

2. Система рисоводства Республики Калмыкии: (метод. пособие) / Б.М.Кизяев, Б.Ю. Петрушкин, Э.Б. Дедова и др. – Элиста, Джангар, 2009. - 167 с.
3. Магмедов В.Г. Биоинженерное сооружение для очистки сточных вод сельскохозяйственного производства / В.Г. Магмедов, Л.И. Яковлева. – Харьков, 1987. – 214 с.
4. <http://ecoland21.ru/design/wastewater/> (дата обращения 28.08.2019)
- 5.Эйно́р Л.О. Ботаническая площадка – биоинженерное сооружение для очистки сточных вод / Л.О. Эйно́р // Водные ресурсы. – 1990. – № 4. – С. 131-139.

УДК502.656

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕКИ ЕРТИС НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.С.Тореханова, А.Е. Алдиярова, Б.А. Зулпыхаров

НАО «Казахский национальный аграрный университет», г. Алматы, Казахстан

В водосборе бассейна реки Ертис 788 рек общей протяженностью 22,9 тысяч километров и из них двадцать восемь рек, в том числе Кара Ертис, являются трансграничными реками, а Улькен Уласты, Алкабек, Бельзектын-Бирайрыкбасы, Аккаба, Бурханбулак, Каракитат обозначают границу, остальные двадцать две – пересекают ее [1; 2].

Гидрографический бассейн реки Ертис охватывает территорию Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей, за исключением Аягузского и Урджарского районов. Площадь водосбора бассейна в пределах Казахстана – 350,64 тыс. км². Гидрографическая сеть бассейна реки Ертис наиболее развита в Восточно-Казахстанской области, что обусловлено совокупностью природных условий и климатических особенностей данного района.

Центральное место в гидрографической сети Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей занимает трансграничная река Ертис, которая является водным объектом особого государственного значения для Республики Казахстан. Река Ертис начинается на ледяных склонах Монгольского Алтая на высоте 2500 метров в западной части Китайской провинции Синцзянь. Протяженность реки Ертис по территории Китайской Народной Республики составляет 618 км, затем она входит в пределы Республики Казахстан судоходной рекой со средне-многолетним расходом около 300 м³/сек. Общая длина реки Ертис 4280 км, в том числе в пределах Казахстана 1698 км. Площадь водосборного бассейна реки на границе Казахстана с Россией составляет 544000 км². Питание реки смешанное, с преобладанием снегового, грунтовое питание играет значительно меньшую роль, а дождевое питание не превышает 15-20% [3; 4].

Сток реки зарегулирован каскадом Ертисских водохранилищ – Бухтарминское (проектный объем 49,6 км³), Усть-Каменогорское (0,66 км³) и Шульбинское (2,39 км³) [5]. Распределение стока по территории носит сложный характер с большими контрастами. Наиболее водоносным является Западный Алтай, где на обширной территории в верховьях рек Малая Ульби, Громотуха, Тургусун модуль стока достигает 50 л/сек. Очень высокий сток в верховьях реки Бухтармы –

60-80 л/сек. Третья область высокого стока приурочена к южному Алтаю - верховью реки Курчум.

Водные ресурсы реки Ертис и ее притоков используются на нужды промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, рыбного хозяйства, сельского хозяйства - регулярное орошение, залив лиманов и сенокосов, сельхозводоснабжение, обводнение пастбищ Китайской Народной Республики, Республики Казахстан и Российской Федерации, что определяет актуальность изучения формирования гидрологического режима с учетом антропогенной деятельности.

Цель исследований – на основе многолетних информационно-аналитических материалов Ертисской бассейновой инспекции по регулированию использования и охране водных ресурсов Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства изучить формирование гидрологического режима с учетом антропогенной деятельности.

Материалы и методы исследования.

В бассейне Ертис насчитывается 13 рек протяженностью более 200 км, остальные 775 относятся к категории малых рек. Их общая протяженность составляет 17,7 тыс. км [6]. Крупнейшим притоком Ертиса является река Буктырма, которая берет начало в группе ледников Центрального Алтая. Ее длина 405 км, среднемноголетний объем стока – 6,56 км³, площадь водосбора 15485 км², в ее бассейне учтено 124 реки суммарной длиной 2919 км [6].

Второй по водности приток Ертиса – река Оба. Длина реки 286 км, среднемноголетний объем стока - 5,20 км³, площадь водосбора 9952 км². В бассейне реки Оба расположено 92 реки суммарной длиной 1998 км [6].

К средним рекам относится река Куршим, протяженностью 218 км, со среднемноголетним стоком 1,85 км³, площадью водосбора 5856 км². В бассейне реки Куршим - 56 рек общей длиной 1321 км [6].

Река Ульби также является средней рекой. Протяженность ее 98 км, среднемноголетний объем стока - 3,28 км³, площадь водосбора 509 км². В бассейне Ульби протекает 44 реки общей длиной 1014 км, в том числе река Малая Ульби, протяженностью 111 км и расходом 52 м³/с [6].

У рек Южного Алтая водность меньше. Наиболее крупные реки - Каба, Алкабек, Калжыр, Нарын. Еще меньшей водностью отличаются реки левобережья Иртыша, особенно Зайсанской котловины - Кендерлык, Уйдене, Кандысу, Улкен Бокен, Шар, Кокпекты. Среднемноголетняя водность рек бассейна реки Ертис составляет 33,66 км³ в год [6].

Для горных районов водосбора бассейна реки Ертис характерным элементом ландшафта являются ледники и вечные снега, которые в значительной мере определяют режим стока горных рек. На территории бассейна ледники присутствуют на наиболее высоких горных хребтах Алтая. В северном и северно-западном Алтае высота снеговой линии достигает 2600-2700 м, в восточном и южном - поднимается до 2900-3200 м. Наибольшие по величине ледники располагаются в верховьях рек Буктырма и Берели – 10 ледников. К крупным ледникам относятся Большой и Малый Берельский и Большой Бухтарминский с объемом льда соответственно 0,72 и 0,62 км³.

В северном и западном Алтае количество ледников и их мощность уменьшается. В горах Сарым-Сакты, откуда стекают притоки рек Буктырма и Куршима, имеется 7 ледников площадью менее 1 км² каждый. В северном Алтае, в бассейнах рек Оба и Ульби площадь отдельных ледников не превышает 0,5 км². На хребте Саур ледники имеются только в восточной части, площадь оледенения составляет здесь всего 6 км². Общая площадь оледенения в Восточном Казахстане составляет 106 км². Здесь в виде льда сосредоточено 4 км³ пресной воды. Воды, образующиеся от таяния льда на Алтае, питают истоки рек Буктырма, Куршима, Оба, Ульби, в Сауре – реки Улькен-Уласты, Кендерлык [6].

Результаты исследований.

Мониторинг поверхностных вод на территории Казахстанской части водосбора реки Ертис осуществляет филиал Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казгидромет» по ВКО, который имеет 29 гидрологических постов на 17 реках Иртышского бассейна и 7 на озерах. По территории области посты распределяются следующим образом: четыре поста на Бухтарминском водохранилище, два на озера Зайсан, один на озере Маркаколь, двадцать один на руслах реки Ертыс и притоках (таблица 1).

Таблица 1 – Годовой сток рек Ертисского бассейна в условиях антропогенной деятельности (млн. м³)

Годы	Реки Ертисского бассейна					
	Кара Ертис	Калжыр	Улкен Бокен	Куршим	Нарын	Буктырма
2002	8920,0	750,0	220,0	2080,0	430,0	7320,0
2003	6460,0	480,0	-	1360,0	250,0	4570,0
2004	8580,0	790,0	260,0	2160,0	380,0	6500,0
2005	9620,0	750,0	170,0	2020,0	320,0	6370,0
2006	8450,0	850,0	210,0	2100,0	430,0	6810,0
2007	7064,0	669,0	298,0	2144,0	467,0	7285,0
2008	5519,0	580,0	184,0	1507,0	289,0	4636,0
2009	5739,0	732,0	210,0	2252,0	438,0	7379,0
2010	11132,0	974,0	301,0	3094,0	662,0	9145,0
2011	5550,0	602,0	240,0	1652,0	451,0	5929,0
2012	4743,0	180,0	91,0	1274,0	322,0	5787,0
2013	11290,0	905,0	738,0	4320,0	722,0	12740,0
2014	7379,0	-	-	-	-	-
2015	7821,0	407,0	438,0	2785,0	571,0	9839,0
2016	10941,0	427,0	509,0	3447,0	610,0	10277,0
2017	9871,0	360,0	263,0	2901,0	467,0	6843,0
Годы	Реки Ертисского бассейна					
	Левая Березовка	Ульби	Оба	Малые реки	По бассейну	
2002	40,0	2880,0	6650,0	8160,0	37450,0	
2003	29,0	1710,0	3010,0	5480,0	23860,0	
2004	35,0	2920,0	4260,0	8300,0	34190,0	
2005	26,0	2470,0	4190,0	5810,0	31750,0	
2006	36,0	2780,0	4760,0	8090,0	32630,0	
2007	37,2	3128,0	5519,0	5753,0	31380,0	
2008	27,1	2167,0	3627,0	4454,0	22990,0	
2009	31,2	3311,0	5550,0	6018,0	31660,0	
2010	61,2	3138,0	4825,0	8300,0	41610,0	
2011	41,0	2173,0	3065,0	5490,0	25193,0	
2012	23,4	1726,0	3225,0	4940,0	22311,0	
2013	54,2	4510,0	7821,0	7054,0	50154,0	

2014	-	-	-	-	31822,0
2015	47,0	3563,0	6181,0	6053,0	37705,0
2016	53,4	3763,0	7147,0	8262,0	45436,0
2017	51,4	2617,0	6023,0	6307,0	35703,0

Как видно из таблицы 1, годовой сток бассейна реки Ертис в основном формируется за счет годового стока реки Кара Ертис, Буктырма и Оба, которые составляют около 63,7%, реки Куршим и Ульби – 15,5% и малые реки 17,6%, что следует учитывать при планировании использования водных ресурсов для развития отраслей экономики Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей.

Анализируя сток рек за 16 лет (2002-2017 гг.) необходимо отметить, что по водности перемежаются годы маловодные, многоводные и средние. Так маловодными были 2003 год, 2008 год, 2012 год и 2014 год. Особенно маловодным оказался 2012 год (22,31 км³ или 66% от нормы), когда практически природоохранный попуск в пойму реки Иртыш не проводился. Многоводными годами были 2010 год, 2013 год и 2016 год. Особенно многоводным стал 2013 год (50,16 км³ или 148% от нормы). Это определялось высокими снегозапасами, дождливым летом и осенью. Водность остальных лет была около нормы, в частности в отчетном 2017 году водность рек бассейна составила 35,70 км³ или 106% от нормы.

Водные ресурсы реки Ертис и ее притоков используются в отраслях экономики Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей на нужды промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, рыбного хозяйства, сельского хозяйства - регулярное орошение, залив лиманов и сенокосов, сельхозводоснабжение, обводнение пастбищ Республики Казахстан. Кроме того, водные ресурсы реки используются для выработки гидроэлектроэнергии, нужд судоходства. Ежегодно из Шульбинского водохранилища, с целью поддержания в среднем течении реки Ертис условий близких к естественным паводкам, сохранения биологической продуктивности, экологической среды обитания флоры и фауны поймы проводятся природоохранные попуски.

На территории Восточно-Казахстанской области расположены 47 водохранилищ и 42 пруда, из них в бассейне реки Ертис 45 водохранилищ и 42 пруда. Три крупных водохранилища - Бухтарминское, Усть-Каменогорское и Шульбинское являются водохранилищами комплексного назначения. Режим работы их составляется с учетом требований всех водопользователей: энергетики, водного транспорта, промышленности, населения, рыбного и сельского хозяйств. С целью восстановления санитарной функции реки ежегодно осуществляются весенние природоохранные попуски.

Бухтарминское водохранилище состоит из русловой и озерной (озеро Зайсан) частей. Площадь водохранилища при отметке НПУ составляет 5490 км², проектный объем 49,62 км³.

Створ плотины Усть-Каменогорского водохранилища находится в 1 км выше по течению от впадения в реку Иртыш левого притока реки Аблайкетка. Водоохранилище русловое, регулирование стока недельно-суточное. Назначение водохранилища - комплексное. Объем водохранилища при НПУ 0,66 км³.

Створ плотины Шульбинского водохранилища находится в 3,4 км выше гидрологического поста Баженово. Водоохранилище русловое, ведет сезонное регулирование бокового притока на участке между Бухтарминской и Шульбинской ГЭС, назначение водохранилища комплексное.

Таким образом, проблема рационального использования водных ресурсов реки Ертис имеет особую актуальность в связи с тем, что Ертис является трансграничной рекой, и ее водные ресурсы интенсивно используются в сопредельных государствах – в Китайской Народной Республике и Российской Федерации. При этом река Ертис - это крупнейший и, по существу, единственный водный источник Республики Казахстан, где еще имеются относительно свободные водные ресурсы и возможность их использования для развития экономики региона.

Сумма всех поверхностных водных ресурсов бассейна в пределах Республики Казахстан оценивается в 33,66 км³, из которых 7,768 км³ формируется на территории Китайской Народной Республики, остальные 25,88 км³ формируются главным образом, на территории Восточно-Казахстанской области.

В водосборах бассейна реки Ертис построен каскад водохранилищ и из них самым крупным является Бухтарминское водохранилище, с проектным объемом 49,62 км³. Бухтарминское водохранилище осуществляет многолетнее регулирование стока реки Ертис, то есть принимает на себя основную роль в формировании попусков (природоохранных, судоходных, энергетических) с учетом прогнозируемой и фактической водности в бассейне реки с целью обеспечения оптимальных режимов уровней и расходов на реке Ертис на территории Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан и Павлодарской и Омской областей Российской Федерации во все периоды года.

Выводы. Таким образом, водосбор бассейна рек Ертис на территории Республики Казахстан является сложным природно-техногенным комплексом, включая Бухтарминское, Усть-Каменогорское и Шульбинское водохранилища, с помощью которых осуществляются регулирование и управление водными ресурсами Ертиского водохозяйственного бассейна.

Список используемых источников

1. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление: в 21 томе. - Алматы, 2012. Т. V: Климат Казахстана – основа формирования водных ресурсов / Под науч. ред. Сальникова В. Г. – 430 с.
2. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление: в 21 томе. - Алматы, 2012. Т. VII: Ресурсы речного стока Казахстана. Кн.1: Возобновляемые ресурсы поверхностных вод Западного, Северного, Центрального и Восточного Казахстана / Под науч. Ред. Р.И. Гальперина. – 684 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Алтай и Западная Сибирь. Горный Алтай и Верхний Иртыш.- М.: Гидрометеиздат.-1966. - Т.15. - Вып. 1.- 216 с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Алтай и Западная Сибирь. Горный Алтай и Верхний Иртыш.- М.: Гидрометеиздат.-1969. - Т.15. - Вып. 1.- Ч.1. -216 с.
5. Информационный бюллетень. Современные проблемы Иртышского бассейна.- Семипалатинск. - 2006. - 215 с.

6. Бурлибаев М.Ж., Амиргалиев Н.А., Шенбергер И.В., Сокольский В.А., Бурлибаева Д.М., Уваров Д.В., Смирнова Д.А., Ефименко А.В., Милуков Д.Ю. Проблемы загрязнения основных трансграничных рек Казахстана- Алматы: Издательство «Қанағат», 2014.- том 1.-744 с.

УДК 631.559:631.165

ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ НА РИСОВОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ В УСЛОВИЯХ МАЛОВОДЬЯ НА ПРИМЕРЕ МЕЛИОРАТИВНОГО КОМПЛЕКСА НИЖНЕЙ КУБАНИ

Е.В. Федотова

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, г. Москва, Россия

Водные ресурсы реки Кубань и ее притоков являются одним из главных «жизнеобеспечивающих» факторов агропромышленного комплекса Краснодарского края. При возникновении длительных и даже кратковременных маловодных периодов в бассейне р. Кубань регистрируется ощутимый ущерб сельскохозяйственного производства в масштабах края, и особенно в рисоводческой отрасли. Рисовый мелиоративный комплекс является наиболее весомой составляющей общего водохозяйственного комплекса Кубани, фактически около 80% всего российского риса производится в Краснодарском крае.

Для выращивания риса в крае в 1920-1930 гг. были осушены большие площади плавней и построены оросительные и оросительно-обводнительные мелиоративные системы. Мелиоративный комплекс Кубани представлен достаточно крупными водохранилищами (Краснодарское, Крюковское и Варнавинское), гидротехническими регулирующими сооружениями (Федоровский и Тиховский), современными инженерными мелиоративными системами, имеющими общую подающую и отводящую межхозяйственную сеть с орошаемыми площадями, занятыми другими культурами.

В составе мелиоративного комплекса Кубани Черноерковская рисовая оросительная система (ЧОРС) является одной из крупнейших рисовых систем в России (рис. 1), с общей площадью орошаемых земель 33,2 тыс. га, протяженность оросительной и сбросной сети каналов составляет 4674 км, в том числе межхозяйственных – 568 км. Вода на орошение поступает из р. Протока, являющейся правым рукавом р. Кубань [1].

Водоподача на систему осуществляется пятью водозаборами, один из которых самотечный (СМК) и четыре водозабора оборудованы насосными станциями (НС 1-3, НС-6). Сбросные воды поступают к насосной станции НС-4 и сбрасываются в р. Протоку. С основной части орошаемых площадей системы отведенные под рисосеяние сбросные воды поступают к насосным станциям НС-5 и 6, откуда направляются вновь на орошение, восполняя недостаток воды внутри системы. Оставшиеся сбросные воды поступают в р. Протоку. Технические характеристики насосных станций представлены в таблице 1.