

УДК 551.482.2+556.16(282.255.2)

**ОЦЕНКА СВЯЗЕЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
СТОКА РЕК С ИЗМЕНЕНИЕМ ТИПОВ АТМОСФЕРНОЙ
ЦИРКУЛЯЦИИ ПО Б.Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКОМУ**

Б.Б. Айтымова

Канд. геогр. наук Г.С. Ахметова

А. Мамырбекова

Айс Турсунова

Рассмотрена оценка влияния атмосферной циркуляции на сток р. Или и Сырдарьи. Показано, что ее изменения на 3-5 лет опережают изменения речного стока. Эта закономерность может быть использована для прогноза тенденции изменения стока этих рек на ближайшую перспективу.

Одним из климатообразующих факторов является общая циркуляция атмосферы. Существует ряд типизаций атмосферных процессов, например, Ю.Б. Храброва, Е.Н. Блиновой, А.А. Гирса-Г.Я. Вангенгейма, Б.Л. Дзердзеевского и т.д. Для выявления особенностей изменения циркуляционных условий в 20-ом столетии нами были использованы данные, полученные в результате применения типизации Б.Л. Дзердзеевского при классификации синоптических процессов. Согласно этой типизации всё многообразие синоптических ситуаций может быть сведено к 41 элементарному циркуляционному механизму (ЭЦМ) [6]. В отличие от других она обладает рядом преимуществ. Эта типизация рассматривает циркуляционные процессы на всем северном полушарии от полюса до экватора и, учитывая основные особенности теплообмена между высокими и низкими широтами, океанами и континентами, дает более детальное описание синоптических процессов над всем северным полушарием. Типизация основана на количестве и направлении арктических вторжений, а также выходов южных циклонов [1].

Сорок один тип ЭЦМ разбит на 3 класса: I – «зональные» типы ЭЦМ; II – «нарушение зональности»; III – «меридиональная циркуляция». Класс I наблюдается в тех случаях, когда полярный антициклон развит ещё слабо, нет вторжений холодных масс воздуха в область низких широт

и блокировок западного переноса. Сюда отнесены типы ЭЦМ: 1а, 1б, 2а, 2б, 2в – всего в классе I получается 5 ЭЦМ.

Ко второму классу – «нарушение зональности» отнесены случаи, когда полярный антициклон развит настолько, что осуществляется одно вторжение холодных масс воздуха в средние широты. «Кольцо» циркумполярного вихря разрывается в одном месте, где происходит блокировка Западного переноса. Здесь различают подклассы ЭЦМ: 3, 4а, 4б, 4в, 5а, 5б, 5в, 5г, 6, 7ал, 7аз, 7бз, 7бл. Всего в классе II получается 14 типов ЭЦМ. Оба класса I и II часто объединяются и называются зональным типом циркуляции атмосферного воздуха. Всего здесь получается 19 типов ЭЦМ.

К третьему классу III «меридиональная циркуляция» отнесены случаи, когда полярный антициклон приобретает такую силу, что может быть осуществлено от 2-х до 4-х вторжений холодных масс полярного воздуха на средние широты. Здесь следующие подклассы: 8а, 8бз, 8вл, 8гз, 8гл, 9а, 9б, 10а, 10б, 11а, 11б, 11в, 11г, 12а, 12бз, 12бл, 12вз, 12вл, 12г, 13з, 13л. Всего получается 22 типа ЭЦМ. Эти все типы ЭЦМ регулярно повторяются и чередуются в определённом порядке, обуславливая устойчивость климата Земли [2, 6].

Из 41 типа ЭЦМ были выбраны те типы ЭЦМ, которые, как нам представлялось, обуславливают заток влажного воздуха на юго-запад Средней Азии и юго-восток Казахстана. Эти процессы способствуют накоплению осадков, и, как следствие, влияют на сток.

В данной работе рассмотрено влияние на приток воды 3-х водохранилищ на р. Сырдарья. Благодаря научному сотрудничеству Института географии МОН РК и лаборатории климатологии Института географии Российской Академии наук стало возможным дополнить имеющиеся опубликованные материалы новыми данными о повторяемости дней каждого из 41 типа циркуляций до 2000 г.

Специальные исследования по апробации ЭЦМ, которые были выполнены ранее самим Б.Л. Дзердеевским и сотрудниками отдела климатологии ИГ АН России, а также независимо от них другими климатологами, показали высокую результативность использования предлагаемой типизации [1, 2, 4, 6]. Имеется также удачный опыт применения типизации ЭЦМ в гидрологических расчётах [3]. Мы попытались провести такой эксперимент с данными по притоку воды в зону формирования стока р. Сырдарья.

Для анализа были выбраны определенные типы ЭЦМ и подсчитана сумма повторяемости дней каждой ЭЦМ за каждый год с 1879 по 2000 г.

Всего типов	Типы ЭЦМ
23	1а, 1б, 2а, 2б, 2в, 3, 4а, 4б, 5в, 7аз, 7ал, 7бз, 7бл, 8а, 8бз, 8бл, 8вл, 9а, 9б, 11а, 11в, 11г, 12 вэ

По полученным суммам повторяемости дней ЭЦМ для анализа были выбраны 5-летние осреднения и построены графики их многолетнего хода, представленные на рис. 1.

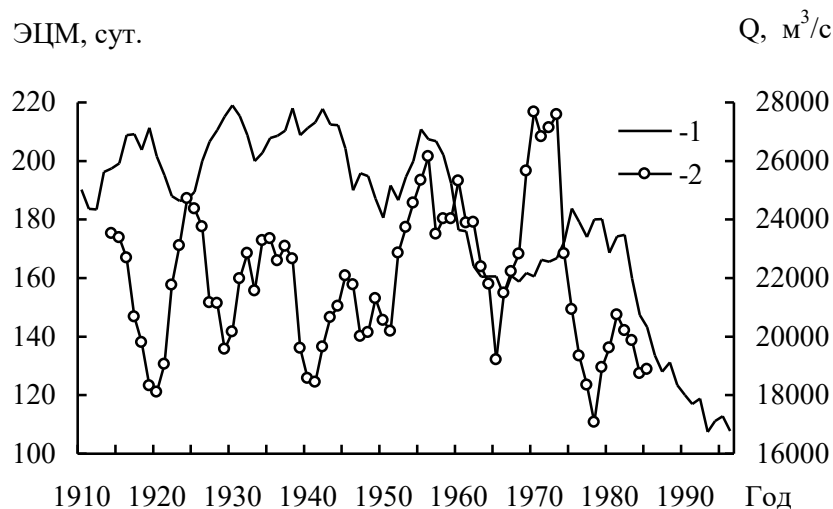


Рис. 1. Ход 5-летних скользящих: суммы повторяемости суток ЭЦМ (1) и притока воды в 3 водохранилища на р. Сырдарья (2).

Для сравнения с ходом ЭЦМ и анализа нами был выбран суммарный приток воды к 3-м водохранилищам на р. Сырдарья: Токтогульское, Андиганское, Шарвакское, осредненный за 5 лет. Для установления наличия и тесноты связи между выбранными типами ЭЦМ и притоком воды в водохранилища рассчитывались коэффициенты корреляции со смещением $\Delta\tau$ и построен график зависимости $\Delta\tau$ и коэффициента корреляции (см. Рис. 2).

Проанализировав эти график можно сделать выводы о том, что наибольшие коэффициенты корреляции ЭЦМ относительно суммарного стока 3-х водохранилищ находятся в интервале смещения $\Delta\tau = 12...14$ лет. Коэффициенты корреляции изменяются от $-0,7$ до $+0,38$, т.е. можно говорить о наличии определенной связи между притоком 3-х водохранилищ на р. Сырдарья и ЭЦМ. Однако значения коэффициентов корреляции получились небольшие, следовательно, данная группа типов ЭЦМ не полностью определяют величину притока в 3 водохранилища на р. Сырдарья, необходимо в дальнейшем продолжать поиск стокообразующих типов ЭЦМ.

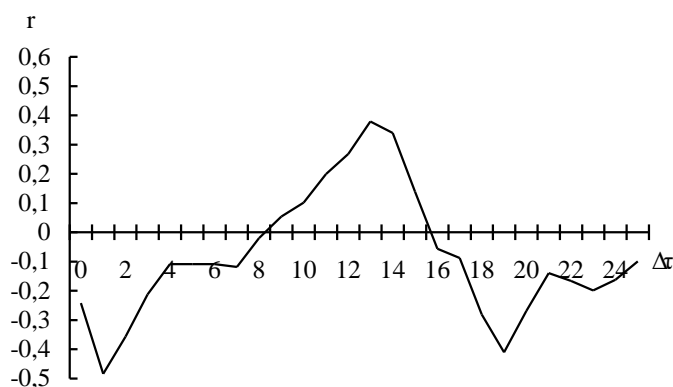


Рис. 2. *Ход корреляционной функции притока воды в водохранилища на р. Сырдарья и суммы повторяемости суток ЭЦМ.*

Трансграничная река Или является второй среди десяти крупных рек Республики Казахстан. По величине речного стока - т.е. возобновляемых водных ресурсов она занимает третье место после рек Сырдарья и Иртыш. Бассейн р. Или входит в более крупный гидроэкологический регион Балхаш-Алакольских озёр, называемый Семиречьем и занимающий Юго-восток Казахстана. Река Или является крупнейшим притоком озера Балхаш и обеспечивает 80 % приходной статьи водного баланса этого внутриконтинентального водоёма. Около 40 % водосборной площади р. Или расположено в пределах СУАР КНР, где формируется более 70 % речного стока.

В последние годы сток р. Или, поступающий из сопредельной территории, КНР ощутимо уменьшается, что вызывает обоснованную тревогу общественности и правительственных кругов Казахстана за судьбу оз. Балхаш, потому что из-за недостатка воды, его может постигнуть участь Аральского моря. Устойчивое развитие богатого природными ресурсами, но аридного Семиречья тоже во многом определяется водными ресурсами р. Или. Их величины в последние годы определяется двумя факторами: изменениями температуры воздуха и атмосферных осадков, определяющими величину увлажнения и испарения в пределах водосборной площади этой реки, а также увеличивающимся воздействием хозяйственной деятельности людей, проживающих на рассматриваемой территории. В настоящее время уровень оз. Балхаш повышается, но качество воды его притоков ухудшается за счет загрязнения рек, в которые сбрасываются отходы хозяйственной деятельности.

Целью работы является анализ многолетнего ряда стока р. Или и его оценки на ближайшую перспективу. Расчёты производились за период с 1911 по 2000 гг. по четырем гидрологическим постам расположенным на р. Или: 164 (171) км выше Капшагайской ГЭС, ур. Капшагай, с. Ушжарма, ур. Кайерган. Результатом явились параметры распределения годового стока: норма, коэффициенты вариации и асимметрии [5]. Ошибки вычисления нормы стока колеблются в пределах 2...3 %.

Проведенный анализ показал что из сорока одного типа ЭЦМ для наших целей могут быть отобраны только 16 типов, обуславливающих за-токи влажного воздуха на территорию Юго-Восточного Казахстана - бас-сейн реки Или. Показателями этой группы ЭЦМ является годовая сумма числа дней, в которые наблюдались указанные типы. В качестве характери-стики стока р. Или была принята его величина в км³ в год. На рис.3. приве-ден совмещенный график изменения осредненных по скользящим пятиле-тиям значений повторяемости атмосферной циркуляции по Б.Л. Дзердзеев-скому и годового стока р. Или - 164 (171) км выше Капшагайской ГЭС

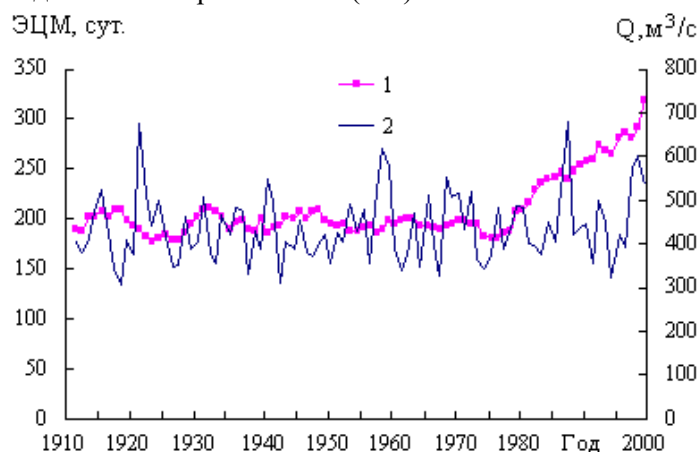


Рис.3. Изменение осредненных по скользящим пятилетиям значений повторяемости атмосферной циркуляции по Б.Л. Дзердзеевскому (1) и годового стока р.Или – 164 (171) км выше Капшагайской ГЭС (2).

.На рис.3 видно, что колебания указанных характеристик не синхронны. Запаздывание основных фаз изменение годового стока р. Или по сравнению с фазами числа дней в году для выбранных ЭЦМ составляет 3...5 лет и 13...14 лет.

С целью установления связи между суммарным числом дней в го-ду для выбранных ЭЦМ и стоком р. Или была рассчитана взаимная корреляционная функция указанных характеристик с временным сдвигом от

нуля до двадцати лет (рис.4) Значение коэффициентов корреляции этой функции сравнительно невелики и не превышают $R = \pm 0,5$.



Рис.4. Взаимная корреляционная функция характеристики атмосферной циркуляции по Б.Л. Дзердзеевскому и годового стока р. Или – 164 (171) км выше Катшагайской ГЭС.

Установленные закономерности изменения годового стока р. Или по сравнению с изменением годового числа дней с выбранными типами ЭЦМ могут быть использованы для оценки тенденции изменения стока р. ИЛИ на ближайшую перспективу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметова Г.С. Роль циркуляционных условий в атмосфере в изменении температуры воздуха над северным полушарием за период с 1899 по 1987 год. /сб. материалов конф., Географическая наука в Казахстане: результаты и пути развития. – Алматы: НИЦ «Гылым», 2001. – С. 97-101.
2. Власенко Е.Ф., Бондарь Г.М. Циклонические процессы и их влияние на Аральское море //Проблемы бассейна Аральского моря. Исследования, проекты, предложения. Ташкент, 1998. С. 11-16.
3. Золотокрылин А.Н., Хмелевская Л.В. Атмосферная циркуляция и осадки в бассейне Арала в текущем столетии. // Известия АН, серия географ. Природные процессы и динамика геосистем, 1999. - № 5. - С. 30-33).
4. Отчет XV.2.2.1: Оценить водные ресурсы трансграничной реки Или с учетом климатических изменений и разработать принципы их охраны и совместного использования. Часть 2. - Типизация циркуляционных процессов

в атмосфере по Б.Л. Дзердзеевскому и их использование в гидрологических расчетах стока реки Или. - Алматы: Институт географии, 2002.

5. Практикум по дисциплине «Гидрологические расчеты» Ч. 1, - Алматы: Казак университеті, - 2000.- 236 с.
6. Савина С.С. Хмелевская Л.В. Крупномасштабные атмосферные процессы на северном полушарии // Материалы метеорологических исследований. 1987. № 13. С.1-122.
7. Турсунов А.А. От Арала до Лобнора. Гидроэкология бессточных бассейнов Центральной Азии – Алматы: ТОО «Верена», - 2002. - С. 42 - 48.
8. Турсунов А.А., Ахметова Г.С. Условия современного изменения климата в Центральной Азии и влияние Аральского моря // Сб. докладов Международной научно-практической конференции.- Алматы: Казак университеті, - 2001. - С. 178-184.

Институт географии МОН РК

Казахский научно-исследовательский институт

мониторинга окружающей среды и климата

Казахский национальный университет им. аль – Фараби.

**Б.Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКИЙ ӘДІСІ БОЙЫНША ӨЗЕН АҒЫСТАРЫНЫҢ
ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ АТМОСФЕРАЛЫҚ
АЙНАЛЫМ ТҮРЛЕРІМЕН БАЙЛАНЫСЫН БАҒАЛАУ**

Б.Б. Айтымова

Геогр. ғылымд. канд.

Г.С. Ахметова

А. Мамырбекова

ва

Айс Турсунова

Атмосфералық айналымның Іле және Сырдария өз. ағысына ықпалы қарастырылған. Оның өзгерістерінің өзен ағысының өзгерісінен 3-5 жыл ілгерілігі көрсетілген. Бұл заңдылықты осы өзендер ағысының жақын келешектегі өзгеріс тенденциясын болжау үшін қолдануға болады.