

ЗАЛОГ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОДОЙ ПАСТБИЩ ОТГОННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ф.К. АБДРАЗАКОВ, Т.М. ШАДЬЯРОВ, М.К. ОНАЕВ

Ключевые слова: Западно-Казахстанская область, отгонное животноводство, обводнение, искусственный водоисточник, бассейн-прудокопань

Keywords: West Kazakhstan Region, transhumance, irrigation, artificial water source, basin-pond digging

Аннотация. Цель: создание запасов пресной воды в пунктах отгонного животноводства за счет сооружения искусственного водоисточника по сбору талой и дождевой воды с опреснением минерализованной воды из подземных водоисточников. Методы: проведен мониторинг пунктов отгонного животноводства по определению глубины и диаметра колодца, статистического и динамического уровня воды, диаметра обсадной колонны скважины, дебита колодца и скважины, а также в лабораторных условиях определили уровень минерализации воды из подземных водоисточников. Результаты: разработан альтернативный способ обводнения пастбищ в пунктах отгонного животноводства с сооружением искусственного водоисточника по сбору и опреснению минерализованной воды из подземных водоисточников. Выводы: положительный эффект от применения данного способа заключается в том, что в течение круглого года осуществляется естественный сбор воды в пункте отгонного животноводства, что на 90 % снижаются затраты по подъему и доставке воды из различных водоисточников.

Abstract. Objective: to create fresh water reserves at livestock breeding stations by constructing an artificial water source for collecting meltwater and rainwater and desalinating mineralized water from underground water sources. Methods: Monitoring of transhumance livestock farming sites was carried out to determine the depth and diameter of wells, statistical and dynamic water levels, the diameter of well casings, and the flow rate of wells and boreholes. The level of mineralization of water from underground water sources was also determined in laboratory conditions. Results: An alternative method of watering pastures at transhumance livestock farming sites was developed, involving the construction of an artificial water source for collecting and desalinating mineralized water from underground water sources. Conclusions: The positive effect of using this method is that natural water collection is carried out throughout the year at the transhumance livestock farming site, which reduces human costs for lifting and delivering water from various water sources by 90 %.

Введение. На сегодняшний день со стороны государства уделяется большое внимание развитию животноводства, а именно отгонно-пастбищному содержанию домашних сельскохозяйственных животных [1]. Данная система отгонного животноводства позволит использовать естественные пастбищные угодия, перегоняя животных с одних пастбищ на другие. Наличие значительных площадей пастбищных угодий с высокопродуктивной растительной массой требует обеспечение пастбищ питьевой водой, т. е. обводнение пастбищ естественными и искусственными водоисточниками. Продуктивность и здоровье животных зависят не только от уровня кормления, но и от хорошей организации снабжения животных доброкачественной водой на пастбищах. Организм животного находится в состоянии постоянного обмена веществ с окружающей внешней средой, в котором непременно участвует вода.

Своевременное и в достаточных количествах потребление животными воды в сочетании с рациональным и полноценным кормлением способствует достижению их высокой продуктивности. Научными исследованиями установлено, что на 1 кг сухого вещества корма животные потребляют следующее количество воды: лошади — 3...5 л; верблюды — 5...7 л; крупный рогатый скот — 4...6 л; овцы и козы — 2...3 л.

Земельный фонд Западно-Казахстанской области занимает 15,1 млн га, которые позволяют эффективно развивать отгонное животноводство. Большая часть земельного фонда 13 млн га (86 %) представлена сельскохозяйственными угодиями, из которых преобладающими являются естественные пастбища — 11,5 млн га (76,2 %) территорий области. По официальным статистическим данным Комитета по статистике Республики Казахстан и региональным отчетам управления сельского хозяйства ЗКО, численность крестьянских (фермерских) хозяйств в 2018 г. составляло 6400 ед., в 2019 г. — 6850 ед., в 2020 г. — 7200 ед. Динамика роста крестьянских (фермерских) хозяйств за три года составила 12 %.

Находящиеся в полупустынной зоне Жанибекский, Казталовский, Акжайыкский и Сырымский районы являются одними из крупных животноводческих районов Западно-Казахстанской области. Площади пастбищных угодий Жанибекского района составляет 1,25 млн га, Казталовского района — 1,55 млн га, Акжайыкского района — 1,35 млн га и Сырымского района — 980 тыс. га соответственно. По данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан в Жанибекском районе Западно-Казахстанской области на 1 сентября 2018 г. насчитывалось 30,2 тыс. голов КРС, 15,8 тыс. голов лошадей, 89 тыс. голов овец и коз и 2,3 тыс. голов верблюдов, в Казталовском районе насчитывалось 52 тыс. голов КРС, 27,5 тыс. голов лошадей, 162 тыс. голов овец и коз и 1,6 тыс. голов верблюдов, в Акжайыкском районе насчитывалось 60,5 тыс. голов КРС, 33,5 тыс. голов лошадей, 172 тыс. голов овец и коз и 1,9 тыс. голов верблюдов, в Сырымском районе насчитывалось 41 тыс. голов КРС, 19,5 тыс. голов лошадей, 128 тыс. голов овец и коз и 900 голов верблюдов.

Рельеф территории четырех районов области в основном равнинный. По территориям вышеперечисленных районов протекают реки Урал, Анкаты, Оленты, Булдырты, Большой и Малый Узень, Ащыозек, Караозен, много лиманов. Находятся крупные озера: Шалкар, Камыстое, Жарколь, Сарыколь, Мерекеколь, Караколь, Сарышыганак, Балыкты Сакрыл. Имеется обводнительно-оросительная система общей протяженностью 648 км, подающая волжскую воду в Жанибекском районе и обводнительно-оросительная система Урало-Кушумский канал в Акжайыкском районе. Климат резко континентальный. Средние температуры января от —14 до —25 °С, июля +23... +35 °С. Среднегодовое количество атмосферных осадков 200...400 мм. Почвы солонцовые, темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые, луговые, лессовидные суглинки и тяжелые суглинки бурого цвета, под которыми залегают третичные солоносные глины. Растительность в основном степная и полупустынная, южную часть района занимает песчаная пустыня. Растут ковыльно-разнотравные и пы-

рейно-разнотравные ассоциации с примесью полыни, типчак, житняк, вдоль рек — заливные луга, сенокосы, камышовые заросли, луговое разнотравье.

Климатические ресурсы являются одним из основных природных факторов, определяющих условия развития сельского хозяйства. Развитие сельского хозяйства требует рационального размещения его отраслей по территории, на основе тщательного учета агроклиматических ресурсов и рельефа местности. Учет агроклиматических условий позволяет определить соответствие климата конкретной территории требованиям сельскохозяйственной отрасли [2].

В настоящее время все чаще и чаще привлекается внимание к тревожной обстановке в сфере водно-экологических проблем, прогнозируется водно-экологический коллапс, резкое ухудшение качества пресной воды и уменьшение ее запасов в природных коллекторах и связанное с этим нарастание кризиса в решении продовольственных программ многих государств [3].

Главной водной артерией Западно-Казахстанской области является река Урал. В 2019 г. зафиксирован рекордно низкий уровень воды в реке Урал. Несмотря на обилие снежных осадков в 2020 г. в Западно-Казахстанской области — на 100...150 % выше нормы, уровень воды в реках так и не поднялся. Вся влага ушла в землю, не успев попасть в реку, поскольку и в почве наблюдается двукратное снижение влажности.

По данным Комитета водных ресурсов Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, запасы пресных вод Казахстана составляют 444 км³. Из них 58 км³ сосредоточено в подземных водах, 190 км³ — в озерах, 95,5 км³ — в водохранилищах, 100,5 км³ — в реках [4].

Дефицитом водных ресурсов в пунктах отгонного животноводства является отсутствие достаточных запасов воды для удовлетворения потребностей скота в питьевой воде. Нехватка пресной питьевой воды с прошлого века рассматривается как глобальная проблема современности [5]. С увеличением поголовья домашних животных в крестьянских хозяйствах возрастает потребность в питьевой воде в пунктах отгонного животноводства в летний период.

Основными причинами дефицита питьевой воды связаны с результатами изменения климата, с деятельностью человека, приводящей к сокращению водных ресурсов из-за загрязнения пресноводных экосистем, а также с последствиями изменений в землепользовании [6, 7].

Проблемы повышения эффективности освоения подземных вод актуальны во все времена. Поэтому нужны принципиально качественные решения проблем, базирующихся на использовании гидродинамических характеристик водоносных пластов, применении физических эффектов и достижении в области прокладки скважин [8].

В статье использованы материалы, полученные при реализации научно-исследовательских работ в области агропромышленного комплекса Министерством сельского хозяйства РК в рамках реализации научно-технической программы BR06249365 «Создание высокопродуктивных пастбищных угодий в условиях Северного и Западного Казахстана и их рациональное использова-

ние» по мероприятию «Разработать научно обоснованные решения по оптимальным условиям организации обводнения пастбищ Западно-Казахстанской области».

Цель исследования. Создание запасов пресной воды в пунктах отгонного животноводства за счет сооружения искусственного водоисточника по сбору и опреснению воды, при значительном уменьшении непроизводительных потерь и улучшении санитарно-эпидемиологического состояния источников обводнения.

Материалы и методы. В целях решения поставленных задач проведены: сбор информации о водных ресурсах Жанибекского, Казталовского, Акжайкского и Сырымского районов Западно-Казахстанской области; химические анализы проб воды из подземных водоисточников по определению ее качественных и количественных показателей; анализ и оценка современного состояния инфраструктуры обводненных пастбищ.

При проведении мониторинга водоисточников в пунктах отгонного животноводства определялись следующие параметры источника: глубина колодца, статистический и динамический уровень воды, диаметр обсадной колонны скважины, дебит колодца (скважины), электрообеспечение, техническое состояние водопойного пункта, обеспеченность поильными площадками, забивали координаты местоположения пункта отгонного животноводства, а также в лабораторных условиях определяли уровень минерализации воды.

Результаты и обсуждение. В период с 2018 по 2020 г. проведен мониторинг источников обводнения полупустынной зоны, а именно места дислокации пунктов отгонного животноводства в Жанибекском, Казталовском, Акжайкском и Сырымском районах. При обследовании территории четырех районов области источниками водопоя скота являлись поверхностные воды — это реки, озера, бассейны-прудокопаны, искусственные каналы прилегающих к зонам орошительно-обводнительной системы Волжский в Жанибекском, Фурмановский в Казталовском и Кушумский в Акжайкском районах, а также подземные воды — это колодцы и скважины.

Наиболее доступным и не затратным видом водообеспечения в отгонном животноводстве являются наземные водоисточники, но наиболее перспективным и экологически чистыми являются подземные водоисточники.

В ходе проведенного мониторинга обследовано 199 колодцев и 186 скважин полупустынной зоны (табл. 1). В учет не включены источники воды, расположенные на территории населенных пунктов предназначенные для обслуживания сельского населения питьевой водой, а также открытые источники обводнения в виде рек, озер, прудов и каналов.

Из числа обследованных подземных водоисточников полупустынной зоны в пунктах отгонного животноводства 199 (52 %) составляют шахтные колодцы, 186 (48 %) составляют скважины.

Обобщенные сведения о количестве и технических параметрах колодцев и скважин, функционирующих на пастбищных территориях Жанибекского, Казталовского, Акжайкского и Сырымского районов Западно-Казахстанской области, приведены в табл. 2.

Таблица 1

Сводные сведения по колодцам и скважинам полупустынной зоны Западно-Казахстанской области

Источник	Количество шт.	Глубина, м	Размеры, мм	Дебит, дм³/с	Минерализация, г/дм³
Колодцы	199	3,8...21,6	1000...2000	0,01...1,8	0,16...11,8
Скважины	186	10...93	40...125	0,2...3,5	0,3...41,3

По результатам проведенного мониторинга подземных водоисточников полупустынной зоны, которые представлены в табл. 2, и проведенного анализа видно, что наибольшее количество подземных водоисточников находится в Казталовском районе 42 %, в Акжаикском районе — 28 %, в Жанибекском районе — 20 % и Сырымском районе — 10 % соответственно.

Таким образом, большая часть колодцев и скважин сосредоточены на территориях районов, чьи хозяйства находятся на значительном расстоянии от естественных и искусственных наземных водоисточников.

При группировке колодцев по глубине, использовали интервал с шагом в 5, 10 м, а при анализе скважин, исходя из уровня их глубины, мы отталкивались от применяемой на практике группировки с шагом в 50, 100 м.

Следует отметить, что из 199 обследованных колодцев четырех районов области, преобладают колодцы глубиной до 10 м, доля которых составляет 83 % в общей структуре колодцев. Глубина скважин четырех районов области, находящихся в полупустынной зоне в среднем не превышает 50 м, что составляет 67 % от общего количества обследованных скважин.

Дальнейший анализ источников обводнения осуществлялся в разрезе следующих двух основных параметров: дебит и минерализация водоисточника. При анализе водообеспеченности пастбищных угодий четырех районов области находящихся в полупустынной зоне важно знать производительность колодцев и скважин (дебит водоисточника). Дебит подземных водоисточников:

$$D = \frac{HV}{(H_d - H_{ст})},$$

где D — дебит подземного водоисточника, м³/ч; H — глубина подземного водоисточника, м; V — производительность насоса, м³/ч; H_d , $H_{ст}$ — динамический и статический уровни, м.

Таблица 2

Технические параметры колодцев и скважин

Район	Количество, шт.	Глубина, м	Размеры, м
Колодцы			
Жанибекский	23	5,0...15,5	1,0...1,6
Казталовский	79	4,0...21,6	1,0...2,0
Акжаикский	75	3,9...13,5	1,0...2,0
Сырымский	22	3,8...9,9	1,2...1,5
Скважины			
Жанибекский	55	15...80	0,1...0,125
Казталовский	83	20...93	0,1...0,125
Акжаикский	32	10...38	0,04...0,125
Сырымский	16	20,5...60	0,04...0,125

Используя формулу, определили наполняемость подземных водоисточников в разрезе четырех районов Западно-Казахстанской области, полученные данные по колодцам и скважинам представлены в табл. 3.

Обобщенные сведения о характеристиках подземных водоисточников, функционирующих на пастбищных территориях, позволяет осуществить анализ качественных особенностей

источников обводнения. Отбор проб осуществлялся по ГОСТ 31861—2012 «Вода. Общие требования к отбору проб»; ГОСТ 31957—2012 «Вода. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов»; содержание хлоридов по ГОСТ 4245—72 «Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов»; СТ РК 1015—2000 «Вода. Гравиметрический метод определения содержания сульфатов в природных, сточных водах»; определения азота аммонийного, нитритов, нитратов по ГОСТ 33045—2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ»; определение общей жесткости, кальция и магния согласно ГОСТ 26449.1—85 «Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод»; содержание сухого остатка по ГОСТ 18164—72 «Метод определения содержания сухого остатка»; органическое вещество по ГОСТ 23268.12—78 «Метод определения перманганатной окисляемости» [9].

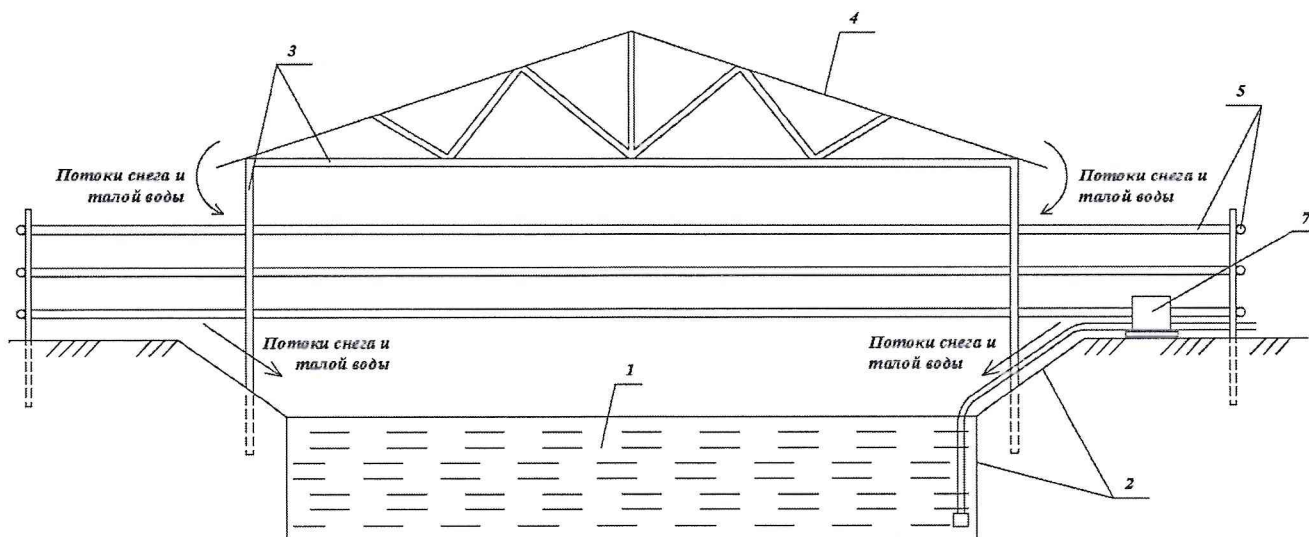
Наибольший удельный вес в структуре колодцев занимают колодцы с дебитом до 0,2 м³/с, их доля составляет 79 % из всех колодцев, причем самая большая их часть находится в Казталовском и Акжаикском районах. Из произведенной группировки по дебиту колодцев можно сделать вывод, что в четырех обследованных районах, на территории которых размещены колодцы, имеют разный показатель дебита.

Что касается скважин по наполняемости до статического уровня с дебитом до 1 м³/с составляет 26 % от общего количества. Наибольшее количество скважин с производительностью в 1...2 м³/с сосредоточены в четырех районах области с общим удельным весом 59 % и лишь 15 % из всех скважин имеют дебит свыше 2 м³/с. Из этого следует, что все обследованные скважины, имеют разный показатель дебита.

Таблица 3

Дебит и минерализация подземных водоисточников

Район	Количество, шт.	Дебит, дм³/с	Минерализация, г/дм³
Колодцы			
Жанибекский	23	0,01...1,58	0,4...3,7
Казталовский	79	0,14...1,8	0,3...10,5
Акжаикский	75	0,04...1,0	0,16...11,8
Сырымский	22	0,16...0,94	0,2...9,8
Скважины			
Жанибекский	55	0,3...3,0	0,8...13,9
Казталовский	83	0,4...3,0	0,4...41,3
Акжаикский	32	0,23...2,4	0,6...9,3
Сырымский	16	0,2...3,5	0,3...7,1



Сооружение искусственного водоисточника для сбора талой и дождевой воды на пастбищах отгонного животноводства:

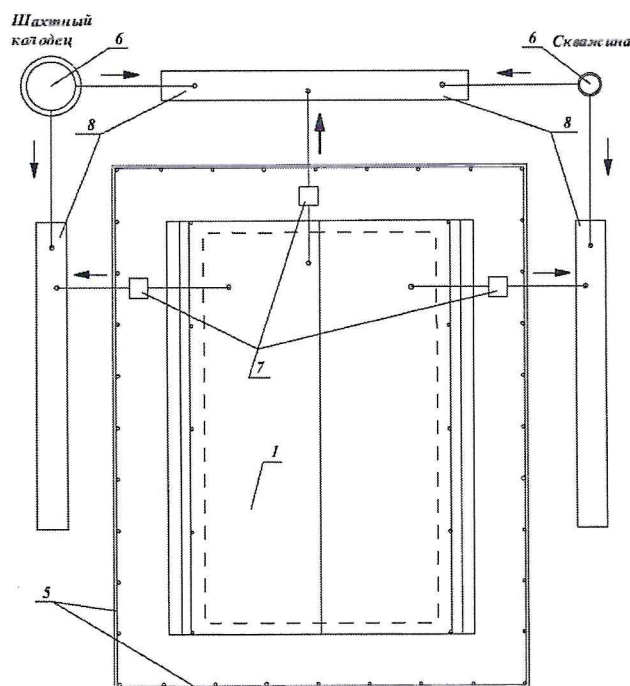
1 – бассейн; 2 – декоративная ПВХ или бутилкаучуковая пленка; 3 – опорно-металлическая конструкция; 4 – навес; 5 – металлическое ограждение; 6 – подземный водоисточник (колодец, скважина); 7 – электрический насос или бензиновая мотопомпа; 8 – поильное корыто

Гидрохимический анализ подземных вод четырех районов Западно-Казахстанской области показал, что уровень минерализации полупустынной зоны показал, что 35 % водоисточников – пресные, 54 % – солоноватые, 11 % – соленые. Исходя из научных заключений, солоноватые водоисточники нуждаются в фильтрации и опреснении, а соленые водоисточники нуждаются в глубоком опреснении.

Обеспечение водой крестьянских хозяйств, занимающихся отгонным разведением сельскохозяйственных животных, была и остается самой важной проблемой [10]. Высокие показатели минерализации подземных вод существующих источников водообеспечения в пунктах отгонного животноводства, является основным негативным фактором, влияющим на возможности расширения и увеличения поголовья сельскохозяйственных животных. Несмотря на все прилагаемые усилия со стороны государства, опреснение подземных водоисточников с высокой минерализацией в пунктах отгонного животноводства для руководителей крестьянских хозяйств, на сегодняшний день остается дорогостоящим оборудованием [11]. Поэтому необходимо рассмотреть альтернативные способы обводнения пастбищ отгонного животноводства.

Целью альтернативного способа обводнения пастбищ отгонного животноводства являлось создание запасов пресной воды в пунктах отгонного животноводства за счет сооружения искусственного водоисточника по сбору и опреснению воды, при значительном уменьшении непроизводительных потерь и улучшении санитарно-эпидемиологического состояния источников обводнения.

Задачей исследования, на которое направлено техническое решение, является создание искусственного водоисточника по сбору талых вод в весенний период, а также при выпадении осадков в виде дождя весной,



летом и осенью, обеспечение запасов воды для поения скота в летне-осенний сезон с низкодебитными и солеными водоисточниками (рисунок).

По результатам научных исследований в период с 2018 по 2020 г. разработан способ обводнения пастбищ искусственным водоисточником, новизна технического решения подтверждена патентом Республики Казахстан на полезную модель № 5201 [12].

В соответствии с полученным охранным документом на объект интеллектуальной собственности для обустройства пункта отгонного животноводства искусственным водоисточником (бассейн-прудокопань), необходимо учитывать рельеф местности, т. е. нужно выбрать участок в самом пониженном месте, с тем чтобы обеспечить наибольший сток воды в нее. Далее, нужно выкопать в земле углубление. Размеры бассейна определяются исходя из необходимого объема воды потребного в весенне-о-

сенный период для скота находящегося в пункте отгонного животноводства. На дно и стенки бассейна (прудокопань) укладываем декоративную ПВХ или бутилкаучковую пленку, которая будет предотвращать впитывание воды в грунт. Над бассейном (прудокопань) устанавливаем опорно-металлическую конструкцию для навеса, которая будет предотвращать попадание солнечных лучей. Для предотвращения доступа скота к открытому искусственному водоисточнику по всему периметру на расстоянии 5 м необходимо установить прочное металлическое ограждение. Подземный водоисточник (колодец, скважина), необходимо разместить рядом с искусственно созданным водоисточником. После проведения гидрохимического анализа подземных водоисточников и определения концентрации соли в воде, можно будет снижать концентрацию соленой воды в подземных водоисточниках до допустимой нормы. Для этого, подаваемая соленая вода из подземного водоисточника (колодец, скважина) и пресная вода из искусственного водоисточника с помощью электрического насоса или бензиновой мотопомпы будет смешиваться в поильных корытах.

Выводы. Сбор воды будет осуществляться при обильном таянии снега в весеннее время года, а также при выпадении осадков в виде дождя весной, летом и осенью. Растаявший снег и выпавшие осадки в виде дождя, будут накапливаться в предлагаемом нами сооружении искусственном водоисточнике.

Положительный эффект от применения данного способа заключается в том, что в течение круглого года осуществляется естественный сбор воды в пункте отгонного животноводства. Это на 90 % снижаются затраты по подъему и доставке воды из различных водоисточников. Использование навеса снижает повышение температуры воды в жаркое время года, тем самым, исключая цветение воды, которое может послужить возбудителем различных инфекций и болезней животных.

Таким образом, предлагаемое сооружение искусственного водоисточника позволит увеличить запасы воды в пунктах отгонного животноводства с низкодербитными и сильно минерализованными (соленые) подземными водоисточниками, снизит затраты на приобретение дорогостоящего оборудования по опреснению воды и уменьшит расход природных ресурсов, а именно подземных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Агробизнес 2020», 2013. URL: <https://zakon.uchet.kz/rus/history/P1300000151/29.10.2015>
2. Байшоланова С.С. Агроклиматические ресурсы Западно-Казахстанской области: научно-прикладной справочник // Под ред. С.С. Байшоланова. Астана, 2017. 128 с.
3. Шестаков Ф.В. Грядущая глобальная водно-экологическая катастрофа и меры ее профилактики // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. Алматы, 2015. № 2. С. 122–128.
4. В Казахстане могут появиться проблемы с обеспечением водой. URL: <https://kursiv.kz/news/obschestvo/2019-10/v-kazakhstane-mogut-poyavitsya-problemy-s-obespecheniem-vodoy>
5. Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толубаева Л.С. Водная безопасность Республики Казахстан: проблемы и решения // Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Алматы, 2012. С. 151.
6. Мухамеджанов М.А., Макъжанова А.Т., Кулагин В.В. Обоснование и определение перспективных объектов по использованию подземных вод для орошения земель, кормопроизводству и обводнению пастбищ Казахстана // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Алматы, 2017. № 3. С. 72–81.

7. Кереев М.М., Гумаров Г.С. Оптимальные системы обводнения пастбищных угодий // Сборник научных работ «Вопросы зоотехнии, механизации и педагогики». Уральск, 1999. Ч. 3. С. 270–274.
8. Мендыбаев Т.Н., Смашов Н.Ж. Методы и средства освоения месторождений подземных вод принудительным самоизливом // Новости науки Казахстана. 2014. № 1(119). С. 115–122.
9. Обводнение пастбищ – залог развития отгонного животноводства / М.К. Оңаев, С.Е. Денизбаев, Г.С. Ожанов, Т.М. Шадыаров // Наука и образование ЗКАТУ им. Жангир хана. 2020. № 4-2 (61). С. 111–118.
10. Муханова Г.К. Обводнение пастбищ в Казахстане: сложности и новые пути // М-лы Межд. н.-п. конф. Т. IV: Новая стратегия научно-образовательных приоритетов в контексте развития АПК. Алматы: КазНАУ, 2016. С. 150–153.
11. Организация обводнения пастбищ в аридной зоне (на примере Западно-Казахстанской области): Рекомендации / М.К. Оңаев, Т.Н. Хусайнов, Т.М. Шадыаров, Г.С. Ожанов, С.Е. Денизбаев. Уральск: Зап.-Казахст. аграр.-техн. ун.-т им. Жангир хана, 2020. 21 с.
12. Оңаев М.К., Шадыаров Т.М., Ожанов Г.С., Денизбаев С.Е. Способ обводнения пастбищ искусственным водоисточником // Патент Республики Казахстан на полезную модель № 5201. заявитель и патентообладатель Зап. Каз. агр. тех. ун-т им. Жангир хана, заявл. № 2020/0250.2. опубли. в бюл. № 29 от 24.07.2020.

REFERENCES

1. State program «Agribusiness 2020», 2013.
2. Baisholanova S.S. Agroclicmatic Resources of the West Kazakhstan Region: Scientific and Applied Handbook // Edited by S.S. Baisholanova. Astana, 2017. 128 p.
3. Shestakov F.V. The upcoming global water and environmental disaster and measures to prevent it // Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Almaty, 2015. № 2. Pp. 122–128.
4. <https://kursiv.kz/news/obschestvo/2019-10/v-kazakhstane-mogut-poyavitsya-problemy-s-obespecheniem-vodoy>
5. Medeu A.R., Malkovsky I.M., Tolubayeva L.S. Water Security of the Republic of Kazakhstan: Problems and Solutions // Collection of Materials of the International Scientific and Practical Conference. Almaty, 2012. 151 p.
6. Mukhamedzhanov M.A., Makyzhanova A.T., Kulagin V.V. Justification and determination of perspective objects on the use of groundwater for land irrigation, fodder production and watering of pastures of Kazakhstan // Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. 2017. № 3. P. 72–81.
7. Kereev M.M., Gumarov G.S. Optimal systems of watering pasture lands // Collection of scientific papers. Issues of animal husbandry, mechanization, and pedagogy. Uralsk, 1999. Part 3. Pp. 270–274.
8. Mendybaev T.N., Smashov N.Zh. Methods and Means of Developing Underground Water Deposits by Forced Self-Flow // News of Science of Kazakhstan. 2014. № 1 (119). Pp. 115–122.
9. Ongayev M.K., Denizbaev S.E., Ozhanov G.S., Shadyarov T.M. Watering of pastures is the key to the development of transhumance // Science and Education of WKAU named after Zhanger Khan. 2020. № 4-2 (61). Pp. 111–118.
10. Mukhanova G.K. Irrigation of Pastures in Kazakhstan: Difficulties and New Ways // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Vol. IV: New Strategy of Scientific and Educational Priorities in the Context of Agricultural Development. Almaty: KazNAU, 2016. Pp. 150–153.
11. Ongayev M.K., Khusainov T.N., Shadyarov T.M., Ozhanov G.S., Denizbaev S.E. Organization of irrigation of pastures in the arid zone (on the example of the West Kazakhstan region): Recommendations. Uralsk: Zapad.-Kazakh. Agrarian and Technical University named after Zhanger Khan, 2020. 21 p.
12. Ongayev M.K., Shadyarov T.M., Ozhanov G.S., Denizbaev S.E. Method of irrigating pastures with an artificial water source // Patent of the Republic of Kazakhstan for a utility model No. 5201. applicant and patent holder of the West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhanger Khan. Application No. 2020/0250.2. Bulletin № 29 dated 24 July 2020.

Абдразаков Фярид Кинжаевич, доктор техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, abdrazakov.fk@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3247-5257; **Шадыаров Талап Мнажатович**, соискатель, магистр техн. наук, talap_mnazhatovich@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6541-9695 (Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия); **Оңаев Марат Кайрлыулы**, канд. техн. наук, профессор, maratongatv@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5584-1948 (Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, Респ. Казахстан).