

УДК 556.164(282.256.164.6)

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА Р. ЕСИЛЬ

А.У. Ортбаева

Проведен сравнительный анализ внутригодового распределения стока различных обеспеченностей для условно-естественного и нарушенного гидрологических режимов.

Река Есиль берет начало в Карагандинской области из родников в горах Нияз, расположенных на северной окраине Казахского мелкосопочника. До 62-го километра она протекает по Карагандинской области, далее пересекает Акмолинскую и Север-Казахстанскую области.

Долина реки большей частью имеет хорошо выраженные очертания, корытообразную форму. Ширина ее достигает 15 км. Там, где к реке близко подходят гряды холмов или течением обнажаются скальные породы, она сужается до 0,5...0,8 км. Склоны долины на таких участках крутые, иногда обрывистые. Правый склон круче левого. Высота его 15...30 м. В местах расширения долины склоны становятся пологими. Дно долины занимает пойма, многократно расширяющаяся и сужающаяся на протяжении реки. Верхняя граница поймы проходит на высоте 4...8 м. над меженным уровнем воды. Ежегодно затапливается только прирусловая пойма высотой примерно до 1,5...2,0 м. На полную ширину поймы весенние разливы происходят, в основном, в очень многоводные годы. Глубина затопления на ровных участках составляет 0,5...1,0 м. В отдельных местах с неровной поверхностью она приближается к 4...5 м [1].

Есиль относится к типу рек с ярко выраженным весенним половодьем. Основным источником питания являются талые воды, образующиеся от снеготаяния в ее бассейне.

Анализ данных среднегодовых значений расходов воды (Q) в створе г. Петропавловск (рис. 1) за 110 летний период позволил установить их заметные многолетние изменения. В прошлом сток р. Есиль у г. Петропавловска включал известную долю стока р. Нуры, сбрасываемого в нее по системе проток Саркрама, Козгош и Мухор. Величина расхода по протоке Козгош за период с 1893 по 1931 гг. была определена равной 70 % от среднего годового расхода р. Нуры у с. Романовское. За последний период с 1932 по 1958 г. доля нуринских вод в объеме стока р. Есиль у г. Петро-

павловска в среднем составляла около 4 % [2]. Нужно отметить, что резко выраженный маловодный период в тридцатых годах (1936 г. – 3,52 м³/с, 1937 г. – 4,89 м³/с, 1938 г. – 8,36 м³/с, 1939 г. – 6,47 м³/с) является редким природным явлением, повторяющимся один раз в 100...200 лет.

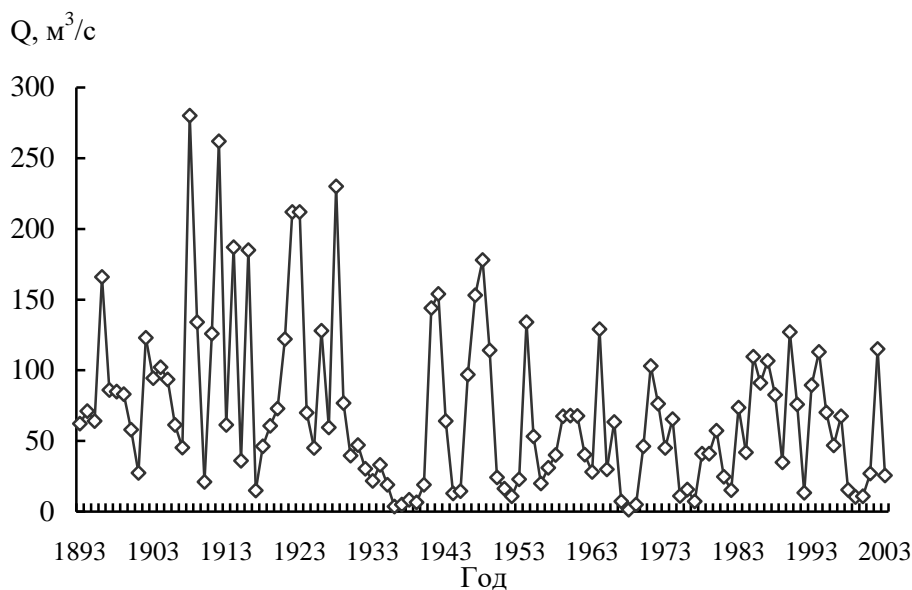


Рис. 1. График изменения средних годовых расходов воды р. Есиль у г. Петропавловска за период с 1893 по 2003 гг.

Поэтому исследование внутригодового изменения гидрологического режима водотока было основано на многолетнем статистическом ряде с 1941 по 2003 гг. створа г. Петропавловск. Предпочтение створу г. Петропавловск отдается с учетом эффекта контроля замыкающего створа. Для получения полной картины деградации экосистемы эти наблюдения наиболее точно отражают те изменения, что произошли в естественном гидрологическом режиме замыкающего створа всего речного комплекса. Весь период наблюдений за гидрологическим режимом р. Есиль разделен на два: условно-естественный и нарушенный периоды. Разумеется, что так называемый период с естественным гидрологическим режимом будет носить признаки условности, так как начало хозяйственного освоения водных ресурсов происходило и до ввода в эксплуатацию Вячеславского и Сергеевского водохранилищ. Несмотря на наличие ранней хозяйственной деятельности, связанной с использованием стока, за начало нарушенного

гидрологического режима был принят 1969 г. – год, совпадающий с началом ввода и эксплуатации Сергеевского водохранилища.

В связи с бурным развитием промышленности в городах г. Целиноград и г. Петропавловск и сельского хозяйства в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях появилась острая необходимость в обеспечении их электроэнергией и водой бесперебойно круглый год. Для этого были созданы водохранилища многолетнего регулирования. Сток р. Есиль зарегулирован Вячеславским (с 1969 г.), Сергеевским (с 1969 г.) и Петропавловским (с 1973 г.) водохранилищами. Отдельные периоды года на сток оказывает влияние режим работы канала Нура-Ишим. Наиболее крупные водозаборы производятся в Ишимский, Пресновский и Булаевский водоводы [5].

Учитывая специфику поставленных целей и задач, исследование изменения гидрологического режима ведется и основывается на вероятностных характеристиках двух независимых гидрологических рядов: условно-естественного и нарушенного. Известно, что ведение сопоставительного анализа между произвольно взятыми отдельными годами из двух периодов неминуемо приведет к абстрактным результатам из-за отсутствия объективного объединительного критерия между ними. Поэтому анализ производился с помощью вероятностных характеристик по обеспеченностям (25, 50, 75 и 95 %), т.е. с помощью эмпирической вероятности, основанной на реальных статистических данных, полученных с помощью непосредственных замеров на инструментальной основе.

Изменение гидрологического режима в створе г. Петропавловск базируется на констатации реальных фактов антропогенного влияния при различных обеспеченностях нарушенного режима относительно условно-естественного периода.

Бассейн р. Ишим располагается в зоне недостаточного увлажнения, годовая сумма осадков составляет около 250...350 мм. В течение года осадки распределяются очень неравномерно. На долю теплого периода (апрель – октябрь) приходится 70...82 % всех атмосферных осадков. Максимум обычно наблюдается в июле, минимум – в феврале – марте, но нередко бывает и в первый зимний месяц (декабрь). Количество выпавших осадков значительно изменяется от года к году. Максимальная высота снега и запас воды в нем чаще всего отмечаются во второй декаде марта. Сход устойчивого снежного покрова в среднем заканчивается во второй декаде апреля, сдвигаясь в ранние весны на конец марта, а в затяжные на май [3].

Основная фаза водного режима р. Есиль – весеннее половодье. Обычно весеннее половодье начинается в конце первой – начале второй декады апреля и заканчивается во второй – третьей декадах мая. Во время половодья уровень воды р. Есиль поднимается на 2...3 м. В многоводный год превышение максимальных весенних уровней над меженными в верховьях Есиля достигает 3 м, ниже г. Астана от 5 до 9 м. В половодье река сбрасывает около 90 % годового объема стока. Ледостав начинается большей частью в октябре – ноябре [2].

Сопоставительный анализ распределения стока 25 % обеспеченности показывает, что для условно-естественного периода характерны высокие расходы, при нарушенном же периоде гидрологического режима они изменены в сторону уменьшения: при естественном гидрологическом режиме (ЕГР) март – 2,77 м³/с, апрель – 58,6 м³/с, май – 1160 м³/с, июнь – 192 м³/с, июль – 49,3 м³/с, август – 23,1 м³/с, при нарушенном гидрологическом режиме (НГР) март – 7,27 м³/с, апрель – 37,9 м³/с, май – 597 м³/с, июнь – 247 м³/с, июль – 67,3 м³/с, август – 27,2 м³/с. Необходимо отметить, что в июне в нарушенном периоде наблюдается увеличение стока по сравнению с естественным режимом.

Произошедшие изменения в меженном периоде заслуживают внимания. При условно-естественном режиме во внутригодовом распределении стока фактические расходы отдельных меженных месяцев составили: сентябрь – 18,3 м³/с, октябрь – 16,3 м³/с, ноябрь – 13,6 м³/с, декабрь – 11 м³/с, январь – 4,25 м³/с, февраль – 3,27 м³/с. При нарушенном гидрологическом режиме внутригодовое распределение стока характеризуется следующим образом: сентябрь – 24,4 м³/с, октябрь – 16 м³/с, ноябрь – 14,6 м³/с, декабрь – 13 м³/с, январь – 12,1 м³/с, февраль – 10,3 м³/с.

Аналогичные изменения произошли и во внутригодовом распределении среднего стока (50 % обеспеченность), где расходы воды в мае нарушенного периода уменьшились на несколько порядков по сравнению с естественным периодом, но, в противовес этому, возросли расходы воды последующего месяца – июня. Таким образом, весенне-летний сток воды за отдельные месяцы условно-естественного периода был отмечен: март – 4,19 м³/с, апрель – 76 м³/с, май – 406 м³/с, июнь – 88 м³/с, июль – 19 м³/с, август – 10 м³/с. Внутригодовое распределение стока за НГР характеризуется следующим образом: март – 16 м³/с, апрель – 46,9 м³/с, май – 311 м³/с, июнь – 99,1 м³/с, июль – 28,3 м³/с, август – 12,1 м³/с.

Осеннее-зимние расходы воды при ЕГР: сентябрь – 7,6 м³/с, октябрь – 6,8 м³/с, ноябрь – 6,2 м³/с, декабрь – 4,2 м³/с, январь – 4,97 м³/с, февраль – 4,62 м³/с. При НГР: сентябрь – 10,2 м³/с, октябрь – 8,26 м³/с, ноябрь – 6,11 м³/с, декабрь – 6,06 м³/с, январь – 7,6 м³/с, февраль – 10,1 м³/с.

Внутригодовая динамика изменения стока 75 % обеспеченности в ЕГР выглядит следующим образом: январь – 1,46 м³/с, февраль – 1,53 м³/с, март – 1,34 м³/с, апрель – 17,8 м³/с, май – 163 м³/с, июнь – 47,7 м³/с, июль – 16,2 м³/с, август – 9,22 м³/с, сентябрь – 5,58 м³/с, октябрь – 4,56 м³/с, ноябрь – 3,11 м³/с, декабрь – 2,55 м³/с. При НГР: январь – 3,09 м³/с, февраль – 3,62 м³/с, март – 2,91 м³/с, апрель – 81,3 м³/с, май – 124 м³/с, июнь – 43,6 м³/с, июль – 10,4 м³/с, август – 5,4 м³/с, сентябрь – 6,18 м³/с, октябрь – 6,15 м³/с, ноябрь – 4,61 м³/с, декабрь – 3,77 м³/с.

Произошли коренные изменения во внутригодовом распределении стока 95 % обеспеченности в нарушенном периоде. При условно-естественном режиме фактические расходы отдельных месяцев составляли: январь – 1,83 м³/с, февраль – 1,67 м³/с, март – 2,03 м³/с, апрель – 5,84 м³/с, май – 79,3 м³/с, июнь – 16,5 м³/с, июль – 9,62 м³/с, август – 4,58 м³/с, сентябрь – 3,1 м³/с, октябрь – 2,71 м³/с, ноябрь – 2,41 м³/с, декабрь – 1,79 м³/с.

Внутригодовое распределение стока при НГР характеризуются следующим образом: январь – 6,38 м³/с, февраль – 10 м³/с, март – 11,3 м³/с, апрель – 23,3 м³/с, май – 17,9 м³/с, июнь – 15 м³/с, июль – 8,08 м³/с, август – 6,38 м³/с, сентябрь – 6,56 м³/с, октябрь – 6,84 м³/с, ноябрь – 6,2 м³/с, декабрь – 6,83 м³/с.

Полученные результаты исследования внутригодового распределения стока как за условно-естественный, так и за нарушенный периоды различной обеспеченности показывают, что при нарушенном режиме происходит существенное изменение внутригодового распределения стока - некоторое увеличение его значений в межень и срезка максимума половодья.

На рис. 2 видно, что хорошо выраженные при естественном режиме максимумы стока в условиях нарушенного гидрологического режима сильно сглажены, а в июне несколько увеличены за счет попуска воды из водохранилищ, расположенных выше по течению реки. Также хорошо заметно увеличение стока в январе, феврале и марте в маловодные годы 75 % и 95 % обеспеченности, особенно после средних по водности и многоводных лет. Существенное изменение внутригодового распределения стока в условиях его регулирования при всех значениях обеспеченности речного стока.

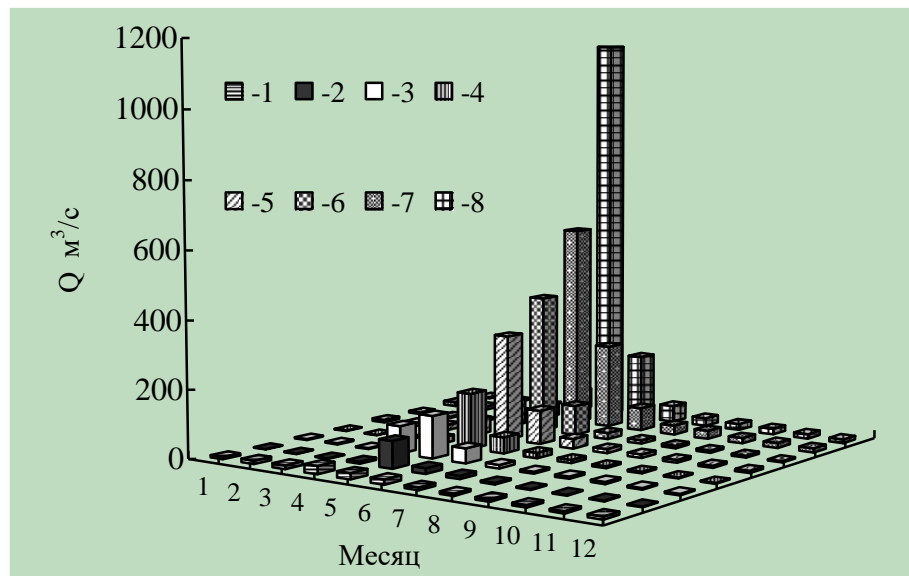


Рис. 2. Внутригодовое распределение стока р. Есиль (г. Петропавловск) при различных обеспеченностях для условно-естественного и нарушенного гидрологических режимов.

1 – 1999 г. 95 % при НГР; 2 – 1952 г. 95 % при ЕГР; 3 – 1981 г. 75 % при НГР; 4 – 1953 г. 75 % при ЕГР; 5 – 1996 г. 50 % при НГР; 6 – 1955 г. 50 % при ЕГР; 7 – 1993 г. 25 % при НГР; 8 – 1964 г. 25 % при ЕГР.

В заключении следует отметить, что благополучие и жизнедеятельность экосистемы в естественных условиях определяется распределением стока внутри года. При этом эти характеристики оптимально обеспечиваются водой только в период половодья. В условиях регулирования стока удастся поддерживать оптимальный режим жизнедеятельности экосистем в различные по водности годы как вовремя половодья, так и период межени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель / Под ред. Б.А. Урываева. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – Вып. 1. – 789 с.
2. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель / Под ред. Б.А. Урываева. – Л.: Гидрометеиздат, 1958. – Вып. 5. – 471 с.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Вып. 18, Ч. 1 – 6, Книга 2. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 440 с.
4. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Вып.1. Том 5. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 466 с.

5. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши.
Вып. 1, Ч. 1, Книга 1. – Алматы, 2002...2004 гг. – 191 с.

Центр экологического мониторинга окружающей среды РГП «Казгидромет»

ЕСІЛ ӨЗЕНІ СУ РЕЖІМІНІҢ ӨЗГЕРУІН БАҒАЛАУ

А.У. Ортбаева

Шартты – табиғи және өзгерген гидрологиялық режимдерде, ағынның әртүрлі қамтамасыздықта жыл ішінде таралуына салыстырмалы талдау.