензент, а также учреждения, участвующие в издательском процессе, обязаны соблюдать этические стандарты, нормы и правила и принимать все меры для предотвращения их нарушений. Соблюдение правил этики научных публикаций всеми участниками этого процесса способствует обеспечению прав авторов на интеллектуальную собственность, повышению качества издания и исключению возможности неправомерного использования авторских материалов в интересах отдельных лиц.

Все научные статьи, поступающие в редакцию, подлежат обязательному двойному слепому рецензированию. Редакция Журнала (ответственный секретарь Журнала) устанавливает соответствие статьи профилю Журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на первое рассмотрение, определяет научную ценность рукописи и назначает двух независимых рецензентов – специалистов, имеющих наиболее близкие к теме статьи научные специализации. Рецензирование статей осуществляется членами редакционной коллегии, а также приглашенными рецензентами из других стран. Решение о выборе того или иного рецензента для проведения экспертизы статьи принимает главный редактор. Срок рецензирования составляет 2-4 недели, но по просьбе рецензента он может быть продлен.

Редакция и рецензент гарантируют сохранение конфиденциальности не опубликованных материалов. Решение о публикации принимается редакционной коллегией Журнала после рецензирования. В случае необходимости рукопись направляется авторам на доработку по замечаниям рецензентов и редакторов, затем она повторно рецензируется. Редакция оставляет за собой право отклонить публикацию статьи в случае нарушения правил этики. Ответственный редактор не должен допускать к публикации информацию, если имеется достаточно оснований полагать, что она является плагиатом.

Авторы гарантируют, что представленные в редакцию материалы являются новыми, ранее не опубликованными и оригинальными. Они несут ответственность за достоверность и значимость научных результатов, а также соблюдение принципов научной этики, в частности недопущение фактов нарушения научной этики (фабрикация научных данных, фальсификация, ведущая к искажению исследовательских данных, плагиат и ложное соавторство, дублирование, присвоение чужих результатов и др.).

Направляя статью в редакцию, авторы подтверждают, что данная статья не была ранее опубликована и не передавалась в другой журнал(ы) как в оригинале, так и в переводе на другие языки или с других языков. В противном случае статья немедленно возвращается авторам с рекомендацией отклонить статью за нарушение авторских прав. Не допускается дословное цитирование работы другого автора без указания его авторства и ссылок на источник. Заимствованные фрагменты или утверждения должны быть оформлены с обязательным указанием автора и первоисточника. Чрезмерные заимствования, а также плагиат в любых формах, включая неоформленные цитаты, перефразирование, перевод или присвоение прав на результаты чужих исследований, неэтичны и неприемлемы. Необходимо признавать вклад всех лиц, так или иначе повлиявших на ход исследования. В частности, в статье должны быть представлены ссылки на работы, которые имели значение при проведении исследования. Среди соавторов недопустимо указывать лиц, не участвовавших в исследовании. Если обнаружена ошибка в работе после подачи статьи, необходимо срочно уведомить редактора и вместе принять решение об исправлении.

Решение об отказе в публикации рукописи принимается редакционной коллегией в соответствии с рекомендациями рецензентов. Статья, не рекомендованная решением редакционной коллегии к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Сообщение об отказе в публикации направляется автору по электронной почте.

После принятия редколлегией Журнала решения о допуске статьи к публикации редакция информирует об этом автора и указывает сроки публикации.

Ethics of scientific publications

In order to avoid unfair practices in publishing activities (plagiarism, presentation of false information, etc.) and in order to ensure the high quality of scientific publications, public recognition of the scientific results obtained by the author, each member of the editorial board, author, reviewer, as well as institutions involved in the publishing process, must comply with ethical standards, rules and regulations and take all measures to prevent their violations. Compliance with the rules of ethics of scientific publications by all participants in this process contributes to ensuring the rights of authors to intellectual property, improving the quality of the publication, and excluding the possibility of illegal use of copyright materials in the interests of individuals.

All scientific articles submitted to the editorial office are subject to mandatory double-blind review. The editorial board of the Journal (Responsible secretary) establishes the correspondence of the article to the profile of the Journal, the requirements for registration and sends it for the first consideration, determines the scientific value of the manuscript and appoints two independent reviewers - specialists who have scientific specializations closest to the topic of the article. Reviewing of articles is carried out by members of the editorial board, as well as invited reviewers from other countries. The decision on choosing a reviewer for the examination of the article is made by the editor-in-chief. The review period is 2-4 weeks, but it can be extended at the request of the reviewer.

The editorial board and the reviewer guarantee the confidentiality of unpublished materials. The decision on publication is made by the editorial board of the Journal after reviewing. The manuscript is sent to the authors for revision based on the comments of reviewers and editors if necessary. After which, it is re-reviewed. The editors reserve the right to reject the publication of an article in case of a violation of the rules of ethics. The executive editor should not allow information to be published if there are sufficient grounds to believe that it is plagiarism.

The authors guarantee that the submitted materials to the editorial office are new, previously unpublished, and original. Authors are responsible for the reliability and significance of scientific results, as well as adherence to the principles of scientific ethics, in particular, the prevention of violations of scientific ethics (fabrication of scientific data, falsification leading to distortion of research data, plagiarism, and false co-authorship, duplication, appropriation of other people's results, etc.).

The submission of an article to the Editorial Board means that the authors did not transmit the article (in original or translation into other languages or from other languages) to another journal (s), and this material has not been previously published. Otherwise, the article is immediately returned to the authors with a recommendation to reject the article for copyright infringement. Verbatim quoting of the work of another author is not allowed without indicating his authorship and references to the source. Borrowed fragments or statements must be made with the obligatory indication of the author and the source. Excessive borrowing as well as plagiarism in any form, including unofficial quotations, paraphrasing, or appropriation of rights to the results of other people's research, is unethical and unacceptable. It is necessary to recognize the contribution of all persons, who in one way or another influenced the course of the research. In particular, the article, should contain references to works that were of importance in the conduct of the research. Among the co-authors, it is inadmissible to indicate persons who did not participate in the study.

If an error is found in work, it is necessary to notify the editor and together make a decision on the correction.

The decision to refuse publication of the manuscript is made at a meeting of the editorial board by the recommendations of the reviewers. An article not recommended for publication by the decision of the editorial board is not accepted for reconsideration. The refusal to publish is sent to the author by e-mail.

After the editorial board of the Journal decides on the admission of the article for publication, the editorial board informs the author about it and indicates the terms of publication.

Журналдың жауапты хатшысы –
ғылыми қызметкер **О. В. Радуснова**

Ответственный секретарь журнала –
научный сотрудник **О. В. Радуснова**

Responsible Secretary of the Journal –
Researcher **O. V. Radusnova**

Редакторы *Т. Н. Кривобокова*
Компьютерлік беттеген
Д. Н. Калкабекова

Редактор *Т. Н. Кривобокова*
Верстка на компьютере
Д. Н. Калкабековой

Editor *T. N. Krivobokova*
Makeup on the computer of
D. N. Kalkabekova

Басуға 27.06.2023 қол қойылды.
Пішіні 60x88¹/₈. Офсеттік басылым.
Баспа – ризограф. 4,7 п.л.
Таралымы 300 дана.

Подписано в печать 27.06.2023.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная.
Печать – ризограф. 4,7 п.л.
Тираж 300.

Passed for printing on 27.06.2023.
Format 60x88¹/₈. Offset paper.
Printing – risograph. 4,7 p/p.
Number of printed copies 300.

* * *

«Нурай Принт Сервис» ЖШС
баспаханасында басылып шықты
050026, Алматы қ., Муратбаев көшесі
75, оф.3. Тел.: +7(727)234-17-02

* * *

Отпечатано в типографии
ТОО «Нурай Принт Сервис»
050026, г. Алматы,
ул. Муратбаева, 75, оф. 3.
Тел.: +7(727)234-17-02

* * *

Printed in the publishing house
of the LLP «Nurai Print Service»
050026, Almaty, Muratbaev str., 75,
off. 3. Tel.: +7(727)234-17-02