

УДК 551.49:628.18 (531.31)

УПРАВЛЕНИЕ ГЕОРИСКАМИ ПАСТБИЩНЫМИ ВОДОЗАБОРАМИ ПОДЗЕМНОГО СТОКА НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э.

Институт водных проблем и энергетики НАН КР

Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье приведено инженерное управление георисков от подземного стока пастбищными водозаборами на территории Казахстана.

MANAGEMENT OF GEORISKS OF PASTURABLE WATER FENCES OF THE UNDERGROUND DRAIN ON THE EXAMPLE OF THE CENTRAL KAZAKHSTAN

In article engineering management of georisks from an underground drain pasturable water fences in territory of Kazakhstan is resulted.

Центральный Казахстан преимущественно низкогорная и мелкосопочная страна, которая занимает обширную территорию границами которой служат на северо-востоке и севере Западно-Сибирская низменность, на западе восточная окраина Тургайского плато, на юге северные окраины Балхашской и Алакульской впадин, на востоке Алтайская горная система. Территория Центрального Казахстана обладает уникальными летними пастбищами, получившими в народе название «Сары-Арка». На летних пастбищах традиционно во все времена выпасались огромные количества мелкого и крупного скота, составлявшие генофонд домашних животных казахского народа. Ныне традиционная отрасль сельскохозяйственного производства ныне переживает кризисные времена, вследствие роста поголовья скота и увеличения дефицита обводненности пастбищ.

Предлагаемый в настоящей статье опыт создания пастбищных искусственных водозаборов в виде самонапорных водопойных пунктов на базе накопления подрусловых вод в различных по размеру, но преимущественно небольших, грунтовых водохранилищах позволит в короткие сроки возродить животноводство.

Преимуществом предлагаемого метода перед всеми другими источниками обводнения является простота в эксплуатации, отсутствие постоянных энергетических затрат (электроэнергия, горючее и др.), высокая (за 1-2 сезона) окупаемость затрат на строительство, высокое качество и естественная биологическая очистка питьевой воды, низкая ее себестоимость.

Существенную помощь в этом могут оказать приведенные ниже гидрогеологические материалы, исследования и разработки на примере Карагандинской области Центрального Казахстана, а также опыт непосредственного проектирования, строительства и эксплуатации таких водопойных пунктов в Осакаровском районе, на пастбищах бывшего совхоза «Восход», выполненных непосредственно Лагутиным Е.И. и под его научным и техническим руководством.

В Центральном Казахстане в исследуемом районе, распространены преимущественно трещинно-грунтовые и трещинно-напорные подземные воды в кристаллических метаморфических и метаморфизованных породах допалеозойского и палеозойского возраста, имеющих развитую трещиноватость как близко к поверхности, формирующуюся под влиянием современных эрозивно-денудационных процессов. Первая образует зону экзогенной трещиноватости, обнаженную обычно в возвышенных частях сопок, и как правило заполненную в межсочных понижениях мелкоземистыми образованиями пролювиально-денудационного и вероятно эолового генетического ряда. Исследователи ранее считали, что зона экзогенной трещиноватости распространяется на глубину 50-100 м. и более, и подразумевалось что она существенно однородна в гидрогеологическом отношении [4,6,7].

Однако, степень трещиноватости рассматриваемой зоны в гидрогеологическом отношении существенно неоднородна. Основная по объему (нижня) ее часть представлена трещинами, практически кольматированными и закрытыми солями в основном карбонатного состава, и только самая верхняя часть зоны экзогенной трещиноватости, глубиной обычно от 1,0-1,5 м до 4,0-5,0 м. представляют собой в разной степени открытые водопроницаемые коллектора, то есть водоносные комплексы как бы «плащом» покрывающие всю огромную территорию Центрально-Казахстанского мелкосопочника.

Подземный сток здесь существует круглый год, несмотря на отсутствие постоянных поверхностных водотоков, хотя и в очень небольших размерах. Поэтому для практического вовлечения его в эксплуатацию подземный сток требуется зарегулировать. Водовмещающей средой здесь, являются дресвяно-щебенистые грунты четвертичного возраста с песчаным заполнителем, соответствующие по составу «материнской» породе. Мощность их обычно

невелика и составляет по нашим определениям первые метры, обычно до 5 м. Наиболее же «активная» и водообильная часть разреза не превышает 0,5-1,5 м. Покровная часть разреза в нижней своей части отличается развитием тонких песчаных прослоев, выше она представлена суглинисто-супесчаными уплотненными разностями, обладающими в определенной степени водоупорными свойствами. Именно данный водоносный горизонт содержит грунтовые воды, на отдельных участках обладающие местным напором, выдержан по площади и распространен очень широко, образуя своеобразные сравнительно небольшие "бассейны подземного стока", границы которых определяются, как правило, рельефом местности [13-14].

При этом границы подземного и временного поверхностного стоков обычно совпадают. Мозаичность внутренней структуры бассейнов подземного стока обычно предопределяет их взаимосвязь и возможность подземного перелива из одного бассейна в другой, расположенный гипсометрически ниже, с образованием более крупных гидрогеологических структур. Именно это обстоятельство и было использовано при разработке замысла и его реализации в виде опытного строительства искусственных подземных водохранилищ для обводнения пастбищ. Трещинно-напорные же подземные воды территории Центрального Казахстана связаны с тектоническими нарушениями, играющими роль глубоких дрен и вскрывающимися глубокими буровыми на воду скважинами в результате комплекса поисковых и разведочных работ. Обычно такие работы многозатратны, энергоемки и применяются для решения проблем водоснабжения крупных комплексных промышленных и жилых объектов, требуют постоянных энергетических затрат при эксплуатации, постоянных ремонтных усилий и грамотного технического обслуживания. Пастбищные угодья Казахстана, занимающие огромную площадь более 160 млн. га., находящиеся в достаточно засушливых климатических условиях и по большей части лишенные поверхностных источников воды, обладают тем не менее большим потенциалом кормоемкости, достаточным для содержания более 80 млн. овец [7].

Но современное эффективное освоение пастбищ особенно в пустынных и низкогорных районах сдерживается отсутствием поверхностных водотоков и связанной с этим слабой организацией обводнения, сельхозводоснабжения и оазисного орошения. Выполненные в последние годы научные разработки в основном казахстанских ученых позволяют разрешить данную многогранную проблему путем искусственного увеличения запасов подземных вод преимущественно в верхних, близких к дневной поверхности маломощных водоносных горизонтах подземных

вод, а в отдельных случаях и вывода их на дневную поверхность.

Теория искусственного маганизирования подземного стока для крупных водохозяйственных объектов имеются в ряде фундаментальных работ ученых СНГ и Казахстана, однако в них не нашли отражения вопросы искусственного регулирования подруслового стока небольших временных водотоков подземными плотинами искусственных грунтовых водохранилищ и увеличением, таким образом, запасов подземных вод именно на пастбищах. Имеющиеся научные разработки по созданию современных беззатратных самонапорных водопойных пунктов при грунтовых водохранилищах, могут повысить возможности пастбищного скотоводства именно в его традиционных формах и именно в Центральном Казахстане и значительно способствовать решению данной крупной народнохозяйственной проблемы [5, 7, 8, 9, 10, 11, 14].

Водоснабжение сельскохозяйственных населенных пунктов и особенно обводнение пастбищ в Центральном Казахстане осуществляется в настоящее время, в основном, за счет использования подземных вод буровыми на воду скважинами и колодцами, расположенными, как правило, вблизи естественных водотоков, причем количество колодцев значительно уступает количеству скважин. Буровые на воду скважины обычно эффективны при наличии участков повышенной трещиноватости подстилающих скальных палеозойских пород. В других случаях буровые скважины, как правило, неэффективны и требуется иные способы обводнения пастбищ. Одним из таких способов является создание небольших искусственных запасов подземных вод в виде грунтовых водохранилищ при типовых водопойных пунктах на пастбищах. Разработанные самонапорные водопойные пункты, созданные на базе искусственных грунтовых водохранилищ лишены практически всех недостатков, присущих сегодня традиционным водопойным пунктам. Они водообеспечены круглый год водой необходимого качества, не требуют материальных затрат в эксплуатации, имеют необходимый напор и объем для водопоя до 1000 голов и более отары овец, крупного рогатого скота или лошадей и верблюдов, не портят пастбищные угодья. При этом с позиции георисков все сооружения скрыты под землей, просты в обслуживании и доступны обычному чабану.

Разработанная и представленная в статье конструкция комплекса подземного водозаборного сооружения (Рис.1.) не исчерпывает, конечно, всего многообразия возможных вариантов, однако она решает основные и принципиальные моменты, а именно-наипростейшим и низкзатратным образом, в

короткие сроки (1-3,5 месяца), по сути из подручных материалов, механизмов и оборудования, построить и ввести в эксплуатацию самонапорный водопойный пункт, способный обводнить 3 тысячи гектаров пастбищ, причем, с достаточным запасом воды. Практически было выполнено строительство одного из таких водохранилищ на землях бывшего хозяйства «Восход», включающее грунтовую плотину с искусственно созданной приплотинной емкостью, запорные сооружения, напорный водовод, накопительный бассейн, водосбросное сооружение, водопойный пункт.

Основные конструктивные размеры построенного подземного водохранилища: - длина подпорной стенки «поверху» - 33м.; - максимальная глубина выемки-5,0 м.; - максимальный напор воды в приплотинной зоне водохранилища-3.5м.; - рабочий напор-1.7м.; - общая полезная искусственная емкость водохранилища-500м³; -с помощью напорного водовода длиной 110 м. и диаметром 120 мм., вода из подземного водохранилища самотеком подается в накопительную емкость при типовом водопойном пункте, где уровень воды устанавливается на высоте 1,7 м., выше поверхности земли.

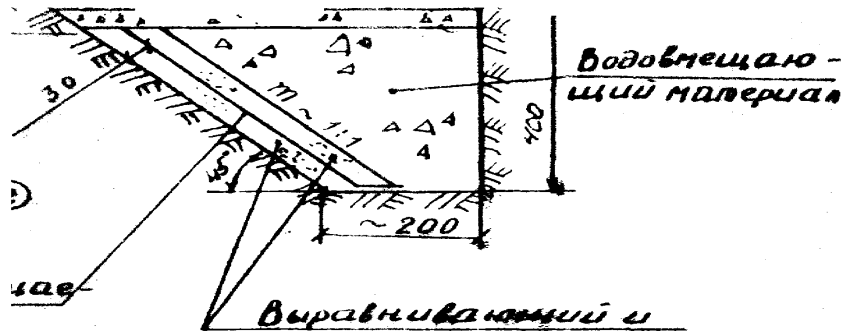


Рис.1. Проектный разрез по оси грунтовой плотины пастбищного водозабора снижающего и позволяющего управлять геориски сопряженные с подземным стоком.

Уровень воды в накопительной емкости постоянно поддерживается за счет напора воды в водохранилище. Построенное подземное водохранилище в комплексе с самонапорным водопойным пунктом исследовалось как опытно-производственный участок в условиях производственной эксплуатации. Здесь в течение всего выпасного периода обеспечивался водопой отары в 200 голов крупного рогатого скота. Установлено, что суточные расходы воды при двухразовом поении составил 4-6 м³/сут при понижении уровней в приплотинной зоне до 0.5м. Максимально зафиксированный расход при полной сработке уровней в водохранилище в 3.5 м составил около 25,4 м³/сут. Это соответствует фактически зарегистрированному и практически подтвержденному модулю естественного подземного стока со всей площади соответствующего бассейна подземного стока 10км²-0.03 л/с с 1 км². Полученные значения на порядок ниже приведенных в более ранней коллективной работе под руководством акад. У.М.Ахмедсафина однако как показывает опыт, они при соответствующем регулировании вполне достаточны для обводнения пастбищ [6].

восстановления уровней и период эксплуатации. Показано, что в естественных, не нарушенных строительством условиях режим грунтовых вод определялся в основном природно-климатическими факторами-таянием зимних запасов влаги, ходом изменения температуры, испарения с дневной поверхности и зеркала грунтовых вод, солнечной радиации, скоростью и направлением ветров, ходом выпадения осадков, экспозицией склонов. Наоборот, в процессе строительства и вскрытия водоносного горизонта имели место резкие скачки в положении уровней и их почти повсеместное снижение. По завершении строительства уровни грунтовых вод достаточно быстро восстановились под влиянием природных факторов, и при опытно-производственной эксплуатации существенных снижений уровней уже не наблюдалось. Это свидетельствует о достаточно заметной величине инфильтрационного питания на поверхности грунтового потока, которая в расчетах рассматриваемого года эксплуатации составила около 370 мм. водяного столба.

Фактически обслуженная одним самонапорным водопойным пунктом площадь пастбищ составила около 3000 га. На базе построенной сети наблюдательных скважин-пьезометров были организованы режимные наблюдения, охватившие период до строительства водохранилища, строительный период, период послестроительного

Территория Республики Казахстан изобилует горными, предгорными и мелкосопочными пастбищными регионами, поэтому опыт, изложенный в настоящей статье, может и, видимо, должен быть широко распространен как центральных, так и в западных, южных и восточных районах страны, а именно в Мугоджарах, мелкосопочниках восточных районов страны, горном Мангышлаке и других аналогичных территориях. Только на

территории Карагандинской области по имеющимся данным из 5628,4 тысяч га пастбищ 4893 тысяч га считаются обводненными, в том числе: 603,9 тыс. га шахтными колодцами (420шт), 2344,2 тыс. га скважинами (854 шт), 689,7 тыс. га родниками (660шт.), 838 тыс. га. реками, 78 тыс. га.-озерами, 338 тыс. га.-искусственными сооружениями (пруды, копани, наливные траншеи, водопроводы). В то же самое время известно, что поверхностный сток в условиях Карагандинской области представлен в основном, реками и временными водотоками с резко выраженным весенним паводком, когда в течение 0,5-1,5 месяцев проходит до 90% годового стока. Поэтому площади, обводненные реками, а также привязанными к речным бассейнам родниками, шахтными колодцами, и составляющие в сумме около 2150 тыс. га, являются площадями с невысокой надежностью источников обводнения, периодически бездействующими. Вместе с необводненными площадями это составляет более 50% всех пастбищ области.

Именно здесь и следует начинать дело долгосрочного поэтапного восстановления высококультурных продуктивных современных пастбищных угодий с использованием уникальных научных разработок казахстанских ученых по созданию современных экономических самонапорных водопойных пунктов при грунтовых водохранилищах на самых маломощных водоносных горизонтах грунтовых вод.

Выводы

1. Широкое внедрение предлагаемой разработки приведет к устойчивому управлению георисками вызванными дефицитом подземного стока на исследуемой территории, и существенно повысит возможности пастбищного скотоводства в Центральном Казахстане, где для этого имеются весьма благоприятные предпосылки.

2. На территории Центрально-Казахстанского мелкосопочника, на традиционных летних зонах «Сары Арка», на базе широко внедренных в производство многочисленных самонапорных искусственных инженерных водопойных пунктов, также будут возможности создать образцовые культурные пастбища.

Литература:

1. КУНИН В.Н., ЛЕЩИНСКИЙ Г. Т. Отдача опытных бассейнов. В сб. "Проблемы освоения пустынь". Ашхабад, 1973, № 5.
2. МИРЗАЕВ С.Ш. и др. Опыт обоснования возможности искусственного восполнения грунтовых вод и методика проведения гидрогеологических исследований в зоне действующих водозаборов речных долин. - В кн.: «Опыт, результаты и методика изучения запасов подземных вод Средней Азии». Ташкент, 1972.
3. АКРАМОВ А.А., ИБРАГИМОВ Я.К., ХОДЖИЗАДАЕВ Т.Ю. О перспективах magazинирования поверхностного стока в подземных коллекторах на примере северной предгорной равнины Нуратинских гор. - В кн.: «Ресурсы подземных вод на территории аридной зоны СССР». Ташкент, 1971.
4. Гидрогеология СССР. Том XXXIV. Центральный Казахстан. «Недра». Москва, 1970.
5. АХМЕДСАФИН У.М. и др. Подземные воды пастбищных территорий Казахстана. «Наука», Алма-Ата, 1969.
6. ЛАГУТИН Е.И., СЫЧЕВ К.И., ФОМЕНКО В.И., ХОРДИКАЙНЕН М.А. Рекомендации по проектированию искусственных запасов подземных вод для обводнения пастбищ. ММ и ВХ СССР, Каз НИИВХ, Джамбул, 1986.
7. ПЛОТНИКОВ Н.И., ПЛОТНИКОВ Н.А., СЫЧЕВ К.И. "Гидрогеологические основы искусственного восполнения запасов подземных вод", Москва, "Недра", 1978.
8. КАМЕНСКИЙ Г.Н. Гидродинамические принципы изучения режима грунтовых вод. В сб.: "Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии", Госгеологиздат, 1963, вып.10.
9. СЛЯДНЕВ А.Ф. Методы изучения баланса грунтовых вод. Изд. АН Узб. ССР. 1961.
10. ЛЕБЕДЕВ А.В. Методы изучения баланса грунтовых вод. «Геолтехиздат», М., 1963.
11. КИСЕЛЕВ П.А. Исследование баланса грунтовых вод по колебаниям их уровня. Изд. АН БССР. 1961.
12. УСЕНКО В.С. Метод расчета полезной отдачи подземных водовместилищ. В кн. «Водное хозяйство Белоруссии». Минск, «Наука и техника», 1965.
13. ЛАГУТИН Е.И. Подземные водохранилища на пастбищах Центрального Казахстана. Из-во «Принт-Формат», Тараз, 2009, 187 с.