



Определение границ весеннего половодья и межени в бассейне реки Гарасу Исламской Республики Иран

Джандаги, Надер¹✉, Белолобцев Александр Иванович²

¹Член факультета сельского хозяйства и природных ресурсов, Университет Гонбад-Кавуса

²д. с.-х. н., проф., зав. каф. метеорологии и климатологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

✉ nader.jandaghi@gmail.com

(Получено: 02 августа 2020 г. / Принято: 12 октября 2020)

Аннотация

Уровни воды в реках и других водных объектах постоянно изменяются. Эти изменения бывают суточные, месячные, сезонные, ежегодные или периодические. Сроки измерения уровней воды устанавливаются в зависимости от режима водного объекта и назначения поста. В регионах с тёплым климатом как Иран, на водный режим рек основное влияние оказывают атмосферные осадки и испарение. Представлен анализ изменений границ весеннего половодья и межени в бассейне реки Гарасу (Иран) за 30-летний период. С использованием метода Run-Test проведено испытание однородности с исходными данными. С использованием гидрографа определен средний расход воды зимой включая декабрь, январь и февраль, весной включая март, апрель, май и июнь, а также летом и осенью, в том числе в июле, августе, сентябре и ноябре. Наконец, для точного определения периодов весеннего половодья и межени использовался метод корреляционной матрицы. Результаты корреляционной матрицы в бассейне Гарасу показывают, что весеннее половодье начинается с марта и продолжается 4 месяца по июнь, а межень продолжается 8 месяцев с июля до марта. Показано, что знание точного времени начала весеннего половодья и межени играет важную роль в эффективном управлении водными ресурсами, их рациональном использовании в сельскохозяйственной деятельности и в других целях.

Ключевые слова: весеннее половодье, межень, расход воды, изменчивость стока, речной бассейн.

1. Введение

В последние десятилетия во всем мире наблюдается особенно интенсивное изменение гидрологического режима рек, качество их вод, водных ресурсов и водного баланса, связанное, прежде всего, с глобальными изменениями и колебаниями климата [1,3,5]. Это проявляется в резком усилении частоты и силы экстремальных гидрометеорологических явлений: наводнений, засух, сильной жары и т.п. Наблюдаемое глобальное потепление оказывает существенное влияние на гидрологический цикл.

Вода – важнейшая составная часть любой экосистемы. Она необходима им как растворитель, химический реагент, средство терморегуляции и т.д. Поэтому недостаток этого элемента оказывает существенное отрицательное воздействие на их устойчивость и функционирование. В современных условиях и в перспективе, дефицит водных ресурсов рассматривают как один из главных ограничивающих факторов развития экономики регионов, обеспечения продовольственной, энергетической и экологической безопасности.

Особенно острые проблемы с водой возникают в засушливых регионах планеты, которые характеризуются ограниченными естественными водными ресурсами, высокой степенью их использования и быстрым ростом численности населения. На территории Исламской Республики Иран основной объем водопотребления обеспечивают речной сток и подземные воды. Они определяют степень водообеспеченности населения, промышленности, гидроэнергетики, сельского и рыбного хозяйства, а в целом избыток или дефицит водных ресурсов региона.

Меженный уровень соответствует, среднему по климатическим условиям году. Уровни воды в реках и других водных объектах постоянно изменяются. Эти изменения бывают суточные, месячные, сезонные, ежегодные или периодические [8]. Сроки измерения уровней воды устанавливаются в зависимости от режима водного объекта и назначения поста [4]. Водный режим – это изменения во времени расхода воды, уровней воды и объёмов воды в водотоках (реках и др.), водоёмах (озёрах, водохранилищах и др.) и в других водных объектах (болота и др.). В регионах с тёплым климатом как Иран, на водный режим рек основное влияние оказывают атмосферные осадки и испарение [9].

Половодье – ежегодно повторяющееся в один и тот же сезон относительно длительное увеличение водности реки, вызывающее подъём её уровня; обычно сопровождается выходом вод из меженного русла и затоплением поймы. Под половодьем понимается самое высокое стояние воды в реке, связанное с таянием снега (обычно весной), а под паводком — высокое стояние воды, связанное чаще всего с длительными дождями в бассейне реки. Межень – ежегодно повторяющееся сезонное стояние низких (меженных) уровней воды в реках. В умеренных и высоких широтах различают летнюю (или летне-осеннюю) и зимнюю межень [9]. Знание точного времени начала весеннего половодья и меженных периодов имеют важную роль в гидрологических исследованиях в целях управления водными ресурсами, определения водного баланса для хранения воды и ее использования в сельскохозяйственной деятельности и в других целях [6].

Климат большей части территории Ирана субтропический, континентальный, характеризуется недостаточным увлажнением и засушливостью (примерно на 90% территории страны), с резкими колебаниями температур. Многолетняя средняя сумма осадков составляет около 250 мм в год (29% от среднего мирового), а в некоторых бассейнах Центрального плато выпадает только 100 мм и даже меньше, где большинство из относительно скудных осадков приходится на период с октября по апрель [6]. Для Ирана свойственна очень высокая испаряемость, где в отдельных областях потенциальное испарение составляет до 5000 мм в год. Одной из актуальных научных проблем в области использования ограниченных водных ресурсов Ирана на сегодняшний день является и определение точных границ весеннего половодья и межени. Это имеет важное значение для планирования и эффективного управления водными ресурсами речных бассейнов в изменяющихся климатических и антропогенных условиях.

2. Методика проведения исследований

Данное исследование было проведено в речном бассейне Гарасу. Он расположен на севере Ирана в области Голестан между 235754 и 297544 в.д. и 4056347 и 4096242 с.ш. [2]. Центральная и южная часть бассейна гористая, а в северной равнинной его части расположены сельскохозяйственные угодья и жилые районы (рис. 1). Среди основных морфометрических характеристик бассейна следует отметить площадь водосбора, которая составляет 1623,72 км², и длину - 205 км. Данные ежемесячного расхода воды были подготовлены по результатам наблюдений гидрометрической станции Сияаб за 30-летний период (с 1981 по 2010 гг.). С использованием метода Run-Test [6,7] проведено испытание однородности с исходными данными. Использование статистических критериев для оценки однородности исходных рядов наблюдений за минимальным стоком позволило предложить новый подход в отношении такого предиктора, как осадки периода заблаговременности прогноза.

3. Основные результаты исследований

Данные ежемесячного расхода воды были рассчитаны по результатам наблюдений гидрометрической станции Сияаб за 30-летний период (с 1981 по 2010 гг.). Для выявления стохастических свойств временных рядов стока в речном бассейне Гарасу, были получены выборочные оценки среднего значения и коэффициенты вариации за указанный период (табл. 1).

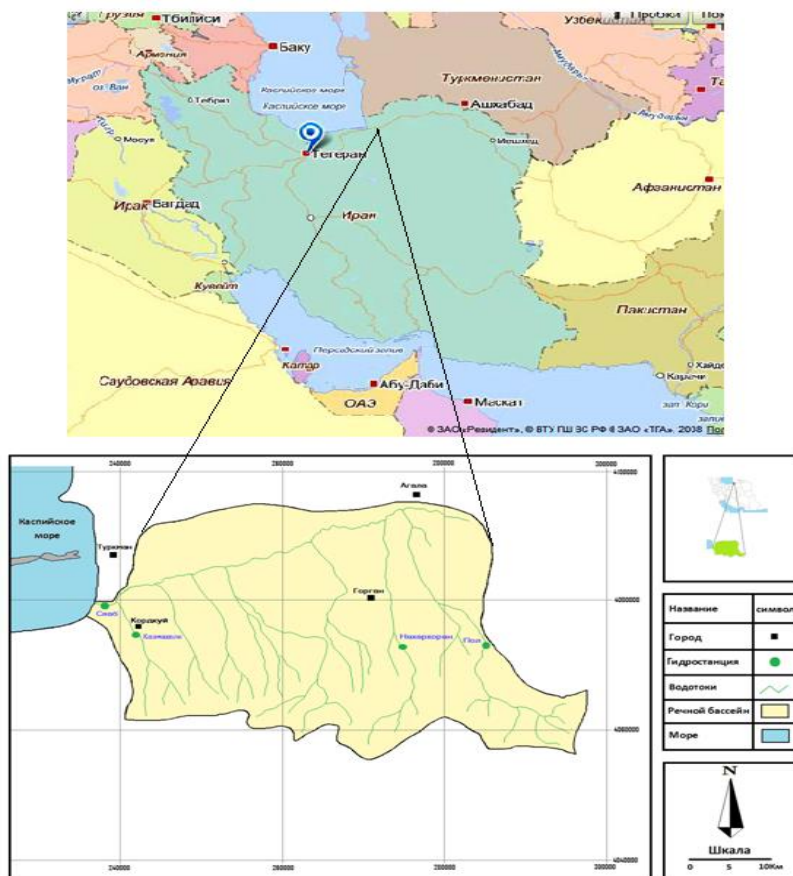


Рис. 1. Гидрографическая карта и географическое расположение речного бассейна Гарасу в Иран

Анализ полученных данных показывает, что средний годовой расход воды в бассейне реки Гарасу за 30-летний период изменяется в широких пределах. Его величина составляет от 0,357 до 4,98 м³/с или отличается в 14 раз. Около 50% годового стока приходится на период весеннего половодья, а 15% на период летне-осенней межени.

Таб.1. Среднемесячный расход воды в м³/с, в речном бассейне Гарасу. 1981-2010 гг.

Месяцы	Средний расход воды	коэффициент вариации (Cv)
Мар.	2.81	0.69
Апр.	3.60	0.66
Май	2.87	1.06
Июн.	2.01	1.27
Июл.	1.00	1.73
Авг.	0.73	2.08
Сен.	0.51	2.11
Окт.	1.35	0.68
Ноя.	1.45	0.67
Дек.	2.03	0.84
Янв.	2.49	1.23
Фев.	2.29	0.83
Год	1.93	0.54

Изменчивость годового стока является значительной для данного водосбора ($Cv=0,54$). Анализ изменчивости стока по месяцам показывает, что расход воды резко увеличивается в теплые месяцы. Такая ситуация характерна в июле ($Cv=1.73$), августе ($Cv=2.08$) и сентябре ($Cv=2.11$). Кроме того, это обусловлено и уменьшением количества осадков, а также интенсивным испарением.

Для определения во времени границ весеннего половодья и межени был построен график изменения расходов воды речного бассейна Гарасу (рис. 2).

С использованием гидрографа определены границы зимней межени, включающие декабрь, январь и февраль; летне-осенней межени, включающей июль, август, сентябрь, октябрь и ноябрь, а также весеннего половодья, который наблюдается с марта по июнь. Меженный уровень соответствует, среднему по климатическим условиям году.

Применение метода гидрографа возможно для первичного определения границ весеннего половодья и межени, однако для выполнения важных и более сложных водных проектов, необходимо использовать метод корреляционной матрицы (табл. 2).

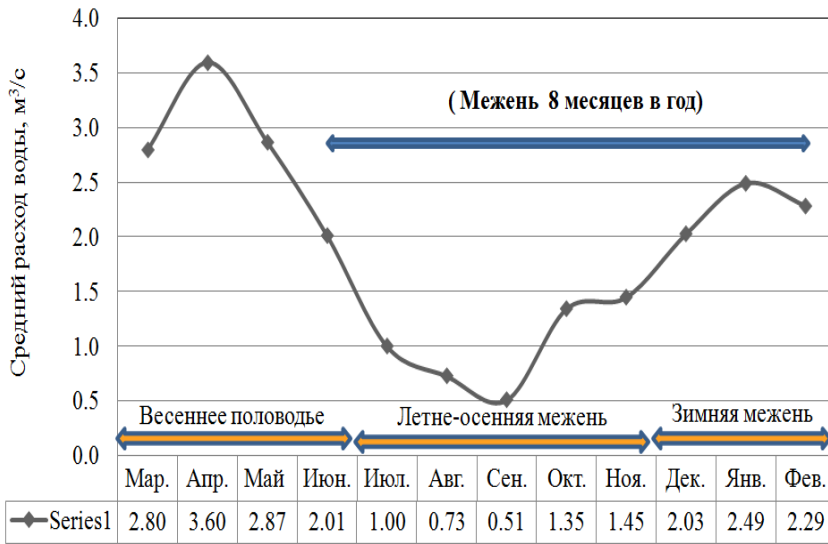


Рис. 2. Гидрограф месячных расходов воды в бассейне реки Гарасу

Таб. 2. Расчёт корреляционной матрицы расходов воды для точного определения границ весеннего половодья и межени в бассейне реки Гарасу

Месяцы	Мар.	Апр.	Май	Июн.	Июл.	Авг.	Сен.	Окт.	Ноя.	Дек.	Янв.	Фев.	Год	Половодье	Межень	Летне-осенняя межень	Зимняя межень
Мар.	1.00	0.52	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.09	0.43	0.06	0.19	0.27	0.39	0.62	0.22	0.11	0.25
Апр.		1.00	0.65	0.36	0.08	0.03	0.12	0.38	0.29	0.16	0.39	0.26	0.72	0.85	0.36	0.18	0.41
Май			1.00	0.73	0.07	0.05	0.10	0.28	0.05	0.01	0.07	0.12	0.59	0.88	0.12	0.10	0.09
Июн.				1.00	0.39	0.42	0.36	0.29	0.09	0.10	0.10	0.29	0.68	0.75	0.39	0.41	0.21
Июл.					1.00	0.96	0.84	0.29	0.26	0.00	0.16	0.19	0.55	0.19	0.69	0.91	0.17
Авг.						1.00	0.92	0.35	0.27	0.00	0.13	0.06	0.52	0.17	0.67	0.94	0.11
Сен.							1.00	0.46	0.30	0.01	0.23	0.03	0.56	0.21	0.69	0.92	0.16
Окт.								1.00	0.65	0.49	0.17	0.12	0.58	0.36	0.59	0.61	0.34
Ноя.									1.00	0.66	0.33	0.43	0.58	0.21	0.72	0.54	0.63
Дек.										1.00	0.13	0.44	0.38	0.10	0.51	0.21	0.62
Янв.											1.00	0.19	0.52	0.23	0.61	0.23	0.78
Фев.												1.00	0.50	0.30	0.51	0.19	0.66
Год													1.00	0.81	0.84	0.68	0.67
Половодье														1.00	0.35	0.27	0.31
Межень															1.00	0.83	0.79
летне-осен межень																1.00	0.31
Зимняя межень																	1.00

Результаты использования более точного метода корреляционной матрицы (табл. 2) показывают, что в бассейне реки Гарасу весеннее половодье начинается с марта и продолжается 4 месяца подряд по июнь. Летне–осенняя межень длится с июля по октябрь, а зимняя – с ноября по февраль включительно. Сравнение результатов полученных с помощью корреляционной матрицы и методом гидрографа свидетельствует о разных границах весеннего половодья и межени, не совпадающих во времени. Рассчитанный методом гидрографа ноябрь относится к летне-осенней межени, а методом корреляционной матрицы – к зимней.

Таким образом, существенное усиление в последние годы засухливости климата региона, а также интенсивная хозяйственная деятельность может отрицательно повлиять на экологическую обстановку в региональном масштабе и привести к дальнейшему ухудшению условий водообеспечения. Динамика накопления запасов влаги в речном бассейне Гарасу является неустойчивой, с четкой тенденцией ее сокращения. Знание точного времени начала весеннего половодья и меженных периодов позволит эффективно и безопасно управлять водными ресурсами. Это важно для сохранения воды, а также ее рационального использования в сельскохозяйственной деятельности и в других целях.

Список литературы

Бобылев С.Н., Грицевич И.Г. Глобальное изменение климата и экономическое развитие. - М.: ЮНЕП, WWF-Россия. 2005. 64 с.

Джандаги, Н. Анализ изменений климата и элементов водного баланса в бассейне реки Гарасу (Иран) / Н. Джандаги // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 286. Часть I. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА. – 2015. – С. 77–79.

Исмайылов Г.Х., Муращенкова Н.В. Оценка изменчивости элементов водного баланса половодья и межени бассейна реки Волги // Природообустройство. - 2013. - № 2. - С. 55-60.

Овчаров Е. Е., Захаровская Н. Н., Прошляков И. В., Суконкин А. М., Ильинич В. В. Практикум по гидрологии, гидрометрии и регулированию стока. – М.: Агропромиздат, 1988. – 224 с.

Сенцова И.И. Оценка минимального речного стока в бассейне верхней Волги в условиях изменения климата // Природообустройство. - 2011. - № 5. - С. 76-80.

Alizadeh A. 2009. Principles of applied hydrology. 18th edition. Astan Qods Razavi publications. Iran. P: 735.

Lashnizand M., M. Parvaneh, M. Bazgir. 2010. The impact of spring floods and low water periods on surface water quality of the river basin Kashkan- Iran. Journal of geography. Num. 8 (3). P: 111-125.

Mahdavi M. 2015. Applied hydrology. Vol. 2. 7th edition. Tehran University Publications. P: 442.

http://ru.wikipedia.org/wiki/Водный_режим