

УДК 551.497.622.1 +581.526.53

Канд. техн. наук	А. Базарбаев *
Канд. геогр. наук	Л.В. Лебедь **
Доктор геогр. наук	Б.С. Степанов ***
Ph.D.	Ф. Хейлман ****
Доктор геогр. наук	А.В. Чередниченко **
	Дж. Чи *****

**ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТЬ АРИДНЫХ ПАСТБИЩ
ПРИБАЛХАШЬЯ, РОЛЬ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА В
УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ**

*ПАСТБИЩНЫЕ ЗЕМЛИ, ОБВОДНЕННОСТЬ, ПОДЗЕМНЫЕ ВО-
ДЫ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОЛОДЦЕВ, ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА,
ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА*

Проблема водообеспечения пастбищных земель является сдерживающим фактором развития животноводства в Казахстане. Недостаточное обводнение пастбищ в связи с изменением поверхностного и подземного стока под влиянием глобального потепления климата может усугубить социально-экономическое положение.

Водообеспеченность пастбищных земель в Казахстане. Казахстан относится к группе стран с развитым индустриальным сектором экономики, а также развивающимся аграрным сектором, за счет которого обеспечивается от 30 до 70 % доходов сельского населения [11]. Животноводческая продукция составляет 45...55 % от ВВП сельского хозяйства. Животноводство базируется в основном на природных пастбищах и относится к низко затратным видам производств. Площадь пастбищных земель в Казахстане за последнее двадцатилетие заметно изменялась и достигала больше чем 187 млн. га или более 70 % всех земельных ресурсов страны по статистическим сведениям. Вместе с тем, полное использование пастбищных земель ограничивается их водообеспечением, которое в лучшем случае достигало 80 % (1987 г.), в основном за счет построенных водных сооружений. К этому времени в сельских районах было пробурено

* АО «Казахский национальный аграрный университет», г. Алматы
** АО «Жасыл Даму» МЭ РК, г. Алматы
*** РГП «Казгидромет» МЭ РК, г. Алматы
**** Юго-восточный центр исследований МСХ США, г. Тусон
***** Университет штата Мичиган, г. Ист Лансинг

8935 артезианских скважин, построено водопроводов общей протяженностью 3764 км и обводнительных каналов – 5000 км, 52744 шахтных колодцев, до 10 000 каптажных камер, 3500 прудов и водоемов [7, 12].

С середины 90-ых годов 20 века основные площади пастбищных земель были переданы в собственность государства. Теперь они сдаются в аренду на долговременный срок хозяйствующим субъектам, чаще имеющим статус мелких крестьянских хозяйств, реже – крупных сельскохозяйственных предприятий. Количество животных на пастбищах в 2013 г. составило 5851,2 млн. голов крупного рогатого скота и 17560,6 млн. голов овец и коз [11]. Современная деятельность в животноводстве, обусловлена недостаточным водообеспечением пастбищ. К тому же незавершенность сельскохозяйственных реформ, в сочетании с неблагоприятным прогнозом изменения климата на ближайшее столетие, затрудняет процессы становления и развития отрасли [5].

Состояние обводненности пастбищ в Прибалхашье. В Прибалхашье площадь природных пастбищ составляет 13,85 млн. га в пределах административных границ Алматинской области (Южное Прибалхашье) и 26,19 млн. га в границах Карагандинской области (Северное Прибалхашье). В 70...80-ые годы 20 в. обводненность пастбищных земель в Южном Прибалхашье достигала 74 %, в Северном Прибалхашье – 38 % (табл. 1).

Таблица 1

Водоснабжение населенных пунктов и обводненность сельскохозяйственных земель в Прибалхашье на 1.01.1968 г. [12].

Область по административному делению на 1.01. 2011	Населенный пункт		Пастбищ, млн. га		Пашни, залежи и сенокосы, млн. га	
	всего	с техническими сооружениями	всего	обводнено	всего	обводнено
Алматинская	711	296	13,85	10,26	2,15	0,158
Карагандинская	468	110	26,19	10,10	3,09	1,86

С разрушением колодцев и водотехнических сооружений на пастбищах в Прибалхашье, а также в других районах Казахстана, современные показатели водообеспеченности очень низкие. Сельскохозяйственные животные неравномерно размещаются по территории вокруг единичных колодцев, что способствует деградации и опустыниванию земель, ограничивает дальнейшее развитие животноводства [5].

В рамках проекта К-139бр Международного научно-технического центра (ISTC), который осуществлялся в 2006...2011 гг. на пастбищной территории Прибалхашья, было выполнено обследование инженерно-технического состояния обводнительных сооружений на пустынной территории Жамбылского района Алматинской области и Актогайского района Карагандинской области. Полевые обследования колодцев, выполнялись автомобильным методом с использованием топографической карты ретро масштаба 1:200 000, с которой предварительно снимались географические координаты колодцев разных времен постройки. В полевых условиях местоположение колодцев уточнялись по заданным координатам с помощью GPS. После определения местоположения колодца описывался его тип, техническое состояние, наличие в нем воды, комплектность обводнительных сооружений, целесообразность восстановления и другие характеристики.

Современное расположение колодцев на пастбищных землях Южного Прибалхашья представлено на рис. 1. ГИС-карта расположения колодцев на пастбищах построена по результатам выборочных автомобильных обследований территории и визуального дешифрирования космических снимков высокого разрешения LANDSAT и других космических систем методом аналогов. Всего было обследовано 169 обводнительных сооружений в Южном и 79 в Северном Прибалхашье.

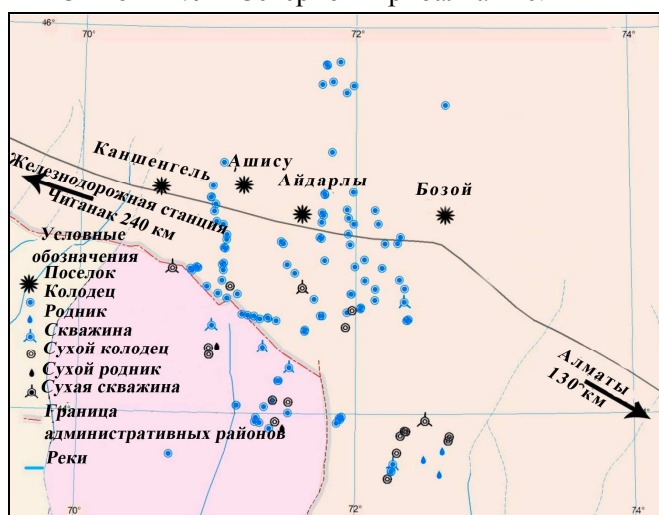


Рис. 1. Карта расположения колодцев на пастбищах Жамбылского района Алматинской области по состоянию на 2009...2010 гг.

Детальные результаты обследований водных объектов на пустынных пастбищах Прибалхашья, с технической их характеристикой, приводятся в табл. 2, из данных которой видно, что большинство обводнительных сооружений в настоящее время не используются или используются ограничено, в основном на

территории земель запаса. В том числе на территории Южного Прибалхашья из 169 обследованных водных объектов действующие колодцы составляли 30 %, восстановлению подлежали 50 %, не подлежали восстановлению 20 % колодцев. Нужно отметить, что из обследованных колодцев подлежащих восстановлению, преобладают шахтные колодцы, построенные по инженерному типу. Из трубчатых колодцев восстановлению подлежали всего 24 %.

Таблица 2

Результаты обследования объектов обводнения на пастбищах
Прибалхашья в 2009...2010 гг.

Тип сооружения	Всего, шт.	Действующих, шт.	Подлежит восстановлению, шт.	Не подлежит восстановлению, шт.
Северное Прибалхашье, 2008...2009 гг.				
Шахтный колодец	35	10	5	20
Трубчатый колодец	32	7	1	3
Сухой колодец	3	-	3	-
Самоизливающаяся скважина	1	1	-	-
Каптаж	5	5	-	-
Копан	2	2	-	-
Пруд (водохранилище)	1	1	-	-
Итого	79	26	15	38
Южное Прибалхашье (равнина)*, 2007...2010 гг.				
Шахтный колодец	89	16	70	3
Трубчатый колодец	29	8	7	13
Сухой колодец	17	-	5	12
Самоизливающаяся скважина	9	9	-	-
Каптажный колодец	10	9	-	1
Самоизливающейся колодец	3	3	-	-
Пруд	2	1	1	-
Ручей	3	3	-	-
Родник	2	2	-	-
Водопровод пастбищный	3	1	2	-
Водозабор из ручья дизельным насосом	1	1	-	-
Ручной насос	1	-	1	-
Итого	169	53	86	29

Примечание: * – В общее число обследованных водных объектов в Южном Прибалхашье были включены отдельные результаты А. Базарбаева, которые были получены им в сезон полевых обследований 2010 г. в рамках проекта Правительства РК, Глобального экологического фонда, Программы развития ООН в Казахстане и Германского общества по техническому сотрудничеству [5].

На пастбищах Северного Прибалхашья из обследованных 79 водных объектов, действующие составляли 33 %, подлежали восстановлению 19 %, не подлежали восстановлению 53 %. В том числе 57 % из обследованных шахтных колодцев, являясь объектами не инженерного типа, восстановлению не подлежат. Из обследованных трубчатых колодцев восстановлению подлежат 44 %.

Полученные результаты обследований состояния объектов обводнения послужили исходным материалом для предварительной оценки обводненности пастбищных территорий в Прибалхашье.

При расчетах обводненности учитывались скорость продвижения животных на пастбище и радиус водопоя, т.е. расстояние максимально возможного удаления животных от колодца.

В соответствии с методикой [12], радиус водопоя определяется по формуле:

$$R = \frac{\alpha vt}{2}, \quad (1)$$

где v – скорость движения животных при пастьбе, км/час; α – поправочный коэффициент на рельефные условия пастбища, равный 0,50...0,75, t – время между двумя последовательными водопоями животных, час.

Скорость продвижения крупного рогатого скота (КРС) при пастьбе составляет 3...3,5 км/час, молочного скота на летних пастбищах с хорошим травостоем 0,5...0,75 км/час, со средним травостоем 0,75...1,25 км/час, при скудной растительности 1,25...1,5 км/час. Скорость движения мелкого рогатого скота (МРС) при высокой кормовой емкости равняется 0,6 км/час, средней – 0,8 км/час, низкой – 1,0 км/час и весьма низкой – 1,5 км/час [12].

Радиус водопоя зависит от вида животных, рельефа местности, системы использования пастбища, вида и продуктивности растительности, а также климатических условий (Указания по проектированию сельскохозяйственного водоснабжения (СН 267-63), Инструкции Гипроводхоза). По принятой технологии выпаса животных в хозяйствах Казахстана могут использоваться одни и те же пастбищные территории, но различные виды животных должны выпасаться отдельно. Отсюда радиус водопоя для различных видов животных различается, в зависимости от выпасаемой зоны и времени года (табл. 3). Молочные коровы в основном содержатся вблизи населенных пунктов.

Радиус водопоя для животных также зависит от крутизны склонов на пастбище (табл. 4). С увеличением крутизны склона радиус водопоя на пастбище уменьшается [12].

Таблица 3

Радиус водопоя для животных в условиях равнинной местности, км [12]

Вид скота	Степные и лесостепные районы	Засушливые степи, полупустыни, пустыни	
		конец весны и начало осени	зима, начало весны, конец осени
Крупный рогатый скот (немолочный)	3...4	4...5	5...6
Молодняк крупного рогатого скота	2...3	4...5	5...6
Молочные коровы	2...2,5	2...2,5	2...2,5
Лошади	4...5	5...7	6...8
Овцы и козы	2,5...4	3...5	4...6

Таблица 4

Радиус водопоя животных в зависимости от крутизны склона на пастбище, км

Крутизна склона на пастбище, градус	Крупный рогатый скот		Овцы, козы
	Взрослые животные	Молодняк	
$\leq 15^\circ$	2...3	1,5...2,5	3,5...4
15...20°	1,5...2	1,25...1,5	2,5...3
20...40°	не более 1,0	0,8	1,0...1,5

Обследованная территория в Южном Прибалхашье составляет 330 000 га и охватывает в основном песчаную пустыню и предгорную равнину. Как показали результаты обследований, в настоящее время из всех обводнительных сооружений действующими являются только 20 водных объектов.

Поскольку из одного сооружения при выпасе МРС можно обводнить 1963 га пастбищ, при принятом радиусе водопоя 2,5 км, обводненность пастбищ действующими сооружениями составляет:

$$F_{обв.} = 1963 \cdot 20 = 39260 \text{ га.} \quad (2)$$

Общая площадь обследованной территории рассчитывается как:

$$F_{обс.} = \frac{40 + 70}{2} \cdot 60 = 3300 \text{ км}^2 \text{ или } 330 \text{ 000 га.} \quad (3)$$

Отсюда коэффициент обводненности пастбищ будет равен:

$$k = \frac{F_{обв.}}{F_{общ.}} = \frac{39260}{330000} = 0,12. \quad (4)$$

С учетом сооружений, которые подлежат восстановлению, площадь обводненных пастбищ на территории Южного Прибалхашья может увеличиться существенно и составлять:

$$F_{обв.} = 1963 \cdot 89 = 174707 \text{ га.} \quad (5)$$

Аналогично увеличится и коэффициент обводненности, который будет составлять:

$$k = \frac{F_{обв.}}{F_{общ.}} = \frac{174707}{330000} = 0,53. \quad (6)$$

Показатели обводненности пастбищ, полученные для обследованной территории Южного Прибалхашья, можно распространить на пастбищную территорию в песчаной пустыне и на предгорной равнине в пределах административных районов Жамбылского, Илейского и Балхашского районов Алматинской области. Обводненность территории в весенний период временно может повышаться за счет родников и поверхностных источников.

При расчетах площади обслуживаемой одним обводнительным сооружением на мелкосопочных пастбищах Северного Прибалхашья радиус водопоя для овец и коз принимался равным 2,5 км, т.е. радиусу водопоя для животных в условиях степной зоны на равнине.

Таким образом, при выпасе МРС, площадь, обслуживаемая одним обводнительным сооружением составляет:

$$F = \pi R^2 = 3,14 \cdot 2,5^2 = 19,63 \text{ км}^2 \text{ или } 1963 \text{ га,} \quad (7)$$

где R – радиус водопоя пастбища, км.

Рассчитанная общая площадь обводненности пастбищ действующими сооружениями для обследованной территории в Северном Прибалхашье составляет:

$$F_{обв.} = 1963 \cdot 23 = 45149 \text{ га,} \quad (8)$$

где 23 – количество обводнительных сооружений (без учета двух копаней).

Из расчета общей площади пастбищ в Северном Прибалхашье, которая составляет 5625 км² или 562 500 га, и с учетом процента обследования составляющего 450 000 га, коэффициент обводненности пастбищ будет равен:

$$k = \frac{F_{обв.}}{F_{общ.}} = \frac{45149}{450000} = 0,10. \quad (9)$$

С учетом сооружений подлежащих восстановлению, равных по численности 35, площадь обводненной территории может повыситься и составлять:

$$F_{обв.} = 1963 \cdot 35 = 68705 \text{ га.} \quad (10)$$

Отсюда коэффициент обводненности пастбищ получим равным:

$$k = \frac{F_{обв.}}{F_{общ.}} = \frac{68705}{450000} = 0,15. \quad (11)$$

Результаты полевых обследований пастбищ подтверждают равномерность распространения полученного показателя обводненности пастбищ на всю территорию Актогайского района Карагандинской области. Обводненность территории в весенний период года может повышаться за счет водопоя скота из родников и поверхностных источников.

Водообеспеченность пастбищ в Прибалхашье на базе подземных и поверхностных вод. Основным источником водоснабжения аридной территории Прибалхашья являются подземные воды [9]. Важное значение для формирования подземных вод региона, имеют поверхностные воды (рис. 2). Собирая осадки с более или менее значительных водосборов, большие реки вместе со своими притоками образуют речные системы, которые существенным образом определяют и режим подземных вод.

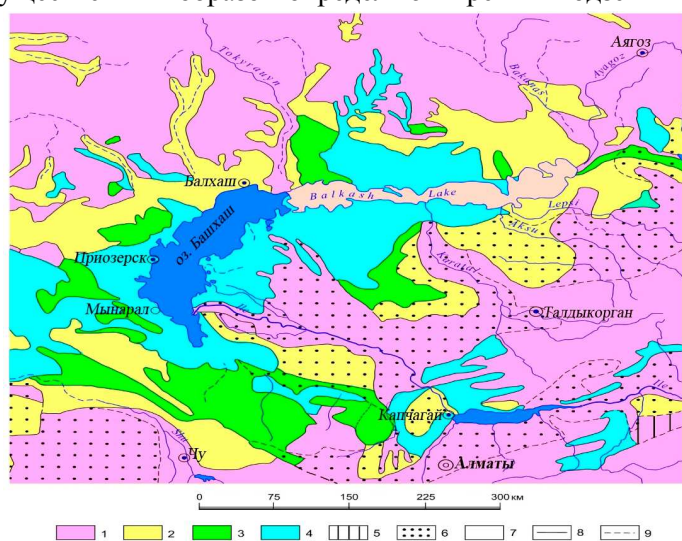


Рис. 2 – Гидрографическая сеть Прибалхашья и обеспечение территории подземными водами хозяйственно-питьевого назначения [16]. Территории, обеспеченные подземными водами: 1 – пригодными для хозяйственно-питьевого водоснабжения, с преобладающей минерализацией до 1 г/дм³; 2 – ограниченно пригодными для хозяйственно-питьевого водоснабжения без предварительного опреснения и повсеместно с опреснением с минерализацией до 3 г/дм³; 3 – пригодными для хозяйственно-питьевого водоснабжения с предварительным опреснением с минерализацией до 10 г/дм³; 4 – не пригодными для хозяйственно-питьевого водоснабжения с преобладающей минерализацией более 10 г/дм³ или практически безводные территории. Преимущественная глубина эксплуатационных скважин: 5 – 300...500 м; 6 – 100...300 м; 7 – менее 100 м. Границы: 8 – территории с различной обеспеченностью подземными водами; 9 – районов с различной глубиной эксплуатационных скважин.

Основными водосборами рек бассейна оз. Балкаш являются склоны гор Восточного и Северного Тянь-Шаня, Жетысусского Алатау, Шу-

Илейских гор, гор Кендыктас и южный склон Балкаш-Ертысского водораздела. Главной водной артерией бассейна является р. Иле, истоки которой находятся в Китае на ледниках Центрального Тянь-Шаня. Главными ее левыми притоками на территории Казахстана являются реки Шарын, Шелек, Есик, Талгар, Каскелен и Курты. Водосбором правого притока – р. Хоргос является южный склон Жетысусского Алатау. К крупным горным рекам, впадающим непосредственно в оз. Балкаш, относятся Каратал, Аксу, Сарканд, Баскан, которые берут свое начало из ледников Жетысусского Алатау.

На рис. 2 видно, что минерализация воды составляет до 1 г/дм^3 на большей части территории, с преимущественной глубиной эксплуатационных скважин менее 100 м. Наиболее ограниченной для хозяйственной деятельности (с минерализацией подземных вод более 10 г/дм^3) считается территория непосредственно прилегающая к оз. Балкаш на расстоянии от первых десятков до 200 км. На востоке, северо-востоке и юго-востоке от г. Балкаша, подземные воды оцениваются как ограниченно-пригодные, с минерализацией до 3 г/дм^3 . Пригодными для хозяйственно-питьевого назначения, с преобладающей минерализацией до 1 г/дм^3 , считаются подземные воды в долинах рек Иле, Аягоз и Тоқырауын, вплоть до оз. Балкаш. Глубина залегания подземных вод в этих долинах не превышает 25 м. На равнине, примыкающей к Шу-Илейским горам, и в песках Тау-Кум подземные воды расположены на глубинах 10...20 м и характеризуются как ограниченно-пригодные без предварительного опреснения.

Устойчивость водного баланса оз. Балкаш, следовательно, и устойчивость подземных вод в Прибалхашье, зависят от количества воды, поступающей с территории Китая. Поверхностный сток из китайской части бассейна р. Иле в 2000 г. составлял $15,09 \text{ км}^3$ или 77 % от общего ее стока. Изъятие воды из р. Иле и потери стока на территории Китая достигали $4,42 \text{ км}^3/\text{год}$ [16].

Среднегорье и низкогорье в Южном Прибалхашье представлены горами Кендыктас и Шу-Илийскими горами, которые характеризуются большим разнообразием гидрогеологических условий. В горах Кендыктас большое распространение получили трещинные воды зоны выветривания и тектонических разломов, их источниками являются атмосферные осадки, не исключен и приток подземных вод по зонам дизъюнктивных нарушений со стороны Илейского Алатау. Модули подземного стока в реки северного склона на востоке гор Кендыктас достигают $3 \text{ дм}^3/\text{с}$ с 1 км^2 , снижаясь в западном направлении до $0,2 \text{ дм}^3/\text{с}$. В Шу-Илийских горах грунтовые воды формируются в четвертичных делювиально-пролювиальных отложениях в результате фильтрации атмосферных осадков, вод временных поверхностных водо-

токов и подтока трещинных вод. Глубина залегания грунтовых вод изменяется в пределах 0,5...15 м. Дебиты выработок колеблются от 8 до 432 м³/сут. Качество воды удовлетворительное.

Основной сток в оз. Балкаш с водоразделов Северного Прибалхашья происходит из водоносных горизонтов аллювиально-пролювиальных отложений долин рек Жамши, Токрау, Аягуз-Баканас, а также из крупных региональных зон разломов. Однако, даже при наличии относительно густой сети природных водных источников из-за слабого развития системы доставки воды (каналов, арыков, водоводов, водопроводов и т.д.) поступление ее к водопойным пунктам ограничено. Доля непосредственного участия поверхностных вод в водоснабжении для пастбищного животноводства не превышает 20 %.

Северное Прибалхашье представлено преимущественно мелкосопочником, обрамляющим оз. Балкаш с севера и запада и носит отличительные черты климата Центрального Казахстана, определяют сложный процесс формирования подземных вод в регионе [8]. Наиболее распространены здесь трещинные воды, которые залегают преимущественно на глубинах до 15 м. На возвышенных участках их глубина увеличивается до 20...30 м. Дебит источников в трещиноватых породах достигает максимума в зонах тектонического дробления и составляет 860...4300 м³/с, средний дебит – 43...86 м³/с.

Поровые воды в Северном Прибалхашье приурочены к песчано-гравийным аллювиально-пролювиальным отложениям рек Моинты, Джамши, Токрау и Кусак, в которых формируются мощные грунтовые потоки. При мощности водоносных горизонтов от 2 до 50 м, глубина залегания грунтовых вод, как правило, не превышает 5 м. Инфильтрационное питание подземных вод в засушливых областях, зависит от степени аридности, внутригодового распределения осадков и сезонности развития растительности [8, 15]. Минерализация подземных вод в общем небольшая и не превышает 1 г/дм³ для вод гидрокарбонатно-сульфатного натриевого состава. Более минерализованные воды (7...8 г/дм³) отмечаются в единичных случаях вблизи оз. Балкаш и там, где на месте выхода родников развиты покровные суглинки, содержащие водорастворимые соли. Поскольку домашние животные в Северном Прибалхашье выпасаются, в основном, в широких межсопочных понижениях, то для их водопоя могут использоваться естественные выходы подземных вод – родники, а также неглубокие колодцы и скважины.

Водообеспеченность пастбищ Прибалхашья в условиях глобального потепления. Изменение регионального климата Казахстана хорошо коррелирует с изменением глобального климата, по меньшей мере, на протяжении последних 500 тысяч лет. Результаты исследований изменения регионального климата свидетельствуют, что за 110 лет температура воздуха

повысилась в Казахстане на 1,5 °С, что в 2,5 раза превышает величину глобального потепления [16]. Потепление климата привело к интенсивному таянию ледников, в результате чего площадь оледенения горных хребтов на территории Казахстана сократилась за последние 50 лет примерно на 35...37 %, а объем ледников – на 41...43 % [1, 13, 14].

По данным климатологов Казахстана, средняя годовая температура воздуха в регионе к середине 21 века может увеличиться на 2,7...2,8 °С с максимальным ростом в зимний и летний периоды года. Наиболее заметное потепление ожидается в северных и центральных районах Казахстана [16] без существенного изменения слоя осадков. При таком сценарии изменение климата в Прибалхашье неизбежна полная дегляциация северного склона Илейского Алатау и других горных систем и уменьшение водообеспеченности равнинной территории на фоне увеличения темпов её опустынивания.

С полной деградацией горного оледенения Тянь-Шаня и Жетысусского Алатау, сток в бассейне р. Иле предположительно уменьшится на 2,3 км³ или на 12 % в год. В бассейне оз. Балкаш суммарный сток уменьшится на 2,5 км³ или на 10...12 % в год [3].

В формировании будущего режима и ресурсов подземных вод и, следовательно, водообеспеченности пастбищных земель на равнинах Прибалхашья в условиях изменения климата, главная роль принадлежит поверхностным водам. Режим водности рек изменится вследствие таяния ледников и перераспределения атмосферных осадков по сезонам года. При этом, в первые 20...30 лет деградация оледенения не будет существенно сказываться на формировании грунтовых вод, поскольку абляция преимущественно будет обусловлена таянием долинных ледников. Кроме того, в определенной мере уменьшение таяния ледников в этот период будет компенсироваться деградацией каменных глетчеров, содержание льда в которых достигает 50% от общих запасов. В результате глобального потепления климата произойдет уменьшение ледникового стока на 10...15 %. По мнению специалистов это приведет к понижению уровня грунтовых вод в Южном Прибалхашье на несколько метров. И как следствие, к обмелению и засолению оз. Балкаш.

В Северном Прибалхашье увеличение температуры воздуха на 2...3 °С не приведет к существенному изменению режима подпитки трещинных вод за счет атмосферных осадков, так как из-за малого относительного содержания пылевато-глинистых фракций в поверхностном слое грунтов влага быстро проникает в глубинные толщи, где испарение становится незначительным.

Перспективы водообеспечения пастбищных земель. В последние десятилетия минувшего тысячелетия в Казахстане, а так же других

Республиках Центральной Азии и Российской Федерации был разработан комплекс мелиоративных, агротехнических и селекционно-интродукционных мероприятий, направленных на увеличение производства животноводческой продукции и повышение экологической устойчивости аридных пастбищ [1, 13]. В числе первоочередных задач предусматривается восстановление на пастбищах ранее действующих сооружений для водопоя животных на базе подземных и поверхностных вод с переводом их на автономный режим энергопитания от возобновляемых источников энергии. На рис. 3, 4 показаны объекты, восстановленные в рамках проекта Правительства РК, Глобального экологического фонда, Программы развития ООН в Казахстане и Германского общества по техническому сотрудничеству [5].



Рис. 3. Колодец «Басу» до восстановления. Айдарлинский сельский округ, 2009 г.



Рис. 4. Колодец «Басу» после восстановления. 2010 г.

В Прибалхашском регионе, при условии восстановления разрушенных колодцев, коэффициент обводненности пастбищных земель может повыситься с 0,10...0,12 до 0,53 (Южное Прибалхашье) и до 0,15 (Северное Прибалхашье).

Перспектива использования возобновляемых источников энергии, в первую очередь ресурсов ветра и солнца, является одним из путей реше-

ния проблемы водообеспечения пастбищных земель. До 50 % территории Казахстана характеризуется среднегодовой скоростью ветра 4...5 м/с, местами 6 м/с и более, что подтверждает наличие соответствующих ветроэнергетических ресурсов и возможность их практического использования. По ориентировочным расчетам теоретический ветропотенциал Казахстана составляет около 1820 млрд. кВт ч в год [10].

На большей части территории Южного Прибалхашья, среднегодовые скорости ветра равны 4 м/с (рис. 5). Поскольку для устойчивой работы ветровых установок нижний предел скорости ветра должен быть не менее 3 м/с, то, по всей видимости, ветровые ресурсы территории, в определенной степени удовлетворяют необходимому условию. Вторым, не менее важным, фактором для планирования использования ветроэнергетических ресурсов является продолжительность работы установки (период простоя). Отсюда, как показывают предварительные результаты расчетов, с учетом заданной предельной скорости ветра, период работы установки может уменьшиться и составлять всего 2...4 часа в сутки. Тем не менее, даже при таком ограниченном времени установка позволяет поднять из колодцев достаточное количество воды для водопоя скота, при бережном ее использовании.

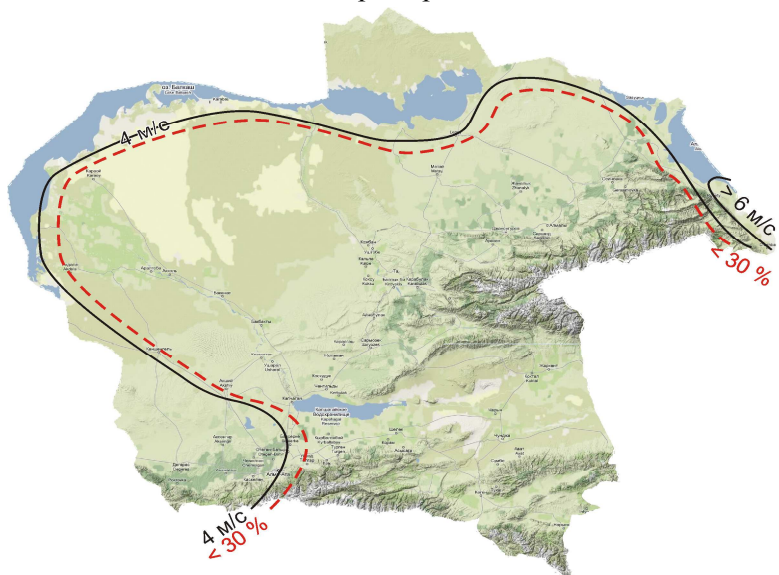


Рис. 5. Средние скорости ветра и время простоя ветросиловых установок на территории Южного Прибалхашья [10].

На практике в Казахстане могут использоваться ветроводоподъемники серии ВП-3,72 ВВПУ, а также ВВПУ-АВЭС 4.00.00.00 СБ 5, производство РФ [2, 4], ветронасосы серии ВВПУ и ВУ-1,5, производство Украины, которые предназначены для подъема воды из артезианских скважин с глубины до

40 м, шахтных колодцев, открытых водоемов и других источников. Автономные малые ветровые установки могут работать совместно с дизель-генераторами. Также мировая промышленность разрабатывает ветро – солнечные установки, позволяющие более равномерно обеспечивать выработку электроэнергии. Географическое местоположение Казахстана и достаточная освещенность его территории Солнцем в течение всего года обеспечивают хорошие условия для использования солнечной энергии.

Один из реальных путей восстановления обводнительных сооружений на пастбищах – предоставление фермерам льготных долгосрочных кредитов со стороны государства и частных банков. Для восстановления колодцев, строительства обводнительных сооружений и их ремонта необходимо создание специализированных технических служб с государственной поддержкой, по типу ранее существовавших в Казахстане областных управлений «Сельхозводоснабжение» [6].

Статья подготовлена в рамках партнерского проекта К-1396р Международного научно-технического центра (ISTC), выполняемого в 2006...2011 гг. в Казахстане при финансовой поддержке США.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимаев И.И., Жамбакин Т.А., Прянишников С.Н. Улучшение и рациональное использование аридных пастбищ. – Алматы: 1985.
2. Ветрогенераторы – Продукция ООО «Энерготехмаш-Пром»- Продукция и услуга. [Электрон. ресурс]. – 2007. – URL: <http://www.prorabka.ru/prod/vetrogeneratoryi>.
3. Вилесов Е.Н. Эволюция внутриконтинентальной ледниковой системы в 20 веке: Автореф. дис. ... доктора геогр. наук. – Алматы, 1997. – 47 с.
4. Иванов М. Ветроэнергетика большая и малая. Коммунальный Комплекс России. [Электрон. ресурс]. – 2007. – URL: <http://gkhprofi.ru/news.php>.
5. Казахстанская модель устойчивого управления пастбищными ресурсами// Проект Правительства РК, ПРООН, ГЭФ, GIZ. – Алматы: 2011. – 119 с.
6. Карешев Х.К., Сарсембеков Т.Т., Ибатуллин С.Р. Организация эксплуатации обводнительных сооружений. – Алма-Ата: Изд. «Кайнар», 1983. – 211 с.
7. Касенов М.Р., Копанев Г.В. Обводнение пастбищ Казахстана. – Алма-Ата: Изд. «Кайнар», 1989. – 208 с.
8. Островский В.Н. Подземные воды пустынь и экосистемы. – М.: Недра, 1991. – 190 с.

9. Подземные воды (карта) // Национальный атлас Республики Казахстан, Т. 1, Природные ресурсы. – Алматы: 2006.
10. Проект Программы развития ООН и Правительства Казахстана «Казахстан – инициатива развития рынка ветроэнергетики» [Электрон. ресурс]. – 2007. – URL: www.windenergy.kz
11. Статистический сборник за 2010 год. – Астана: Агентство РК по статистике, 2011.
12. Тажибаев Л.Е. Основы водоснабжения и обводнения сельскохозяйственных районов Казахстана. –Алма-Ата: Изд. «Кайнар», 1969. –301 с.
13. Улучшение и правильное использование пастбищ в полупустынных и пустынных районах / ВНИИ кормов им. Вильямса – М.: Колос, 1974. – 47 с.
14. Шамсутдинов З.Ш. Пути ускорения научно-технического прогресса в пастбищном хозяйстве // Проблемы освоения пустынь. – 1989. – № 2. – С. 14-22.
15. Шапиро С.М. Подземные воды юго-востока Центрального Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1974. – 184 с.
16. Шиварева С.П., Долгих С.А., Степанов Б.С., Яфязова Р.К., Ли В.И., Голубцов В.В., Попова В.П., Баймагамбетов Б.О., Петрова Е.Е. Влияние изменения климата на водные ресурсы бассейна оз. Балкаш и Аральского моря // Гидрометеорология и экология. – 2009. – №3. – С. 36-61.

Поступила 6.01.2015

Техн. ғылымд. канд.	А. Базарбаев
Геогр. ғылымд. канд.	Л.В. Лебедь
Геогр. ғылымд. докторы	Б.С. Степанов
Ph. D.	Ф. Хейлман
Геогр. ғылымд. докторы	А.В. Чередниченко
	Дж. Чи

БАЛҚАШ Өңіріндегі аридтік жайылымдардың сумен қамтамасыздығы, ғаламдық жылыну жағдайындағы гидрогеологиялық факторлардың ролі

Қазақстандағы мал шаруашылықтың дамуының ұстамдылық факторы жайылымдық жерлерді сумен қамту проблемасы болып табылады. Ғаламдық климаттың жылынуы әсерінен жер беті және жер асты су ағымдарының өзгеруінен жайылымдардың жеткіліксіз сулануы әлеуметтік-экономикалық жағдайды қиындайды.