

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОХРАНИЛИЩ И ИХ ВОДОСБОРОВ**

**Том I**

Управление водными ресурсами.  
Гидро- и геодинамические процессы



Пермь 2013

|   |     |
|---|-----|
| <i>Nikiforov D.A.</i> Calibration of hydraulic models of the rivers and reservoirs. Effect of correction parameters of the model on the correctness of hydraulic calculations .....   | 253 |
| <i>Noselidze J.V., Shautidze O.D.; Momtsemilidze Sh.A.</i> Silting of Lajanuri hydro-electric power station reservoir and the methods of combationsg .....  | 260 |
| <i>Noskov V.M.</i> Influence of morfometry Kama water basin on his radiation regim .....  | 263 |
| <i>Obukhov E.V., Koryagina E.S.</i> The influence change climate on index of the temperature and evaporation from Kakhovka reservoir .....  | 271 |
| <i>Ostyakova A.V.</i> Factors and dynamics areas of research bank of the reservoir .....  | 276 |
| <i>Perevoshchikova O.A., Kalinin V.G.</i> Effect of morphometric features of Kama reservoir on the formation of laden down ice area at winter period level down-fall.....   | 282 |
| <i>Petrov N.F., Nikonorova I.V., Gumeniuk A.E.</i> Variety of landslides of the middle Volga (illustrated in Chuvash Republic) .....  | 287 |
| <i>Poddubnyi S.A.</i> Long-term changes in the water level regime and morphometric characteristics of the upper Volga reservoirs .....  | 292 |
| <i>Saminsky G.A.</i> Thermohydrodynamical regime of Moshkovichevsky bay of Ivankovskoye reservoir .....   | 297 |
| <i>Sutorikhin I.A., Bukaty V.I., Akulova O.B.</i> Assessment of an ecological condition of polytypic lakes of the Altai territory on spectral transparency and concentration of a chlorophyll .....                           | 302 |
| <i>Khomchanovsky A.L.</i> Numerical simulation of beach profile changes of north-eastern coast of Novosibirsk reservoir in conditions of seasonal fluctuations in the level .....   | 308 |
| <i>Cherednichenko A.V., Davletgaliev S.K., Cherednichenko V.S., Madibekov A.S., Nysanbaeva A.S., Bayhonova T.A.</i> Dynamics of water of the Ural river (Zhaik) and its relationship with rainfall in the catchment area..... | 312 |
| <i>Shautidze O.D., Mikautadze D.K., Chkheidze O.SH., Kvabziridze M.N.</i> Climate change and procesess in progress in the foothill parts of the Rioni river bed .....   | 317 |
| <i>Shmakova M.V.</i> Calculation of solid river runoff in the assessment of the intensity of reservoir sedimentation .....  | 319 |
| <i>Shumoya N.A.</i> Displacement of the Tsimlyansk reservoir coastline: forecast and natural observations .....   | 325 |
| <i>Eponchintseva D.N., Klimenko D.E.</i> Natural modeling of rain floods .....  | 330 |

*Выражаем благодарность за помощь в организации и проведении IV Международной научно-практической конференции «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов» предприятиям:*

**УРАЛКАЛИЙ®**

**ОАО «Уралкалий»** – вертикально-интегрированная компания, контролирующая всю производственную цепочку – от добычи калийной руды до поставок хлористого калия конечным потребителям. Ведущий мировой производитель калийных удобрений.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
**«ОМЕГА»**



г. Пермь, ул. Камчатовская, 20-99  
8(342) 249-84-70  
[pro-omega.ru](http://pro-omega.ru)

Основано в 2006 г. Проводит комплексные работы по изучению водохранилищ, полевые инженерные изыскания, проектирование и строительство берегоукрепления.

Генеральный директор – Краснов Владимир Иванович

## **ДИНАМИКА РАСХОДОВ ВОДЫ РЕКИ УРАЛ (ЖАЙЫК) И ЕЕ СВЯЗЬ РЕЖИМОМ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОДОСБОРА**

А.В. Чередниченко, [geliograf@mail.ru](mailto:geliograf@mail.ru), С.К. Давлетталиев,  
В.С.Чередниченко, А.С. Мадибеков, А.С. Нысанбаева, Т.А. Байхонова

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби,  
Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата  
Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан, г. Алматы*

Рассмотрена динамика стока во взаимосвязи с динамикой осадков и температуры территории водосбора. Показано, что такая связь имеет место. Временные колебания качества осадков и температуры рассмотрены во взаимосвязи с повторяемостью макроприцессов, как основных элементов общей циркуляции атмосферы.

## DYNAMICS OF WATER OF THE URAL RIVER (ZHAIK) AND ITS RELATIONSHIP WITH RAINFALL IN THE CATCHMENT AREA

A.V. Cherednichenko, S.K. Davletgaliev, V.S. Cherednichenko, A.S. Madibekov, A.S. Nysanbaeva, T.A. Bayhonova

*Al-Farabi Kazakh National University, the Kazakh Scientific Research Institute of ecology and environment of Ministry of environment protection of the Republic of Kazakhstan, Almaty*

The dynamics of flow in relation to precipitation and temperature dynamics in the catchment areas given. It is shown that such a relationship exists. Temporary fluctuations in rainfall and temperature are considered in relation to the frequency of the macro synoptic process as key element of the general circulation of the atmosphere.

Река Жайык берет начало на Южном Урале (хребет Уралтау) на территории Российской Федерации. В нижней части г. Оренбурга она принимает один из своих крупнейших притоков р. Сакмару. До места впадения р. Сакмары сток р. Жайык определяется в гидрометрическом створе у г. Оренбурга. Сток р. Сакмары измеряется в створах: с. Акьюлово, с. Сакмары и с. Каргала. Ниже по течению р. Жайык пересекает границу между Российской Федерацией и Республикой Казахстан. До 2007 г. наблюдения за стоком вблизи границы не производились. С 2007 г. на р. Жайык, у села Январцево, были организованы наблюдения за уровнем воды, а с 2009 г. - наблюдения за стоком воды.

Основная территория водосбора, таким образом, находится в России: восточнее Южного Урала (само по себе р. Урал) и западнее от него (бассейн р. Симыры) и только небольшая часть - на территории Казахстана - бассейн р. Иле (север Уральской и Актюбинской областей).

Измерение стока, формирующегося в верхней части бассейна р. Жайыл, осуществляется в створе с. Күшум с учетом стока канала Күшум [1 и др.]

Суммарный приток воды из РФ по р. Урал (Жайык) оценивается как сумма рек Урал - г. Оренбург, Сакмара - с. Каргала (Сакмара), Шаган и других. Их многолетнее значение стока этих притоков равно 8674 млн. м<sup>3</sup>, из них 5312 млн. м<sup>3</sup> поступает по рекам Урал и Сакмара соответственно.

по р. Жайык с территории РФ поступает в среднем 8390 млн. м<sup>3</sup>, примерно сколько количество воды поступало и в 1974...2007 гг. [1 и др.].

в данной работе проведено исследование на наличие связей между временными рядами осадков и температуры в Западном Казахстане, с одной стороны колебаниями стока реки Жайык – с другой. Для этой цели использованы средней годовой температуры воздуха, средние значения температуры воздуха за теплый период (апрель-октябрь), годовой суммы осадков, а также расходы воды за период 1921-2003 гг. При этом были рассчитаны скользящие средние значения температуры воздуха и количества осадков за трехлетия пятилетний периоды.

Временной ход расхода воды на станции Кушум показывает, что за период 2007 г. он изменялся от 89,1 до 800,0 м<sup>3</sup>/с (рис. 1).

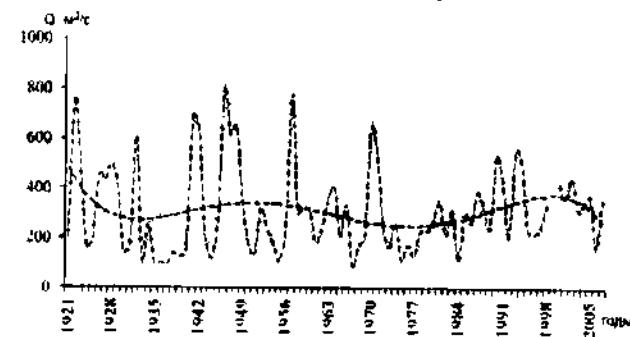


Рис. 1 Временной ход годового расхода воды р. Жайын (по станции Кушум)  
 — расход воды; - - линия тренда расхода воды

Можно заметить большую изменчивость величины стока от года к году, особенно до 1973 г. При этом полиномиальный тренд показывает, что с 1921 г. по 1940 г. наблюдается уменьшение расхода воды, а с 1941 г. имеет место увеличение расхода воды. С 1958 г. до 1978 года наблюдается уменьшение расхода

Чаще до 2002 г. – увеличение расхода воды. В настоящее время (2003-11) отмечается уменьшение расхода воды.

на рис. 2 представлен временной ход расхода воды р. Жайык и средней температуры воздуха за теплый период на МС Уральск, рассчитанных за скользящий

рис. 2 видно, что имеет место обратная корреляция, а именно: повышение

температуры воздуха соответствует уменьшение расхода воды, с 1941 по 1957 год при понижении средней температуры воздуха соответствует увеличение расхода воды. Затем с 1958 до 1977 года на фоне повышения средней температуры воздуха происходит уменьшение расхода воды.

© Чередниченко А.В., Давлетгалиев С.К., Чередниченко В.С., Малибеков А.С., Нысади  
А.С., Байхонова Т.А., 2013

Рассчитанная нами корреляционная зависимость между стоком и температурой воздуха за теплый период, для станции Уральск составляет  $-0,30$ , то есть связь очень слабая.

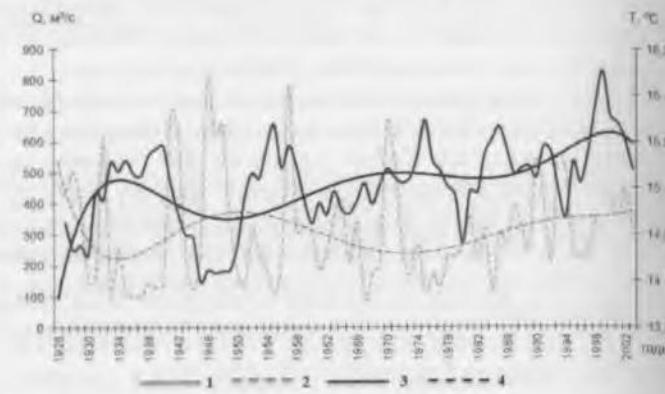
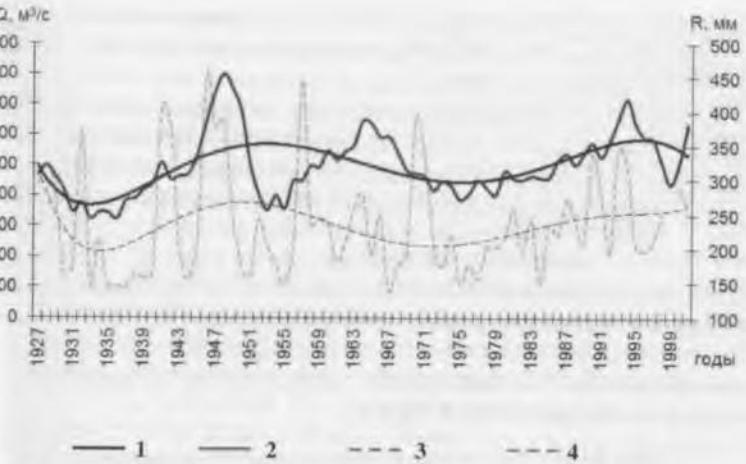


Рис. 2 Временной ход расхода воды р. Жайык и средней температуры воздуха за теплый период на МС Уральск, рассчитанных за скользящий пятилетний период  
1- расход воды р. Жайык; 2- средняя температура воздуха за теплый период на МС Уральск, за скользящий пятилетний период; 3 - линия тренда средней температуры воздуха за теплый период, 4 - линия тренда расхода воды.

При этом отметим, что слабая связь также получилась и для температуры воздуха за теплый период, рассчитанной за трехлетний скользящий период и для средней температуры воздуха за теплый период без расчета со скользящим. Заметим что, при определении корреляционной связи между годовым расходом воды и температурой воздуха за теплый период были удалены начальные и конечные (1926-1930 гг.) пять лет, чтобы исключить влияние неопределенности, характерной для концов временного ряда. Для температуры воздуха связь между годовой суммой осадков и расходом воды р. Жайык более отрицательной корреляции между расходом воды и температурой воздуха свидетельствует, но корреляционная связь прямая, что естественно. Так, временной ход расхода воды, даже при количестве осадков, рассчитанном за скользящий трех- и пятилетний период (рис. 3).

Исключая начало и конец рядов, мы можем констатировать, что на всем их протяжении ряд расхода воды повторяет временной ход количества осадков. Можно поэтому заключить, что временной ряд количества осадков, как и временной ход температуры, в Уральске хорошо отражает временной ход стока и в задачах по оценке изменения стока под влиянием глобальных изменений климата, по крайней мере, на уровне общих оценок, эти данные можно использовать, не прибегая к другой информации.



3 Временной ход расхода воды р. Жайык и годовой суммы осадков на МС Уральск, рассчитанные за скользящий пятилетний период

1- расход воды р. Жайык; 2- годовая сумма осадков на МС Уральск, рассчитанная за скользящий пятилетний период; 3 - линия тренда осадков, 4 - линия тренда расхода воды

Что касается величины связи между расходом воды р. Жайык и годовой суммой осадков на МС Уральск, то коэффициент корреляции составляет  $0,56$ .

Анализируя чисто качественно временной ход расхода воды и температуры (2), а также расхода воды и осадков (рис.3), нельзя не отметить, что в первом случае имеет место неплохая обратная, а во втором - положительная связь. попытались, поэтому оценить тесноту связи между сглаженными временными рядами расхода воды и температуры и расхода воды и осадков. Для этого попытались, поэтому оценить тесноту связи между сглаженными временными рядами расхода воды и температуры и расхода воды и осадков. Для этого (1926-1930 гг.) и конечные (1999-2003 гг.) пять лет, чтобы исключить влияние соответствующих величин снимались нами со сглаженных кривых, неопределенности, характерной для концов временного ряда. Для температуры почвы начало и конец рядов длиной примерно 5 лет. В этом случае коэффициент корреляции между расходом воды и температурой воздуха в Уральске увеличился до  $-0,68$ , а коэффициент положительной корреляции годовой суммы осадков на МС Уральск повторяет ход расхода воды, даже при количестве осадков в Уральске возрос до  $0,87$ .

Таким образом, можно видеть, что, несмотря на относительно низкую корреляцию ежегодных величин расхода воды с ежегодными величинами температуры

воздуха и осадков корреляция сглаженного хода расхода воды с температурой воздуха и, особенно с осадками в Уральске высокая. Поэтому временной ряд осадков в Уральске, будучи проэкстраполирован на перспективу может служить одним из предикторов для построения сценария изменения расхода воды в ближайшие годы. Данные о временном ходе температуры тоже представляют интерес в качестве вспомогательного параметра [2].

Представлялось интересным рассмотреть колебания стока реки Урал во времени с повторяемостью типов макропроцессов, как элементом общей циркуляции, обуславливающим выпадение большего или меньшего количества осадков на территории водосбора. Из большого числа работ, посвященных изу-

чению осадков в районе горного хребта и прилегающих территорий, выделим работу Шкляева А.С., как наиболее полную, содержащую максимальное количество информации по проблеме [3].

Рассматривая распределение количества осадков в зависимости от типа макропроцессов, в [3] было показано, что восточнее Южного Урала, в районе Свердловска, где формируются собственно сток р. Урал, максимум осадков имеет место при типе Е, а западнее, где формируется сток крупнейшего притока Урала р. Сакмары, максимум осадков имеет место при типе С. Поскольку сток рек Урала и Сакмары по величине близки, то величина общего стока ниже Оренбурга должна быть в сложной зависимости от повторяемости макропроцессов. В общих чертах этот вопрос нами рассмотрен.

Мы рассмотрели повторяемости типов макропроцессов, за прошлые годы на основе [4], которые были затем дополнены данными за современный период. Результаты анализа приведены в таблице

#### Связь величины стока р. Урал с формами циркуляции

| Вид экстремума | Годы      | Форма циркуляции |              |
|----------------|-----------|------------------|--------------|
|                |           | По Вангенгейму   | Эпоха по [1] |
| min            | 1928-30   | E+W (-9)         | E            |
| max            | 1949-58   | C+W (-8)         | E+C          |
| min            | 1970-1984 | E+C (-15)        | E            |
| max            | 1998-2002 | W+C (+3)         | W            |

Анализ экстремумов расхода воды р. Жайык, представленный на рис.1-3 и содержащихся в таблице, показал, что минимум стока в тридцатые годы имел место при преобладающих макропроцессах E+W (-9), максимум в пятидесятые годы при C+W (-8), следующий минимум в 1975-80 гг при E+C (-15) и максимум в районе 2000 г. при W+C (+3). В скобках дано число суток отклонения от нормы второго по повторяемости макротипа. Полученные нами результаты, если отбросить второй по повторяемости макротип, хорошо согласуются с эпохами циркуляции, приведенными в [5]. Так, тридцатые годы прошлого века они характеризуют - как эпоху Е, пятидесятые годы - E+C, семидесятые - восемидесятые - как эпоху Е, и двухтысячные - как эпоху W.

Можно видеть таким образом, что выводы, полученные Шкляевым А.С. [3], в общем подтверждаются и для бассейна р. Урал. Поскольку имеется по сути два водосбора, один восточнее, а другой западнее Южного Урала, то сочетание двух типов макропроцессов, рассчитанное нами, является обычный ситуацией. Минимум стока имеет место при максимальной повторяемости типа Е с низкой повторяемостью типа С или W. Максимум стока имеет место при типе С или W с довольно высокой повторяемостью типов W или С.

Вместе с тем связь между годовыми колебаниями стока и числом дней за год определенного типа циркуляции оказалось слабой. Как отмечено в [3], годы наибольшей и наименьшей водности подготавливаются в течение длительного периода и наступают, как правило, в конце той эпохи, которая обуславливает

более благоприятные или неблагоприятные условия формирования стока в данном районе. Эти условия формируются в т.ч. и в повторяемости типов макропроцессов и их сочетаний. Возможно использование повторяемости типов в период, когда выпадает наибольшее количество осадков в их годовом ходе, оказалось бы более эффективным. Имеются, кроме того, другие индексы, характеризующие общую циркуляцию, показавшие свою эффективность. Поэтому исследования в данном направлении мы намерены продолжить.

#### Список литературы

- Давлетгалиев С.К. Поверхностные водные ресурсы Жайык - Каспийского бассейна в границах Республики Казахстан // Гидрометеорология и гидрогеология, 2011, №1. С.56-65.
- Чередниченко А.В., Давлетгалиев С.К., Кожахметова Э.П., Чередниченко В.С., Байхонова Т.А. О влиянии температуры воздуха и количества осадков на расход воды р. Жайык (Урал) – с. Кушум. // Вестник КазНУ, серия географическая, 2010, №1 (30). С.17-24.
- Шкляев А.С. Особенности распределения осадков и стока на среднем и южном Урале и их связь с атмосферной циркуляцией. /Ученые записки Пермского государственного университета им. А.М. Горького. Пермь, 1961. № 12108 с.
- Гирс А.А. Многолетние колебания атмосферной циркуляции и долгосрочные метеорологические прогнозы. Л: Гидрометеоиздат, 1971. 280с.
- Дмитриев А.А., Белязо В.А. Космос планетария климатическая изучивость и атмосфера полярных регионов. С-Пб.: Гидрометеоиздат, 2006. 88с.

#### ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРЕДГОРНОГО УЧАСТКА РЕКИ РИОНИ

О.Д. Шаутидзе, М.Н. Квабзиридзе, [magdakvabziridze@mail.ru](mailto:magdakvabziridze@mail.ru)

Д.К. Микаутадзе, [dalimiqautadzer@yahoo.com](mailto:dalimiqautadzer@yahoo.com)

О.Ш. Чхеидзе, [ochkheidze@yahoo.com](mailto:ochkheidze@yahoo.com)

Государственный Университет Акакия Церетели, г. Кутаиси, Грузия

Рассматривается влияние глобального изменения климата на русловые процессы стационарного участка р. Рioni. На конкретном примере путем совмещения топосъемок за 1988-1989 гг. рассмотрены внутрирусловые деформации р.Рioni.

#### LIMATE CHANGE AND PROCEESS IN PROGRESS IN THE FOOTHILL PARTS OF THE RIONI RIVER BED

O.D. Shautidze, D.K. Mikautadze, O.SH. Chkheidze, M.N. Kvabziridze

Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

The article investigates the influence of global climate changes on the foothill stationary parts of the Rioni river bed. By combining specific examples of 1988-1989 years and topomaterials shown and analized foothill strains of the Rioni River bed.

Шаутидзе О.Д., Квабзиридзе М.Н., Микаутадзе Д.К., Чхеидзе О.Ш., 2013