

АЭРОСИНОПТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕЗКИХ ИЗМЕНЕНИЙ РАСХОДОВ ВОДЫ В р.ЗЕРАВШАН У ПОСТА ДУПУЛИ В ПЕРИОД ПОЛОВОДЬЯ

На реках ледниково-снегового питания, к которым относится р.Зеравшан, половодье начинается в конце апреля – начале мая и заканчивается в сентябре. На фоне довольно плавного подъема или спада половодья отмечаются волны, амплитуда которых, как и самого объема половодья, зависит от накопившихся за зиму осадков и от аномалий летней температуры в горных районах.

В мае – июне, а в отдельные годы (например, 1981, 1987 гг.) в июле обильные дожди, охватывающие весь бассейн, могут сформировать дождевые пики, в то время как небольшие дожди или дожди локального характера не только не вызывают повышения расходов воды, а из-за понижения температуры воздуха и уменьшения таяния обуславливают их спад.

Весь этот комплекс стокообразующих факторов определяется синоптическими процессами, развивающимися над Средней Азией. При этом основным фактором, влияющим на формирование стока за короткие периоды времени, является температура воздушной массы над бассейном, особенно в слое от поверхности земли до высоты 5 км.

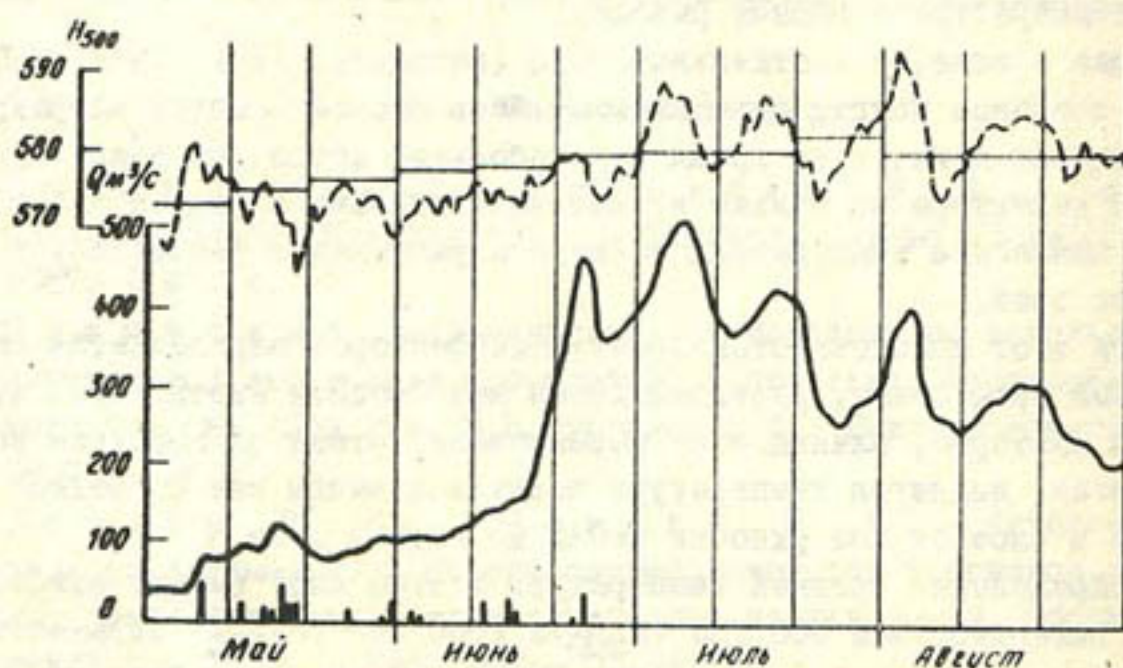
Распределение средней температуры в этом слое (между изобарическими поверхностями 500 гПа (H_{500}) и 1000 гПа (H_{1000})) отражается на карте относительной топографии OT_{1000}^{500} . Известно также [2], что

$H_{500} = H_{1000}^{500} + H_{1000}$. Чем выше изобарическая поверхность, тем больше ее геопотенциал зависит от температуры воздушной массы в слое от поверхности земли до этой высоты и меньше от давления на уровне H_{1000} , поэтому можно считать $H_{500} \approx H_{1000}^{500}$. Отсюда следует,

что повышение температуры воздушной массы, а следовательно, и стока реки за счет таяния снега связаны с геопотенциалом H_{500} , и наоборот, понижение температуры и таяния происходит при понижении геопотенциала.

Анализ связей изменения суточных расходов воды и геопотенциала показал, что на ветви подъема половодья изменение стока реки за счет таяния зависит не столько от изменений геопотенциала за сутки, сколько от отклонений его от нормальных для данного периода значений. Расходы воды могут понижаться, хотя геопотенциал повышается, но остается ниже нормальных значений. В то же время геопотенциал может понижаться, оставаясь выше нормы, расходы же будут еще повы-

шаться или оставаться без изменений. На ветви спада половодья, из-за истощения снежных запасов, зависимости стока от изменений геопотенциала и, следовательно, температуры менее тесные. При высоких значениях температуры и геопотенциала расходы воды повышаются (слабее, чем на подъеме половодья) или остаются без изменений, а во второй половине августа могут даже и понижаться. Четкая связь изменений стока р.Зеравшан у поста Дупули с отклонениями геопотенциала от нормы видна на рисунке, где приведены гидрографы р.Зеравшан в мае – августе 1986 г., и отклонение H_{500} от нормы над бассейном в этот период, где H_{500} – среднее по трем пунктам (Ташкент, Чарджоу, Душанбе) значение геопотенциала за 03 ч мск.



Совмещенный график гидрографа стока р.Зеравшан п.Дупули в мае – августе, геопотенциала H_{500} и осадков в 1986 г.

В работе были проанализированы синоптические процессы за период май – август с 1950 по 1986 г., обуславливающие изменение расходов воды в реке, начиная с $30 \text{ м}^3/\text{с}$ и больше.

С учетом времени добегания талых вод от верховий до Дупулей (в среднем около суток) синоптические процессы и вид высотного поля, определяющего этот процесс, исследовались за день до резкого изменения расходов воды.

Влияние атмосферной циркуляции над Средней Азией на сток р.Зеравшан исследовалось на основе анализа положения барических систем на AT_{500} с привлечением приземных карт и карт AT_{850} , AT_{700} и AT_{500} .

Расходы воды в реке начинают резко увеличиваться при осуществлении синоптических процессов, вызывающих резкое повышение температуры в горах [1,3]. В мае – июне резкий подъем водоносности

начинается за счет выноса тепла с юга. Это происходит обычно перед западным или северо-западным вторжением, когда горные районы, в том числе и Зеравшанская долина, находятся в передней части высотной ложбины или в теплом секторе южно-каспийских, мургабских или верхне-амударьинских циклонов.

В июле – августе интенсивный рост расходов воды отмечается также перед вторжением, термической депрессией и малоградиентным полем пониженного давления, особенно при последних процессах в стадии их завершения перед вторжениями с запада или северо-запада.

На картах H_{500} были выделены следующие типы высотных полей, обуславливающих приrost расходов воды, превышающих $30 \text{ м}^3/\text{с}$.

1. Над центральными и восточными районами Средней Азии находится мощный гребень, в некоторых случаях с отдельным центром высокого давления. Ультраполярная или нормальная ложбина с районов Сибири или Урала распространяется на север Каспия или Кавказа, а в некоторых случаях и далеко на юг, на районы Турции или Ирана. В ложбине может быть циклон. Ось планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ) проходит через Средиземное море, Турцию, Каспийское море, северные районы Средней Азии и далее на районы Западной Сибири. Центральные и восточные районы Средней Азии находятся вне какой либо фронтальной зоны, что способствует мощному прогреву воздушных масс.

На приземных картах и картах AT_{850} в Западной части меридионального гребня в приземном слое обычно прослеживается холодный фронт. Движение фронта замедленное, так как оно находится под меридиональными потоками и подвергается интенсивному размыванию из-за трансформации воздушных масс над западными районами Туркмении и восстанавливается в тех же районах неоднократно.

Чаше этот тип поля отмечается в июне и реже в июле и августе. Геопотенциал над восточными районами выше нормы на 4 гПа и больше. Расходы воды за сутки в зависимости от водности года могут повышаться в маловодные годы от 30 до $60 \text{ м}^3/\text{с}$, а в многоводные – до $85 \text{ м}^3/\text{с}$.

2. Вся территория Средней Азии, в том числе и восточные горные районы, находятся под влиянием субтропической полосы повышенного геопотенциала с отдельными ядрами (субтропическое кольцо высокого давления приподнимается до центральных районов Средней Азии). ПВФЗ располагается севернее 50 -й параллели, что способствует, как указано выше, мощному прогреву. У земли малоградиентное поле повышенного или пониженного давления в стадии угрозы северного или северо-западного вторжения. Такой тип высотного поля чаще является причиной резкого подъема расходов воды в июле – августе, и особенно на ветви подъема половодья, а на пиках паводков расходы удерживаются несколько дней довольно высокими.

В маловодные годы за сутки расходы увеличиваются до $45 \text{ м}^3/\text{с}$, а в многоводные — до $80 \text{ м}^3/\text{с}$. Геопотенциал H_{500} над рассматриваемыми районами всегда выше нормы для данного периода и месяца.

3. Летняя термическая депрессия. Теплый высотный антициклон, который всегда существует над Аравией и Ираном, распространяется на западные и центральные районы Средней Азии и далее на Казахстан и Сибирь, глубокая ложбина справа от гребня вытянута с Западной Сибири на Памир.

На приземных синоптических картах глубокая и обширная область низкого давления, существующая весь летний сезон над Передней Азией, в период наибольшего развития и углубления захватывает своей северной частью Среднюю Азию. На юго-востоке ее, над районами Таджикистана, может образоваться самостоятельная бесфронтальная область низкого давления с хорошо выраженной циклонической циркуляцией при ясной сухой погоде. Средняя Азия сама становится мощным поставщиком тепла в атмосферу. Благодаря сильным северо-восточным ветрам и нисходящим потокам по восточной периферии высотного антициклона по предгорным и горным районам до высоты 3 км сильно повышается температура воздуха. Выше 3 км температура воздуха резко повышается над бассейном в завершающей стадии этого процесса, когда гребень занимает восточные районы, а ложбина с севера направлена на Тибетское нагорье.

Термическая депрессия чаще отмечается в июле — августе, геопотенциал превышает нормальные значения для данного месяца на 4 гПа и выше.

Расходы воды за сутки увеличиваются в маловодные годы до $40 \text{ м}^3/\text{с}$, а в многоводные — до $60 \text{ м}^3/\text{с}$ и более или остаются высокими в течение нескольких дней на пике половодья.

4. Высотная фронтальная зона проходит через центральные районы Средней Азии (ось ее прослеживается от Черного и Каспийского морей через центральные районы Средней Азии и далее на восток).

В многоводные годы расходы воды могут повышаться до $60 \text{ м}^3/\text{с}$, чаще за счет добегания дождевых вод. В маловодные годы этот тип поля обычно не вызывает резкого увеличения расходов воды, а чаще отмечается спад. В р.Зеравшан расходы воды резко снижаются после холодных вторжений или оформления высотного циклона над центральными и восточными районами Средней Азии. Спад расходов воды может быть длительным в результате осуществления нескольких вторжений, в основном с севера и северо-запада с небольшими перерывами в 1–2 дня.

Западные вторжения только в мае могут вызывать резкое уменьшение водоносности, в июле — августе в результате трансформации воздушных масс по мере прохождения фронта через пустыни температура в горах понижается слабо и расходы почти не меняются.

Образование высотного циклона над Средней Азией приводит к резкому спаду водоносности, если на изобарической поверхности 500 гПа он очерчивается двумя и более изогипсами с давлением в центре ниже 570 гПа. В приземном слое может быть малоградиентное поле пониженного давления или слабо выраженное циклоническое поле над центральными и восточными районами Средней Азии.

По положению барических систем на H_{500} было выявлено четыре типа высотного поля за сутки до резкого (на $30 \text{ м}^3/\text{с}$ и более) спада расходов воды.

1. Средняя Азия находится под влиянием блокирующего процесса. Гребень занимает обширные районы Европейской территории или Урала, в некоторых случаях по часовой стрелке разворачивается на районы Западной Сибири. Ось его ориентирована с юга на север или северо-запад, а при ультраполярном процессе – на северо-восток. Справа от гребня глубокая ложбина нормальная или ультраполярная, направленная на центральные и восточные районы Средней Азии, часто с циклоном. Слева от гребня ложбина ориентирована на районы Черного моря. Геопотенциал всегда более чем на 4 гПа ниже нормальных значений. Расходы воды в маловодные годы могут понижаться до $60 \text{ м}^3/\text{с}$, а в многоводные более резко – до $80\text{--}120 \text{ м}^3/\text{с}$. При значительных осадках в редких случаях расходы воды могут повышаться.

2. На восточные районы Средней Азии направлена глубокая ложбина с Европейской территории, Урала или Сибири (ось ложбины проходит по меридиану 70°). В ложбине может быть циклон, очерчиваемый одной изогипсой, с давлением в центре около 570 гПа. В приземном слое на Зеравшанскую долину осуществляется северное или северо-западное вторжение. Геопотенциал всегда ниже средних значений. Понижение расходов воды за сутки в маловодные годы до $40 \text{ м}^3/\text{с}$, а в многоводные – до $120 \text{ м}^3/\text{с}$.

3. Высотный циклон между 60 и 70° в.д. и $50\text{--}45^\circ$ с.ш., очерчиваемый одной или несколькими изогипсами, с давлением в центре 568 гПа и ниже. Геопотенциал всегда ниже средних значений. На Зеравшанскую долину все время осуществляется подток холодных воздушных масс. В тех случаях, когда долина находится в передней части циклона, мощные конвективные явления вызывают обильные осадки по всей долине (как в июле 1987 г.), в результате которых образуются дождевые пики. Обычно же при высотных циклонах расходы воды падают до $50 \text{ м}^3/\text{с}$ в маловодные годы и до $80 \text{ м}^3/\text{с}$ – в многоводные.

4. Широтная высотная фронтальная зона проходит через Черное, Каспийское моря и Среднюю Азию. Часто эта зона окаймляет циклон на севере Средней Азии (над Аральским морем и югом Казахстана). Геопотенциал на H_{500} может быть в пределах нормы для данного периода и ниже. Понижение температур в горах за счет переноса западного более

прохладного воздуха или небольших дождей вызывает спад расходов воды до $80 \text{ м}^3/\text{с}$ как в маловодные, так и многоводные годы.

Выводы

Анализ атмосферной циркуляции над Средней Азией в летний период позволил выявить основные типы высотных полей на H_{500} , вызывающие значительные колебания расходов воды в р.Зеравшан у поста Дупули.

Резкое увеличение расходов воды в реке происходит в основном при наличии мощного высотного гребня над центральными и восточными районами Средней Азии, иногда с отдельными центрами высокого геопотенциала.

При термической депрессии этот гребень более мощен и простирается на территорию Западной Сибири. Расходы воды резко увеличиваются также при продвижении на центральные районы Средней Азии субтропического кольца повышенного геопотенциала.

Во всех случаях резкого подъема расходов, вызванного таянием, геопотенциал выше средних месячных значений на 4 гПа и более.

Резкий спад расходов воды отмечается в случаях распространения ложбины на восточные районы Средней Азии, чаще при блокирующих процессах над Европейской территорией или Уралом. Ось ложбины может быть направлена нормально или ультраполярно. Расходы резко снижаются также при образовании высотного циклона над центральными и восточными районами Средней Азии, который очерчивается несколькими изогипсами.

Во всех случаях резкого спада расходов воды геопотенциал ниже средних месячных значений.

Реже расходы воды понижаются при ПВФЗ, проходящей через центральные районы Средней Азии. Геопотенциал H_{500} в этих случаях может быть около нормы.

Список литературы

1. Б у г а е в В . А . , Дж о р д ж и о В . А . - Синоптические процессы Средней Азии. - Ташкент: Изд-во АН УзССР. - 1957. - 477 с.
2. З в е р е в А . С . Синоптическая метеорология. - Л.: Гидрометеиздат. - 1977. - 711 с.
3. Р у к о в о д с т в о по краткосрочным прогнозам погоды. - Часть II. - Вып.3. Средняя Азия. - Л.: Гидрометеиздат. - 1986. - 321 с.