

УДК 551.44:628.18(574.3)

Е.И. ЛАГУТИН¹

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАЛОМОЩНЫХ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ ЗОНЫ ЭКЗОГЕННОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ОБВОДНЕНИЯ ПАСТБИЩ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

Орталық Қазақстан мысалында арнағы гидрогеологиялық аудандау маңыздылығы әртүрлі сушаруашылықтың нысандарында, геологиялық-гидрогеологиялық жағдайларға, жерасты суларының жасанды қорын қалыптастыру өдісі мен көздеріне қатысты орындалды. Ең маңызды ірі нысандар жербеті су нысандарының режимі және аллювиальды аңгарларда табиғи жағдайларда қалыптасатын су қоймаларындағы артық жербеті ағыстарының жиналуы, екінші – ысырынды конустағы жерасты ағысы режимін пайдалану және есепке алу, үшінші – жасанды су қоймасының уақытша ағыны, өсіреле арна жайылымдарын суландыру үшін арна асты ағыстарын реттеумен байланысты.

Бұл зерттеу Қазақстан, Орта Азия, Казказ, Ресей, Молдавия мен басқа елдердегі таулы, таулды, төментаулы және таязшоқылы аудандарында, соның ішінде шалғай өрістегі малшаруашылығы жайылымдарында қолданыс табуы мүмкін.

На примере Центрально-Казахстанского мелкосопочника представлено гидрогеологическое обоснование и практические предложения использования маломощных водоносных горизонтов трещинно-грунтовых вод для реконструкции существующих и дальнейшего строительства новых обводнительных сооружений и систем с использованием экологически чистых, экономически выгодных, простых в эксплуатации и практически беззатратных самонапорных водопойных сооружений на базе небольших искусственных подземных водохранилищ. Разработки могут найти применение в горных, предгорных, низкогорных и мелкосопочных районах Казахстана, Средней Азии, Кавказа, России, Украины и, Молдавии других стран в том числе на пастбищах отгонного животноводства.

On example Central-Kazakhstan mountain – small is presented hydrogeological motivation and practical possibilities of the use not powerful groundwater crack horizon of water for reconstruction existing and the further construction new waterbuildings and systems with use ecological clean, economic profitable, simple in usages and practically nonexpenditure self-pressure watering-placs of the buildings on the base small artificial underground reservoir. Developments can find using in mountain, front mountain, mountain – low and mountain – small region Kazakhstan, Central Asia, Caucasus, Russia, Ukraines and Moldavii, including on pasture of drive away stock-breeding.

Пастбищные угодья Казахстана, занимающие огромную площадь (более 160 млн. гектаров), находящиеся в 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]. Такие количества и выпасались здесь в отдельные благоприятные климатические периоды расцвета кочевого скотоводства. На пастбищах имеются большие участки плодородных земель, которые при орошении могли бы давать высокие и устойчивые урожаи высококалорийных кормов. Но современное эффективное освоение пастбищ особенно в пустынных и низкогорных районах сдерживается отсутствием поверхностных водо-

токов и связанной с этим слабой организацией обводнения, сельскохозяйственного водоснабжения и оазисного орошения. Выполненные в последние годы научные разработки, в основном казахстанских ученых, позволяют с оптимизмом надеяться на благоприятное разрешение этой сложной и многогранной проблемы 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.

Центральный Казахстан – преимущественно низкогорная и мелкосопочная область, занимает обширную территорию, границами которой служат на северо-востоке и севере Западно-Си-

¹Казахстан. 050010, г. Алматы, ул. Ч. Валиханова 94, Институт гидрогеологии и гидрофизики им. У.М. Ахмедсафина.

бирская низменность, на западе – восточная окраина Тургайского плато, на юге – северные окраины Балхашской и Алакульской впадин, на востоке – Алтайская горная система. Здесь распространены преимущественно трещинно-грунтовые и трещинно-напорные подземные воды в кристаллических метаморфических и метаморфизованных породах допалеозойского и палеозойского возраста, имеющих развитую трещиноватость как вблизи к поверхности, формирующуюся под влиянием современных эрозионно-денудационных процессов, так и в глубине, образованную под воздействием современных и древних тектонических процессов. Первая образует зону экзогенной трещиноватости, обнаженную обычно в возвышенных частях сопок, и, наоборот, прикрытую, как правило, в межсопочных понижениях мелкоземистыми образованиями пролювиально-денудационного и, возможно, эолового генетического ряда. Водовмещающей средой являются дресвяно-щебенистые грунты с песчаным заполнителем, соответствующие по составу «материнской» породе. Мощность их обычно невелика и составляет обычно 5-7 метров. Наиболее «активная» ее часть 0,5 – 1,5 метра. В прежних исследованиях [4,5,7 и др.] зона экзогенной трещиноватости рассматривалась как некое единое целое. При этом мощность ее принималась около 50-80 метров. Это действительно подтвержденный многочисленными буровыми скважинами факт. Но, гидрогеологическое значение этой зоны, как выяснилось в последние годы – существенно неоднородно. Верхняя часть ее, до глубины 5-7 метров, как правило, открыта и заполнена грунтовой водой и может быть названа «подзоной открытой трещиноватости», нижняя же часть ее, как правило, кольматирована солями преимущественно карбонатного состава и гидрогеологическое значение практически утратила, превратившись в относительный водоупор. Поэтому ее можно считать «подзоной закрытой трещиноватости». Это обстоятельство и обращает на себя внимание при исследовании возможности создания грунтовых водохранилищ в зоне экзогенной трещиноватости.

Покровная часть разреза в нижней своей части отличается развитием тонких песчаных прослоев, выше представлена суглинисто-супесчаными уплотненными разностями, обладающими в определенной степени водоупорными свой-

ствами. Такой водоносный горизонт, будучи гидравлически связанным с подзоной открытой трещиноватости, содержит грунтовые воды, на отдельных участках обладающие небольшим местным напором, распространен повсеместно, образуя своеобразные сравнительно небольшие бассейны подземного стока, границы которых определяются, как правило, рельефом местности. При этом границы подземного и временного поверхностного стоков обычно совпадают. Преобладают временные поверхностные водотоки, существующие 1-2 месяца в году, постоянные водотоки здесь практически отсутствуют. Мозаика бассейнов подземного стока обычно предопределяет их взаимосвязь и возможность подземного перелива из одного бассейна в расположенный гипсометрически ниже, с образованием более крупных гидрогеологических структур. Это обстоятельство было также использовано при проектировании и строительстве грунтовых водохранилищ для обводнения пастбищ [8,15].

Трещинно-напорные подземные воды 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 много затратны, 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.

В Центральном Казахстане различаются местный и региональный подземный сток. Первый прослеживается по верхней трещиноватой или закарстованной зоне и разгружается в речную сеть, озерные котловины, а также расходуется на транспирацию и испарение. Режим подземных вод отражает климатические условия. Частичная аккумуляция вод происходит в полузакрытых структурах. Региональный же подземный сток осуществляется по крупным зонам тектонических нарушений, по которым вода уходит на десятки и более километров от области своего формирования к области разгрузки. Изучен региональный сток недостаточно, однако наличие его подтверждается выходом источников с большими расходами, не обеспеченными местными областями питания, с аномальным химическим

составом, повышенной минерализацией и режимом, не зависящим от местных метеорологических факторов.

Речные долины являются не только зонами разгрузки, но и зонами периодического местного питания и аккумуляции подземных вод. Водоносный горизонт аллювиальных отложений питается главным образом за счет инфильтрации поверхностных вод в период весеннего половодья, атмосферных осадков, а также за счет разгрузки подземных вод докембрия и палеозоя. В период межени, который обычно длится более 10–11 мес. в году, реки становятся дренами аллювиальных подземных вод. На участках, где речные долины пересекают карбонатные структуры, инфильтрация речного стока представляет собой существенный источник пополнения ресурсов трещинно-карстовых вод. Так, известняки Кажамситской водоносной структуры, пересекаемые р. Каракенгир, в среднем ежегодно аккумулируют за счет весеннего паводка около 2 млн. м³ воды, которая в остальной период года разгружается в виде меженного стока. Особое значение имеет поглощение весеннего стока рек Сарысу, Токрау, Джамши и др. рыхлыми отложениями их долин. По данным имеющихся определений, на участке протяженностью 170 км р. Сарысу теряет за счет поглощения 30–35% объема своего годового стока, что в многоводный год составляет около 190 млн. м³, а в маловодный – около 2,2 млн. м³. Одновременно с питанием аллювиального водоносного горизонта происходит частичное пополнение естественных ресурсов подземных вод более древних отложений. Доля конденсационных вод в общем балансе подземных вод в пределах Центрального Казахстана недостаточно изучена. Однако имеющиеся результаты наблюдений [12, 15] свидетельствуют о том, что в отдельные годы в районах мелкосопочника конденсация водяных паров достигает 9,6 мм. Это близко по величине с размером инфильтрации атмосферных осадков в районах низкогорья. Разгрузка подземных вод происходит также путем подземного испарения и транспирации растительностью. Как показали последние исследования, в районах неглубокого залегания водоносных горизонтов потери на транспирацию могут достигать значительной величины. Особое значение она приобретает в районах с засушливым климатом. Значительную роль в процес-

се разгрузки трещинных вод играет также родниковый сток, особенно в районах низкогорных массивов, реже в областях развития мелкосопочника. В разгрузке трещинно-карстовых вод роль родников относительно невелика. Таким образом, рассматриваемая гидрогеологическая область представляет собой территорию с частично замкнутым балансом, то есть почти все естественные ресурсы подземных вод разгружаются в пределах области, особенно в ее центральных частях. Исключение составляют окраинные территории Казахской складчатой страны, контактирующей с районом развития мезо-кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба на севере и северо-западе, а также Или-Балхашского и Чу-Сарысуйского на юге, где трещинно-грунтовые воды палеозойских отложений частично разгружаются в водоносные горизонты неогеновых, палеогеновых и других отложений соседних, более крупных гидрогеологических структур.

Несмотря на то, что отдельные стороны теории искусственного маганизирования подземных вод для крупных водохозяйственных объектов нашли свое отражение в ряде фундаментальных работ ученых СНГ и Казахстана [7, 10, 11, 13, 14, и др.], в известной нам литературе не были исследованы и не нашли отражения вопросы искусственного регулирования подземного (подруслового) стока небольших временных водотоков подземными плотинами с созданием грунтовых водохранилищ и увеличением, таким образом, запасов подземных вод на пастбищах, где, при достатке кормов, недостаток водопойных сооружений резко снижает возможности пастбищного сельскохозяйственного производства и сдерживает развитие его животноводческой отрасли. Имеющиеся в нашей республике научные разработки по созданию современных беззатратных самонапорных водопойных пунктов при грунтовых водохранилищах, при их достаточно широком внедрении, могут существенно повысить возможности пастбищного скотоводства именно в его традиционных формах и именно в Центральном Казахстане, где для этого имеются весьма благоприятные предпосылки и, таким образом, значительно способствовать современному решению этой крупной в целом народнохозяйственной проблемы [8, 15 и др.].

В этих условиях традиционные способы об-

воднения пастбищ – буровые скважины, колодцы, наливные бассейны оказываются мало эффективными по экономическим и санитарно-техническим соображениям. Действительно, буровые скважины, каптирующие, как правило, глубокие трещиноватые водоносные зоны в палеозойских породах, требуют больших капитальных затрат при строительстве, энергетических и организационных затрат при эксплуатации, необходимой ремонтной базы, а, следовательно, мало эффективны экономически. Колодцы зачастую отличаются повышенной минерализацией воды, а наливные траншеи имеют очень низкие санитарно-бактериологические показатели, к тому же быстро пересыхают в условиях высоких температур и сильных ветров жаркого центрально-казахстанского лета.

В отличие от этого рассматриваемые в статье обводнительные сооружения на искусственных запасах подземных вод обеспечивают высокое качество питьевой воды на пастбищах, достаточное ее количества, практически беззатратную технологию при эксплуатации, простоту и доступность обслуживания сооружений для уровня обычного чабана, низкую себестоимость и быструю окупаемость произведенных строительных затрат.

Рассматриваемое ниже специальное гидрогеологическое районирование пастбищных районов Карагандинской области предполагает выделение и характеристику отдельных таксономических единиц с точки зрения возможности создания подземных водохранилищ различного типа и назначения (табл. 1.).

Основной таксономической единицей районирования являются районы, которые выделяются по комплексу геоморфологических, геологических и гидрогеологических показателей, определяющих возможность строительства того или иного типа подземного водохранилища – крупных, комплексного назначения, строительство которых возможно в долинах густо заселенных и промышленно освоенных рек области, далее – средних, в основном, сельскохозяйственного назначения, связанных с наиболье крупными конусами выноса и, наконец, мелкие, для обводнения пастбищ, связанные с покровными отложениями на разновозрастном скальном палеозойском основании фундамента. Отдельно выделяется районы бесперспективные в плане возможного стро-

ительства грунтовых водохранилищ (по геоморфологическим признакам или при отсутствии подземных коллекторов).

Более мелкая таксономическая единица – подрайон – выделяется по характеру и возрасту палеозойского основания, а также по составу водовмещающей среды в водоносных горизонтах четвертичного возраста. Всего выделяется 6 подрайонов (Табл.1.). Участки в пределах районов и подрайонов выделяются по преобладающей глубине залегания уровня грунтовых вод. Выделяются 4 типа участков: с глубиной уровня – от 0 – до 5м, до 10м, до 35м, до 50м.

Районы возможного создания крупных грунтовых водохранилищ комплексного назначения в естественных природных емкостях. Приурочены к современным и верхнечетвертичным аллювиальным отложениям долин главных рек области (Нура, Шерубай-Нура, Талды, Жарлы, Тундук и др.). Топографические, геоморфологические и геолого-гидрогеологические условия, в том числе состав водовмещающих пород и наличие крупных гидрогеологических коллекторов позволяет создание крупных подземных водохранилищ комплексного назначения – для целей коммунального, промышленного водоснабжения с одной стороны и сельскохозяйственного назначения, в том числе орошения – с другой. Подразделяются на два подрайона по составу аллювиальных отложений – подрайон развития существенно глинистых и песчано-глинистых аллювиальных отложений (1-1) и подрайон развития преимущественно галечниковых отложений (1-2).

Район возможного строительства средних грунтовых водохранилищ преимущественно сельскохозяйственного назначения. Приурочен к аллювиально-проллювиальным образованиям конусов выноса, преимущественно в восточной части области в виде небольшого фрагмента. По геолого-гидрогеологическим условиям искусственные запасы подземных вод здесь могут создаваться за счет усиления инфильтрационных потерь временных водотоков в периоды паводков. Включает один подрайон – аллювиально-проллювиальных, сравнительно мощных образований из песчаных линз и прослоев в толще суглинков и глин. Общая мощность линз и прослоев превышает обычно 6 м. Минерализация воды чрезвычайно пестрая – от 0,5-0 до 20г/л и

Таблица 1. Принципы специального гидрогеологического районирования Центрального Казахстана по условиям создания подземных водохранилищ

Таксономические	подразделения
<p>Районы (по генезису водовмещающих пород)</p> <p>1. Аллювиальные накопления речных долин (возможно создание крупных подземных водохранилищ комплексного назначения в естественных природных емкостях).</p> <p>2. Аллювиально-пролювиальные образования конусов выноса (возможно создание средних грунтовых водохранилищ сельскохозяйственного назначения)</p> <p>3. Преимущественно делювиальные и делювиально-пролювиальные образования четвертичного возраста, перекрывающие зоны экзогенной трещиноватости палеозойских метаморфизованных и кристаллических пород, различных по составу и степени преобразования (возможно строительство искусственных мелких грунтовых водохранилищ, в основном, для обводнения пастбищ).</p>	<p>Подрайоны (по характеру подстилающих образований)</p> <p>1-1. Аллювиальные существенно глинистые и песчано-глинистые образования.</p> <p>1-2. Аллювиальные преимущественно галечниковые образования.</p> <p>2-1. Водоносные прослои и линзы в толще суглинков и глин, приуроченные к аллювиально-пролювиальным отложениям четвертичного возраста.</p> <p>3-1. Трещиноватые существенно метаморфизованные карбонатные породы девонского и каменноугольного возраста.</p> <p>3-2. Эффузивно-осадочные породы нижне- и средне-палеозойского возраста</p> <p>3-3. Метаморфические и эффузивно-осадочные породы допалеозойского и нижнепалеозойского возраста.</p> <p>3-4. Изверженные интрузивные породы преимущественно палеозойского возраста</p>

более. Воды с минерализацией до 1 г/л приурочены к пескам, слагающим возвышенные части рельефа и склоны сопок, где атмосферные осадки просачиваются до уровня грунтовых вод, а зона капиллярного поднятия не достигает поверхности земли. У подножия сопок, где грубообломочный материал сменяется глинистым и циркуляция воды становится затрудненной, минерализация воды повышается. Глубина залегания грунтовых вод обычно до 5 м.

Район возможного выборочного строительства небольших грунтовых водохранилищ в искусственных подземных емкостях для целей обводнения пастбищ. Связан с распространением делювиальных отложений четвертичного возраста, залегающих на допалеозойском и палеозойском фундаменте, представленном различными по составу породами. Делювиальный покров четвертичного возраста, как правило, содержит локальный водоносный горизонт, гидрогеологические емкости которого могут выборочно использоваться для создания мелких грунтовых водохранилищ для целей обводнения пастбищ. Важной характеристикой при этом является состав пород подстилающего палеозойского и допалеозойского основания. По этому призна-

ку выделяются четыре подрайона в пределах которых, в свою очередь, выделяются участки по глубине залегания уровня грунтовых вод (Таблица 1.). При этом, большой интерес в качестве коллекторов подземных вод представляют гранитные массивы, слагающие выровненные поверхности и окруженные мелкосопочником. При таком положении гранитные массивы оказываются как бы в понижениях, где накапливаются твердые атмосферные осадки и куда происходит сток талых вод. Все это способствует интенсивному пополнению запасов подземных вод интрузивов. Хорошая расчлененность рельефа и интенсивная трещиноватость пород создают благоприятные условия для инфильтрации атмосферных осадков и накопления в них подземных трещинно-грунтовых вод. Общая мощность зоны экзогенной трещиноватости интрузивных пород, как было отмечено выше, достигает 40-60 м. Коэффициент водоотдачи не более 0,007. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,02-0,06 до 2-15 м/сут. Величина водопроницаемости зависит от степени трещиноватости пород. Местами гранитоиды перекрыты более молодыми отложениями. Дебиты родников и скважин от 0,1-0,6 л/сек, модуль подземного стока составляет 0,03-0,05 л/сек с 1 км².

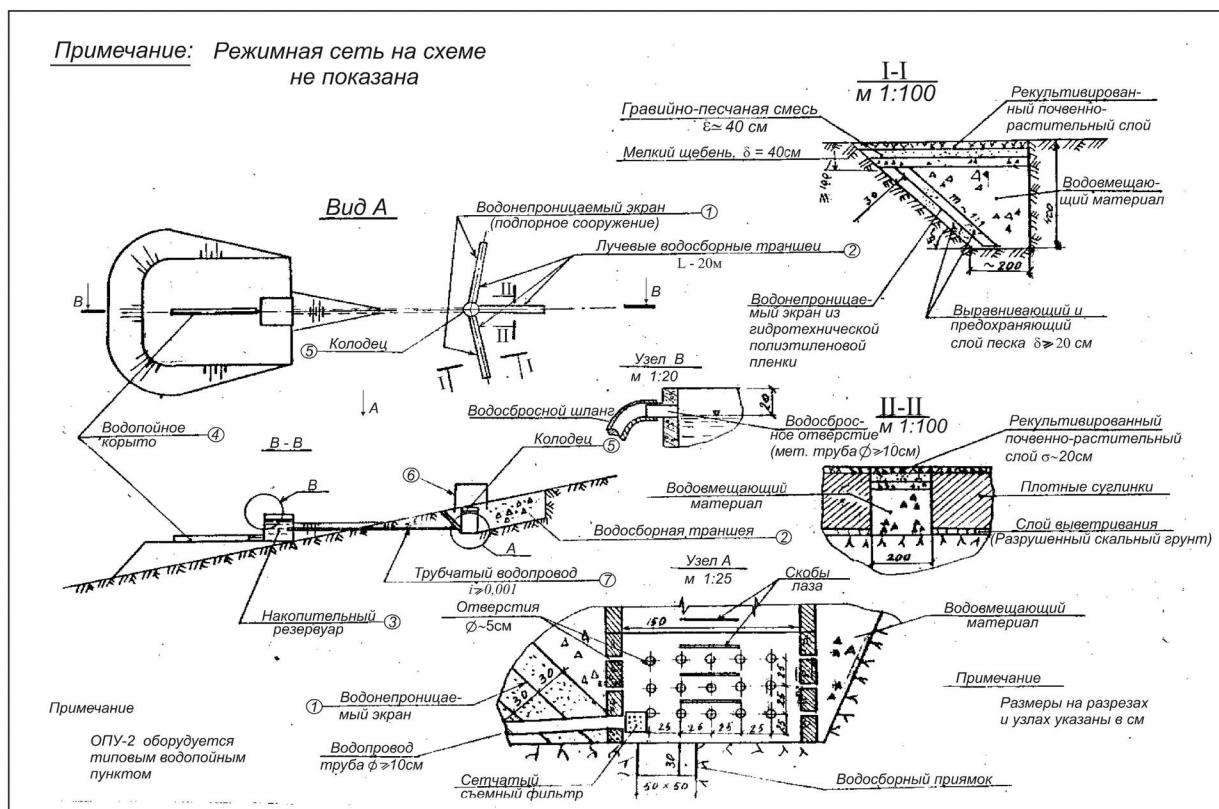


Рис. 1. Проектная схема подземного водозаборного сооружения

Для горных массивов Кант и Карагали, сложенных грубозернистыми сильно трещиноватыми пермскими гранитами, родниковый сток определен в 0,07-0,09 л/сек с 1 км². Здесь наблюдается массовое выклинивание подземных вод в виде мочажин, одиночных и групповых выходов родников, которые, сливаясь, образуют ручьи с расходами – сумме до 100 л/сек и дают начало большинству рек района. Воды интрузивных пород отличаются высоким качеством, чаще встречаются пресные и ультрапресные, с минерализацией 0,05-0,7 г/л гидрокарбонатного кальциевого и натриевого состава. Однако, в зонах затрудненного водообмена, где водовмещающие породы пререкрыты слабо водонепроницаемыми покровными суглинками, минерализация их повышается до 3-5 г/л, иногда более. Воды повышенной минерализации часто имеют сульфатно-хлоридный натриевый состав.

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 наименее затратным образом, в короткие сроки (1-1.5 ме-

сяца), 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 выполнено строительство одного из таких водохранилищ на землях хозяйства «Восток», включающее грунтовую плотину с искусственно созданной приплотинной емкостью, запорные сооружения, напорный водовод, накопительный бассейн, водобросное сооружение, водопойный пункт [15]. Основные конструктивные размеры построенного подземного водохранилища: длина подпорной стенки «поверху» – 33м; максимальная глубина выемки – 5.0 м; максимальный напор воды в приплотинной зоне водохранилища – 3.5 м; рабочий напор – 1.7 м; общая полезная искусственная емкость водохранилища – около 50м³. С помощью напорного водовода длиной 110м 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 метра выше поверхности земли. Уровень воды в накопительной емкости постоянно

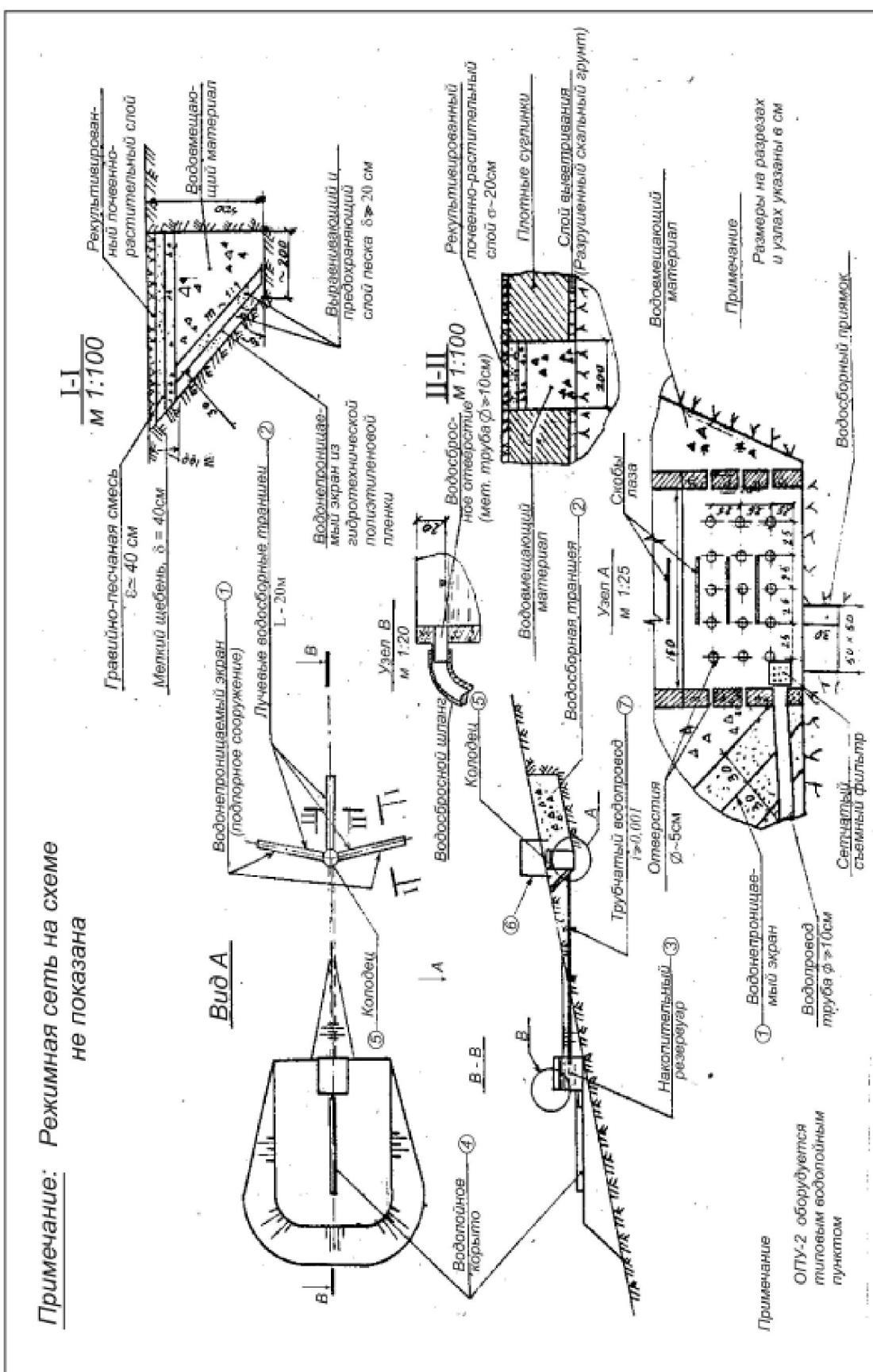


Рис. 2

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 составили $4\text{-}6 \text{ м}^3/\text{сут}$ при понижении уровней в приплотинной зоне до 0,5м. Максимально зафиксированный расход при полной сработке уровней в водохранилище (3,5 м) составил около $25,4 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Это соответствует фактически зарегистрированному и практически подтвержденному модулю естественного подземного стока со всей площади соответствующего бассейна подземного стока (10 км^2) – $0,03 \text{ л/с с } 1 \text{ км}^2$. Понятно, что эти цифры характеризуют только «подзону открытой трещиноватости», о чем сказано выше. С учетом поправок, эти цифры достаточно близко соотносятся с характеристиками, приведенными в более ранней коллективной работе под руководством акад. У.М.Ахмедсафина [12]. Фактически обслуженная одним самонапорным водопойным пунктом площадь пастбищ составила в данном случае около 3000 га.

На базе построенной сети наблюдательных скважин-пьезометров были организованы режимные наблюдения, охватившие период до строительства водохранилища, строительный период, период после строительного 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 и др. 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 ве-

личине инфильтрационного питания на поверхности грунтового потока, которая в расчетах рассматриваемого года эксплуатации составила около 370 мм водяного столба.

Территория Республики Казахстан изобилует горными, предгорными и мелкосопочными пастбищными регионами, поэтому опыт, кратко изложенный в статье, может и, видимо, должен быть широко распространен как в центральных, так и в западных, южных и восточных районах страны, а именно в Мугоджахах, горных и предгорных районах юга страны, мелкосопочниках восточных районов, 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, считающиеся обводненными 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 научных разработок казахстанских ученых по созданию современных экономичных самонапорных водопойных пунктов при грунтовых водохранилищах на самых маломощных водоносных горизонтах грунтовых вод. При достаточно широком внедрении такие разработки могут существенно повысить возможности пастбищного скотоводства именно в его традиционных формах и именно в Центральном Казахстане, где для этого имеются весьма благоприятные предпосылки. Именно здесь, на территории

Центрально-Казахстанского мелкосопочника, на традиционных прекрасных летних пастбищах «Сары Арка», на базе широко внедренных в производство многочисленных самонапорных современных водопойных пунктов могут быть созданы образцовые культурные пастбища, которые достойно возродят былую славу и богатство казахского народа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кунин В.Н., Лицинский Г.Т. Отдача опытных бассейнов. В сб. «Проблемы освоения пустынь», Алматы, 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 магазинирования 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. Ахмедсафин У.М. Гидрогеологические условия Казахстана. «Наука», Алма-Ата, 1978.
5. Гидрогеология СССР, т. XXXI У. «Недра». Москва, 1970.
6. Гидрогеология СССР. Сводный том. Вып. 1. М.: Недра, 1976.
7. Ахмедсафин У.М. Подземные воды пастбищных территорий Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1969.
8. Лагутин Е.И., Сычев К.И., Фоменко В.И., Хордикайнен М.А. Рекомендации по проектированию искусственных запасов подземных вод для обводнения пастбищ. Джамбул, 1986.
9. Плотников Н.И., Плотников Н.А., Сычев К.И. Гидрогеологические основы искусственного восполнения запасов подземных вод. М.: Недра, 1978.
10. Каменский Г.Н. Гидродинамические принципы изучения режима грунтовых вод. В сб.: «Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии». М.: Госгеогиздат, 1963. Вып.10.
11. Сляднев А.Ф. Методы изучения баланса грунтовых вод. Изд. АН Узбекской ССР. 1961.
12. Лебедев А.В. Методы изучения баланса грунтовых вод. М.: Госгеолтехиздат, 1963.
13. Киселев П.А. Исследование баланса грунтовых вод по колебаниям их уровня. Минск: Изд. АН БССР, 1961.
14. Усенко В.С. Метод расчета полезной отдачи подземных водовмещающих. В кн. «Водное хозяйство Белоруссии». Минск: Наука и техника, 1965.
15. Лагутин Е.И. Подземные водохранилища на пастбищах Центрального Казахстана. Тараз: «Принт-Формат», 2009.
16. Лагутин Е.И. Бассейны подземного стока Киргизского Тянь-Шаня. В сб.: «Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии Киргизской ССР». Фрунзе: Кыргызстан, 1971.
17. Лагутин Е.И. Подземные воды – пастбищам Киргизии. Фрунзе, «Кыргызстан», 1971.