



Министерство сельского хозяйства Республики

Казахстан



Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики

Казахстан

НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр»

**ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного
хозяйства»**

(ТОО «КазНИИВХ»)

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫМ РЕШЕНИЯМ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБВОДНЕНИЯ ПАСТБИЩ



Тараз – 2020

УДК 631. 585:628.1

Рекомендации по оптимальным условиям организации обводнения пастбищ разработаны в ТОО «Казахский НИИ водного хозяйства» в соответствии с планом научно-исследовательских работ по мероприятию «Разработать научно-обоснованные решения по оптимальным условиям организации обводнения пастбищ» проекта «Разработка эффективных технологий использования пастбищных ресурсов» по научно-технической программе «Создание высокопродуктивных пастбищных угодий в условиях Северного и Западного Казахстана и их рациональное использование» государственной бюджетной программы 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований»

Рекомендации подготовили: Тумлерт В.А., Тельгараева Г.Е., Устабаев Т.Ш., Тумлерт Е.В., Исмаилов Б.Д.

Рекомендации предназначены для специалистов сельского хозяйства, занимающихся пастбищным животноводством, а также научных работников системы агропромышленного комплекса Республики Казахстан.

Рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании Ученого совета КазНИИВХ (протокол № __ от «__» августа 2020 г.).

© ТОО «КазНИИВХ», 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
1 Введение.....	4
2 Основные причины деградации пастбищных земель.....	5
3 Разработка систем улучшенного пастбищного участка с системой пастбищеоборота.....	6
4 Методы улучшения деградированных участков пастбищ.....	7
5 Эколого-экономический (технологический) регламент функционирования пастбищного комплекса.....	15
6 Виды водозаборных сооружений и их техническое состояние.....	18
7 Современные средства водоподъема, опреснения и очистки для условий пастбищного водоснабжения.....	21
8 Экономическая эффективность применения средств опреснения.....	24
9 Современные способы и пути создания оптимальных условий организации обводненных пастбищ в зарубежных странах.....	25
10 Разработка информационно-советующей системы (ИСС) по выбору методов восстановления водозаборов (шахтных колодцев и скважин) подземных вод.....	27
Разработка рациональных путей технического решения в обводнении отгонных пастбищ.....	33
Список использованных источников.....	39

Введение

Природные пастбища пустынь являются основной базой для развития животноводства в аридных районах. Однако уровень продуктивности этих сельскохозяйственных угодий крайне низок. Главные причины этого - бессистемное использование территорий, чрезмерный выпас сельскохозяйственных животных, неравномерное и недостаточное обводнение, постоянное сенокошение лучших пастбищных участков на больших площадях, разрушение хрупких экосистем пустынь и т.д. Все это ведет к деградации и опустыниванию территорий, значительным потерям естественных кормовых ресурсов, являющихся основой отгонного животноводства Казахстана.

В настоящее время на пастбищных массивах республики круглогодично используется порядка 23 млн. га. На этой территории частично разрушены или вышли из строя значительное количество (до 60%) обводнительных сооружений и средств водоподъема. Практически не используются источники с минерализованной водой, имеющие значительные дебиты (1,5...10 л/с). Идет интенсивная деградация пастбищных участков вблизи действующих источников водоснабжения. В этой ситуации одним из вариантов расширения пастбищных площадей является восстановление ранее существующих водопойных пунктов за счет очистки, ремонта шахтных и трубчатых колодцев и оснащения их современным водоподъемным оборудованием. Одним из вариантов может быть использование минерализованных вод после их опреснения.

1 Основные причины деградации пастбищных земель

В нашей республике сенокосы и пастбища занимают 188,7 млн. га и удельный вес их в составе сельскохозяйственных угодий в 7,5 раз превышает площадь пахотных земель. В настоящее время в республике около 47 млн. га деградированы, за счет бессистемного использования пастбищ и содержания животных из-за ограничения границ выпасаемой территории. В результате этого наступает «сбой» пастбищ и резкое снижение продуктивности травостоев. Основная площадь деградированных угодий, как правило, приурочена к населенным пунктам, так как основная масса сельскохозяйственных животных находится в частном пользовании. При этом концентрация скота на этих землях превращает их в бесплодные участки, так как они десятилетиями находятся под выпасом без всякого режима использования [1].

В стране состояние пастбищ не зря вызывает обоснованную тревогу. По данным аэрокосмической съемки из обследованных 103 млн.га подвержены опустыниванию 63 млн.га, из которых, как было выше отмечено, 47 млн.га - по причине перевыпаса, 6 млн.га из-за техногенных факторов, окончательно сбиты и потеряли хозяйственную значимость около 15 млн.га. Деградация пастбищных земель из года в год возрастает.

Потеря баланса между поголовьем скота и пастбищными ресурсами оказывает отрицательное влияние на состояние и продуктивность пастбищ, выхода животноводческой продукции и на ее качество. Пастбищные угодья, переданные в частную собственность или долгосрочную аренду, как правило, используются нерационально. Главная причина этого заключается в отсутствии научно-обоснованной организации пастбищной территории, которая должна обеспечить учет типологии пастбищ, возможности их рационального использования, с учетом смены выпасных участков, обводнения и оптимальной нагрузки, регулирования сроков начала и окончания выпаса, соблюдения предельного уровня полноты использования травостоя [2-4].

Перегрузка скотом пастбищных угодий и несоблюдение оптимальных сроков выпаса сказывается, прежде всего, на деградации растительного покрова, которая проявляется в изменении основных показателей, характеризующих качество растительности и её урожайность. Кроме того она влияет на видовой состав растительности, жизненность растений, габитус или размеры растений, степень поврежденности побегов, проективное покрытие коренной растительности, проективное покрытие рудеральной растительности, количество тропинок скота на склоне, наличие травянистого яруса, годичной продукции (урожай) [5, 6].

Основной причиной опустынивания больших территорий пастбищ в степях является бессистемное использование их, в результате чего растительный покров постепенно скудеет, появляются углубление и пятнистости поверхности почвы. Поверхность почвы часто выбивается

скотом, что ведет к потере плодородного почвенного слоя, ее эрозии с опустыниванию в результате выбивания пастбищ скотом, еще больше усугубляется засухой и ветровой эрозией. Деграция пастбищ выражается в уменьшении или исчезновении растительности, особенно корма для скота. Перевыпас скотом угодий может привести к опустыниванию земель вокруг колодцев или источников в радиусе от 1 до 2,5 км [7].

2 Разработка систем улучшенного пастбищного участка с системой пастбище-оборота

Практика использования пастбищ, сложившаяся в последние 20-30 лет, не учитывала уязвимую экологическую систему и не отвечала задачам рационального ведения пастбищного хозяйства. Традиционно выработанная веками кочевая и полукочевая система использования пастбищ основывалась на смене сезонов, она более полно отвечала экологическим и биологическим требованиям растений и животных и обеспечивала долголетие растений, естественное воспроизводство кормовых ресурсов.

Техника использования и стравливания травостоя не должна нарушать нормальный цикл роста и развития растений. Это означает, что при пастбе растения должны запасать пластические вещества и формировать новые побеги. Таким требованиям отвечает загонная система выпаса, при которой стравливание проводят на отдельных небольших участках в порядке установленной очередности.

Современная концепция укрепления кормовой базы животноводства в условиях перехода на рыночные отношения базируется на безотгонном овцеводстве при условии передачи пастбищ и сенокосов во владение или долгосрочную аренду фермерам, арендаторам. Особую актуальность приобретает разработка новых технологий обводнения пастбищ и внедрения научно-обоснованных региональных параметров пастбищеоборота.

Кроме того, при усиливающемся антропогенном прессе для управления пастбищами особое значение приобретает изучение типа, причин и степени обратимости пастбищных смен и их последствия. Низкая урожайность, нарушение сложившейся структуры, засорение ядовитыми и непоедаемыми травами, засоление и разбивание почвы, повышение эрозии, опустынивание являются проблемой общегосударственного значения.

В настоящее время в связи с необходимостью дальнейшей интенсификации животноводства назрела нужда в разработке более рациональной системы использования пастбищ и испытании различных вариантов загонного выпаса скота в пустынных районах.

В пустынной зоне Казахстана из-за бессистемного использования пастбищ падает не только общая продуктивность, но и снижается содержание в пастбищном корме питательных веществ, что приводит к несбалансированному кормлению животных.

Исследования ученых показали, что на естественном пастбище применение загонного способа выпаса положительно сказывается на физико-химических свойствах почвы, т.к. увеличивается содержание общего гумуса, подвижного фосфора и снижается количество обменного натрия [8].

Деградированные пастбища восстанавливаются за 20 и более лет. Поэтому во избежание негативных экологических последствий и в целях разработки действенных методов борьбы с ядовитыми растениями, являющимися индикаторами опустынивания, на пастбищах требуются особые приемы и необходимость грамотного восстановления их биоразнообразия и кормового потенциала, что будет способствовать угнетению и прекращению роста непоедаемых растений на песчаных деградированных массивах. На деградированных пастбищах формируются вторичные сообщества представляющие различные стадии антропогенных сукцессий растительности. В их составе доминируют в основном сорные виды и обильны эфемеры.

Разработанные научными учреждениями методы коренного улучшения пустынных полупустынных пастбищ являются высокоэффективными экономически выгодными. Долголетние пастбища созданные из жизненных различных форм растений превышают емкость естественных пастбищ в 2,2-4,0 раза. Разнообразный корм охотнее поедается и полнее удовлетворяет физиологическую потребность овец в питательных веществах.

Восстановление сенокосно-пастбищных угодий на местах деградированных пастбищ является гарантированным источником кормов для развития традиционной овцеводческой отрасли.

Несмотря на высокие затраты их создание экономически выгодно. Нагрузка овец на них вследствие повышения урожайности с 0,35 до 1,04 корм.ед. увеличивается до 1,5 гол/га. Прирост живой массы валухов за выпасной период составляет от 21 до 26 кг/га, вместо 2,0 кг/га на деградированных и 8-10 кг/га – на природных пастбищах, используемых в системе пастбищеоборота [8].

3 Методы улучшения деградированных участков пастбищ

Культурное пастбище - это угодье с высокоурожайным травостоем, обеспечивающим получение высокопитательных и вместе с тем дешевых кормов, на нем осуществляется загонная система пастбы скота. Культурные пастбища могут быть созданы на фоне естественной высокопродуктивной растительности путем инженерного оборудования и устройства пастбища с последующей организацией регулируемого выпаса и агротехнического ухода, направленного на сохранение и улучшение существующего травостоя. Или на фоне сеяных кормовых угодий, созданных в результате коренного улучшения природных кормовых угодий или залужения пашни.

Переменное использование в овцеводстве сеяных и естественных пастбищ является эффективным приемом для повышения продуктивности овец; привесы доходили до 236 г в сутки вместо 85 г у овец выпасавшихся лишь в одном типе пастбищ.

При выборе участков под культурные пастбища следует учитывать различные природные и хозяйственные факторы и прежде всего почвенно-климатические особенности данной зоны (рельеф местности, атмосферные осадки и уровень залегания грунтовых вод, топ почвы и ее агрофизические свойства, типологический состав естественной растительности и ее кормовая ценность); вид создаваемого культурного пастбища (орошаемое, неорошаемое и т. д.); поголовье и виды животных, для которых создается пастбище; размещение земельного участка по отношению к производственным и хозяйственным центрам, к источникам водоснабжения и обводнения.

На юге, юго-востоке страны в полупустынной и пустынной зонах такие пастбища создаются для овец при условии коренного улучшения, а для крупного рогатого скота - преимущественно орошаемые культурные пастбища [9].

Долголетние неорошаемые сеяные пастбища в основном закладываются на естественных кормовых угодьях с лучшими по плодородию почвами. Более перспективны для этого районы Северного Казахстана (пойменные или низинные участки с близким залеганием пресных грунтовых вод - не выше 80-100 см. При необходимости долголетние неорошаемые культурные пастбища можно создавать и в районах с меньшим количеством осадков, используя для этого высокоурожайные естественные пастбища и посевы засухоустойчивых многолетних и однолетних трав.

Краткосрочные пастбища (не более 5 лет) создаются в более жестких, засушливых условиях или на бедных по плодородию почвах. Как правило, урожайность краткосрочных пастбищ подвержена большим колебаниям по годам, чем на долголетних.

В полупустынной и пустынной зонах для закладки неорошаемых культурных пастбищ можно использовать участки на легких предпесковых почвах, на предгорных и припойменных равнинах, в нижней и средней части клонов мелкосопочника и гор со злаково-полынным и полынным травостоем.

Под богарные культурные пастбища наиболее приемлемы участки с тяжелыми и средними по механическому составу почвами. Для выбора участков под культурные богарные пастбища, как правило, достаточно материалов крупномасштабных почвенных обследований. Исключение представляют лишь участки с солонцами и засоленными почвами, с которых нужны анализ водной вытяжки почв и грунтов для установления возможности самомелиорации, определение токсичности солей для подбираемых травосмесей.

Необходимо также предусматривать возможность дальнейшего расширения площади пастбища без нарушений установленной системы

загонов, перестройки скотопрогонов, оросительной или дренажной сети и других организационных работ. Желательно также, чтобы создаваемые культурные пастбища размещались в одном массиве.

Долголетние пастбищные агрофитоценозы и черносаксауловые пастбищезащитные насаждения в предгорной и подгонной пустынях начинают использовать в конце второго года, а в песчаной и гипсовой пустыне в конце 3 года вегетации.

Улучшенные пастбища путем создания пастбищезащитных насаждений и долголетних пастбищ целесообразно использовать дважды в году: первый раз весной за счет изеня, кейреука, терескена и травянистых кормовых растений – эфемеров и эфемероидов, и вторично осенью – за счет кейреука, чогона, камфоросмы, изеня, полыни, саксаула черного и др. Для улучшенных кормовых угодий наиболее приемлем упрощенный пастбищеоборот, когда чередуют стравливание участков пастбищ только весной и летом. Эти участки можно использовать повторно осенью либо зимой бессменно во все годы. Полный цикл упрощенного пастбищеоборота составляет 10 лет. Смена весеннего летнего сезонов производится каждые 5 лет. В таблице 1 приведен ряд некоторых мероприятий по улучшению пастбищ, рекомендуемый при различных степенях деградации.

Огромный резерв имеется в правильном пастбищном водоснабжении (не только для получения дополнительных кормов на необводненных, но и рассредоточения овец по имеющимся водоемам). Однако при существующей стихийной организации пастбищного хозяйства новые обводненные пастбища ждет та же плачевная участь: сбой, деградация растительности, засорение ядовитыми травами (адраспан, брунец, итсигек) [10].

Фитомелиорацией Ю.П.Бяллович называет использование естественно преобразовательной функции растительности в оптимизации биосферы. Фитомелиоранты – сообщества автотрофных фотосинтезирующих организмов.

Таблица 1 – Рекомендуемые мероприятия по улучшению пастбищ

Степень деградации, состояние травостоя	Мероприятия	Площадь га
III ст. – Сбой, засоренные непоедаемыми и ядовитыми травами	Коренное улучшение, вспашка, залужение, пастбищеоборот	3060
II ст. – изреженный модифицированный травостой	Поверхностное улучшение, нарезка песконакопительных и влагонакопительных борозд для искусственной фитомелиорации, пастбищеоборот	12339
I ст. – травостой умеренного стравливания	Поверхностное улучшение, нарезка песконакопительных и	8751

	влагонакопитель- ных борозд для естественной фитомелиорации, пастбищеоборот	
Итого:		24150

Для пастбищного животноводства, основывающегося на использовании естественной кормовой базы, фитомелиорация призвана создавать искусственные пастбища, отличающиеся более высокой продуктивностью по сравнению с естественными фитоценозами в разных типах пастбищ.

Создание фитомелиорантов, аналогичных природным, возможно только на основе учета эколого-биологических свойств растений.

Коренную фитомелиорацию пастбищ аридной зоны Средней Азии начали изучать в полупустыне с 1931 года, методы фитомелиорации (подбор растений, оптимальные сроки и способы посева) начали разрабатывать в послевоенный период [11].

Посевами одних кустарников или полукустарников нельзя создать высокопроизводительные искусственные пастбища. Для максимального использования потенциальных возможностей территории необходимо высевать высокоурожайные искусственные ценозы из различных растений. В засушливых условиях пустыни особое значение имеет подбор видов с различным типом корневых систем, использующих влагу из различных почвенных горизонтов.

Кроме кормовых кустарников и полукустарников, особый интерес представляют эфемеровые и эфемероидные виды, использующие весеннюю влагу из верхних горизонтов почвы. Отличаясь хорошими кормовыми качествами и активным ростом, они увеличивают срок использования искусственных пастбищ.

За счет подсева эфемеров к двулетним полукустарникам расширяется срок использования искусственных пастбищ в весенние месяцы – периода максимального развития эфемеров и эфемероидов, а также обеспечивается прибавка урожая в первом и во втором году вегетации полукустарников.

По результатам исследований на Кызылкумской станции установлено, что обычная пахота на уплотненных серо-бурых почвах не обеспечивает нормальных условий для получения полноценных всходов высеваемых растений. После кратковременного увлажнения и последующего высыхания на поверхности пахоты образуется плотная корка, затрудняющая прорастание семян. Это объясняется тем, что на поверхность при пахоте попадают оглиненные, а иногда и солонцеватые горизонты почвы, имеющие неблагоприятные водно-физические свойства. Улучшение свойств пахотного горизонта почвы (пескование) осуществляется путем накопления песка в специально нарезаемые борозды [12].

Необходимо учитывать конкретные условия применения и целевого назначения того или иного метода. На takyрах и takyровидных почвах

целесообразно закладывать влагонакопительные борозды, а на почвах со слабым поверхностным стоком в целях фитомелиорации можно использовать песконакопительные борозды, подбирая для посева на них соответствующие по экологии растения. Метод бороздкового пескования применяется при наличии на поверхности почвы песка.

Песконакопительные борозды с помощью ветра заполняются песком, вместе с которым в них попадают плоды, семена, обломки высохших растений, овечий помет и другие органические остатки. В бороздах скапливается большое количество семян, которое в 50-100 раз превышает их число на естественных пастбищных массивах. [12], вследствие чего эфемерная растительность образует довольно плотный травостой, особенно в благоприятные годы.

Таким образом, песконакопительные борозды способствуют значительному повышению продуктивности пустынных пастбищ не только благодаря созданию высокопродуктивных фитомелиорантов путем посева растений по бороздам, а также при естественном зарастании их ценными кормовыми травянистыми растениями.

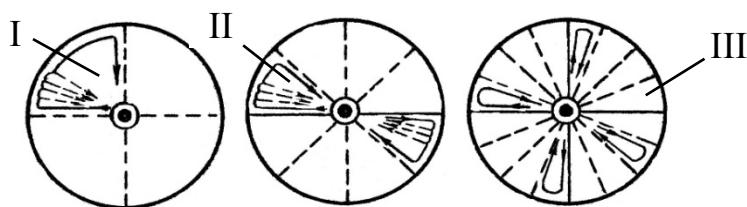
Значение травянистой растительности на пустынных пастбищах исключительно велико; большинство травянистых растений пустыни имеют высокую питательность и хорошо поедаются каракульскими овцами. Пастбищные массивы со слабо развитым травянистым покровом относятся к узкосезонным.

Для предотвращения деградации пастбищ большое значение имеет организация системы выпаса животных на пастбищных участках. Границы пастбищных территорий, закрепленные за отдельными группами животных, должны совпадать с границами водопоев. Поэтому конфигурация этих участков может быть принята самой разнообразной формы. На рисунке 4 приведены наиболее распространенные типы пастбищных и выпасных участков. На них водопойные пункты могут размещаться как в центре, так и по периметру, где маршруты выпаса могут осуществляться радиально от одного водопойного пункта к другому по квадратам или треугольникам.

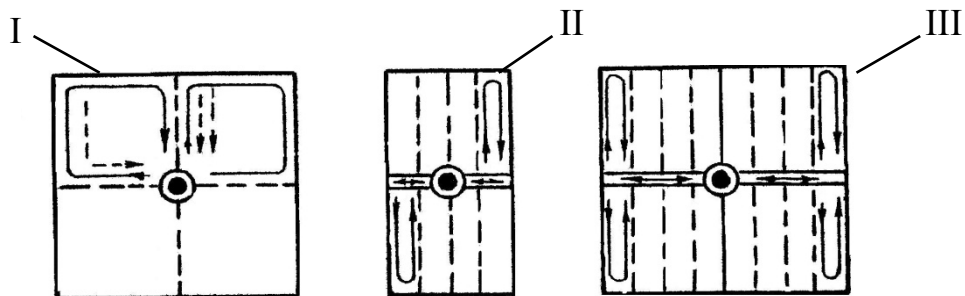
При составлении схемы пастбищеоборота были использованы все положительные моменты опыта прошлых поколений и современные разработки. Многовековой опыт кочевых народов – посезонное стравливание – является основным условием в современном понятии пастбищеоборота. Так же как и при кочевом способе полынно-эфемерный травостой стравливается весной и осенью, в пойме рек проходит летний выпас, а на зимний откорм скот переходит в пески. Такой бессменный выпас – это как бы отгонное животноводство в миниатюре на небольшой территории в пределах одного хозяйства при котором с годами порядок сезонных смен не меняется. Для усовершенствования этой системы необходимо внедрить прогрессивные элементы загонной системы. Предлагается на весенне-осенний периоды

двухлетний двухгодичный пастбищеоборот, а на летне-зимний периоды пойму и пески выделить как самостоятельные пастбищные блоки не участвующие в пастбищной ротации по годам.

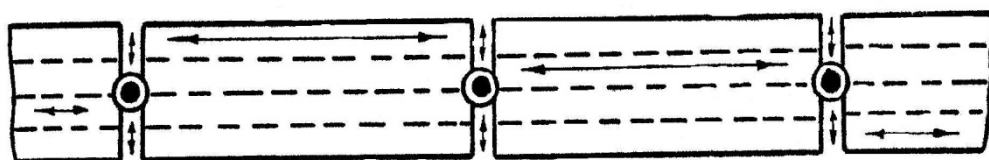
Однако для одноразового основного стравливания в году конкретного участка пустынных пастбищ необходимо ввести понятие «смены участков по микросезонам». Например, летние пойменные выгона разделить на участки для стравливания в начале лета, в середине лета и в конце лета. Выделение таких площадей позволит менять порядок начала стравливания. Благодаря смещению сроков выпаса пастбищные растения периодически входят в фазу плодоношения и осеменения, что способствует процессу самовосстановления травостоя. На рисунке 1 приведены возможные схемы участков с системой пастбищеоборота.



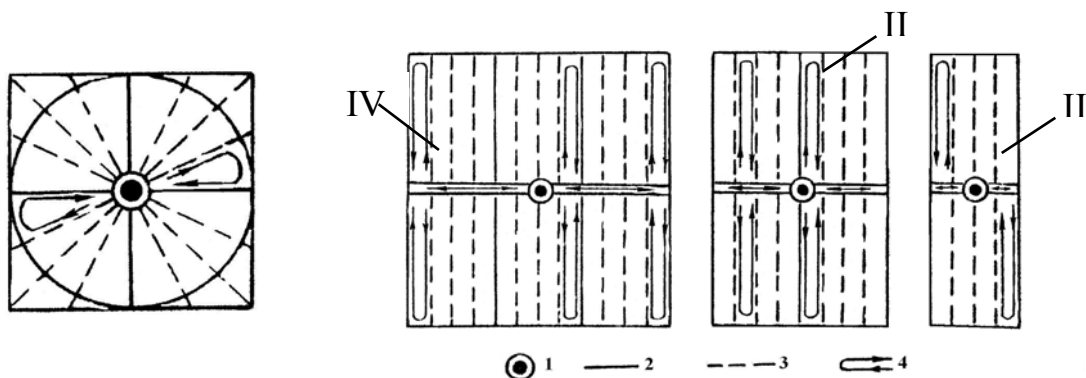
а) радиальная разбивка выпасных участков



б) квадратная разбивка выпасных участков



в) вытянутая прямоугольная разбивка пастбищных и выпасных участков



г) треугольная разбивка
выпасных участков

д) прямоугольная разбивка пастбищных
и выпасных участков

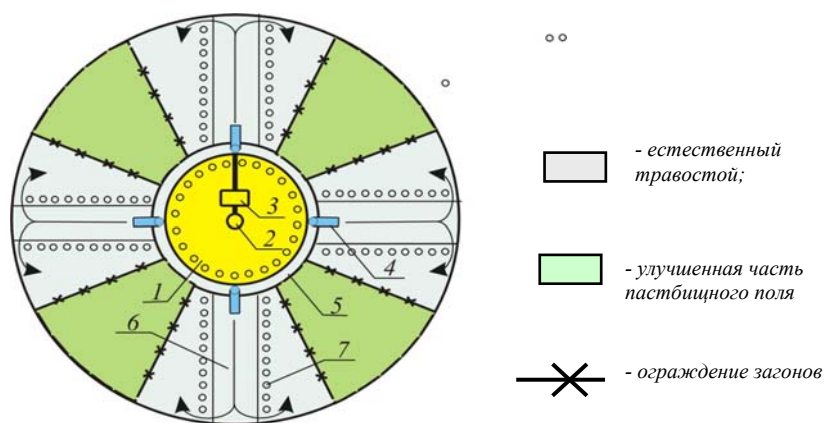
I – водопойный пункт обслуживает 1 пастбищный участок; II – водопойный пункт обслуживает 2 пастбищных участка; III – водопойный пункт обслуживает 4 пастбищных участка; IV – водопойный пункт обслуживает 6 пастбищных участков

1 – водопойный пункт; 2 – границы пастбищных участков; 3 – границы выпасных участков; 4 – маршруты выпасов

Рисунок 1 – Схемы пастбищных полей с системой пастбищеоборотов

На весенне-осенних пастбищах период активной вегетации эфемеров необходимо за 30-40 дней провести частичную потраву (по 2-3 дня в каждом загоне). Это способствует использованию эфемерного травостоя в период максимальной продуктивности, а краткосрочность нахождения животных в загоне позволит сохранить эдификаторы для последующего основного стравливания по сезонам.

В предлагаемой технологической схеме отара численностью 1000 голов выпасается на весенне-осенних пастбищных полях по 60-70 дней в каждом. Пастбищный участок разделен постоянной изгородью на 4 крупных загона со скотопрогонами и водопойным колодцем в центре. Каждый загон делится на 3 выпасных участка (рисунок 2). Размеры загонных принято определять, исходя из поголовья животных в отаре и средней многолетней урожайности пастбищ.



1 – санитарная зона; 2 – водозаборное сооружение; 3 – резервуар; 4 – водопойная площадка; 5 – кольцевой водопровод; 6 – скотопрогон; 7 – зеленые насаждения

Рисунок 2 - Схема улучшенного пастбищного поля с радиальным расположением участков

Рекомендуемая площадь загона равна 200 га. Между секторами стравливания закладываются 4 скотопрогона шириной по 30 метров. Холостой гон до выпасных участков позволит сохранить травостой от систематического вытаптывания при перегоне на отдаленные участки. По обеим сторонам скотопрогонов необходимо заложить пастбищезащитные лесополосы из саксаула черного шириной по 5 метров. Практическая их ценность состоит в том, что они, являясь зеленой изгородью, вносят организационное начало по регулированию стравливания пастбищ, способствуют накоплению влаги, увеличивают массу подножного корма и являются важнейшим средством ослабления эрозионных процессов.

Высокая рентабельность культурных пастбищ возможна только при соблюдении следующих правил: возделывание их на высоком агротехническом уровне, правильный подбор кормовых культур. Основное требование при создании культурных пастбищ - организация рационального стравливания природных и сеяных травостоев и использование наиболее эффективной для данных условий технологии содержания овец.

После определения площади пастбищного участка для одной группы животных (например, 1000 голов овец), расположения источников водоснабжения, качества воды принимается конфигурация и размер пастбищного поля. Конфигурация и размеры участка зависят от условий рельефа, общей конфигурации пастбищной территории, на которой он расположен, источника водоснабжения (обводнения), схемы подвода воды (трубопровод, подвоз) и т.д. Для уменьшения опасности заражения отдельных участков

микроорганизмами (патогенными) границы участка желательно устанавливать по естественным рубежам (гряды, овраги, водораздел), если это не огораживаемые пастбища. Для огораживаемых участков эти условия выполнять необязательно. Границы районов водопоя должны совпадать с границами участков, закрепленных за отарой [13]. В природных конкретных условиях на пастбищах не удастся разбить все пастбищные участки по какой-либо геометрической форме. Поэтому конфигурация участка может быть различной: круглой, прямо-угольной, квадратной, многоугольной и т.д. Одним из основных требований является увязка продуктивности участка, дебита источника и радиуса водопоя. Радиус водопоя определяется по формуле:

$$R = \frac{\alpha vt}{2},$$

где: v – скорость движения животных, км/ч;

t – время между водопоями, ч;

α – поправочный коэффициент на непрямолинейность движения в зависимости от рельефа, равный 0,5...0,75.

Скорость движения овец на пустынных пастбищах (по данным КазНИИВХ) приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Скорость движения овец на пустынных пастбищах

№ п/п	Виды животных	Скорость движения, км/ч	
		при пастбые	при гоне
1	При высокой кормоемкости (до 1 га на овцу)	0,60	-
2	При средней кормоемкости (до 2-3 га на овцу)	0,80	-
3	При низкой кормоемкости (до 8-12 га на овцу)	1,50	-

Рекомендуемая технология создания и использования культурных пастбищ и предлагается для внедрения в зоне предгорных пустынь и подгорных равнин республик Средней Азии и Южного Казахстана с полынно-эфемеровой, полынно-эфемерово-солянковой, эфемеровой, эфемерово-солянковой растительностью на плотных почвах.

При разработке и внедрении пастбищеоборота необходимо добиваться соответствия количества овец кормовым запасам с учетом того, что стравливать кормовые растения в период вегетации следует не более чем на 75% от их годового прироста.

4 Эколого-экономический (технологический) регламент функционирования пастбищного комплекса

1 При организации обводнения должны в комплексе решаться вопросы удовлетворения в воде пастбищной экологической системы для поддер-

жания ее стабильного функционирования с учетом использования пастбищных ресурсов фитофагами (т.е. домашними и дикими животными).

2 Обводнение пастбищ должно проводиться с учетом современных форм хозяйствования, типа и степени деградации пастбищ. Проводимые мероприятия не должны ухудшать пастбища, а вести к постепенному восстановлению.

3 Количественный и качественный состав водопотребителей на конкретном участке пастбищ определяется расчетом в зависимости от урожайности пастбищ.

4 В зависимости от степени деградации принимается схема пастбищеоборота, схема ведения животноводства и схема обводнения пастбищного массива.

5 Предельно-допускаемая величина коэффициента использования травостоя-0,5.

6 Предельно допустимая нагрузка поголовья скота на единицу площади пастбищ (скотоемкость) рассчитывается в зависимости от степени эродированности почв, урожайности и по расчетным уровням (годам).

7 Почвенно-экологический индекс (ПЭИ) для слабо эродированных участков должен быть не более 27,9 (урожайность 7,7 ц/га), среднеэродированных не более 24,8 (урожайность 5,1 ц/га), сильноэродированных не более 21,7 (урожайность 1,3 ц/га) [5].

8 На слабо эродированных и нормальных пастбищах рекомендуется трехсезонная, трехгодичная схема пастбищеоборота со следующим чередованием полей:

весна	осень	лето
лето	весна	осень
осень	лето	весна

На средне и сильно эродированных пастбищах (частичное опустынивание) следует применять четырехсезонный (четырёхгодичный) пастбищеоборот:

весна	осень	отдых	лето
лето	весна	осень	отдых
отдых	лето	весна	осень
осень	отдых	лето	весна

9 Размещение водопойных пунктов и расстояние между ними производится в зависимости от организации пастбищного производства, половозрастных групп, размещения животных и экологического состояния пастбищ.

10 Предельно допустимые расстояния между водопойными пунктами определяются из таблицы 3 в зависимости от скотоемкости пастбищ.

Таблица 3 - Расстояние между водопойными пунктами

Скотоемкость	Расстояние между водопойными пунктами при поголовье
--------------	---

пастбищ на 1	800	1600	2000	2400
1	2	3	4	5
0,75	3,0	4,0	4,4	4,8

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
1,25	3,6	5,0	5,3	6,2
1,50	3,8	5,6	6,2	6,8
2,25	4,8	6,8	7,6	8,2
2,70	5,2	7,4	8,2	9,0
4,0				
5,0				
6,0	7,8	11,0	12,4	13,6
7,0	8,4	12,0	13,4	14,6

11 Водоисточники с большим дебитом следует использовать комплексно, например, для водопоя и орошения. Водоисточники и водопойные пункты на пастбищах не располагают в виде геометрически правильной сетки, чтобы предохранить от вытаптывания.

12 Площадь орошаемых на пастбищах участков принимается в зависимости от типа почв, объемов воды источников, вида кормовых культур и предполагаемой техники для орошения.

13 Водопойные пункты на пастбищах следует располагать так, чтобы обеспечить своевременное поение животных. Каждый отарный, табунный и гуртовой участок должен иметь свой водопойный пункт.

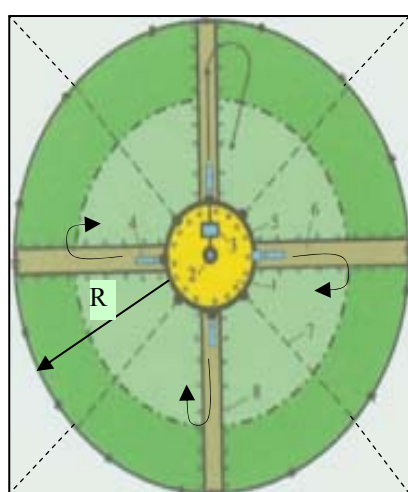
В сложных условиях водоснабжения, когда по гидрогеологическим данным - воду можно получить не везде и экономически не выгодно, один водопойный пункт может обслуживать от 2 до 4 участков. При этом водопойный пункт располагают на границах раздела участков. В среднем один водопойный пункт (шахтный колодец или скважина) обслуживает пастбищный участок площадью 4-5 тыс. га. Проект сети таких водопойных пунктов составляется, исходя из конкретных условий пастбищного поля.

Если на площади 10-20% от общей площади пастбищного массива не удастся вскрыть потребного количества воды с удовлетворительной минерализацией и на доступной глубине, то для этих практически безводных участков можно использовать традиционные источники (сардобы, кахи, копани), либо доставлять воду автотранспортом, трубопроводом из другого источника. При достаточном дебите с повышенной минерализацией возможно применение средств опреснения после выполнения технико-экономических обоснований.

Варианты схем водоснабжения с источником в центре обводняемого пастбища и вне обводняемой территории приведены на рисунках 3 и 4.

При обосновании схем и способов водоснабжения основным критерием является эффективность инвестиций (капиталовложений) на строительство, а также фактический выход продукции. При определении капиталовложений и дохода по удельному показателю, принята стоимость 1 га обводнения строительства скважинами равной 641 тыс. тенге, а стоимость продукции по таблице 3.

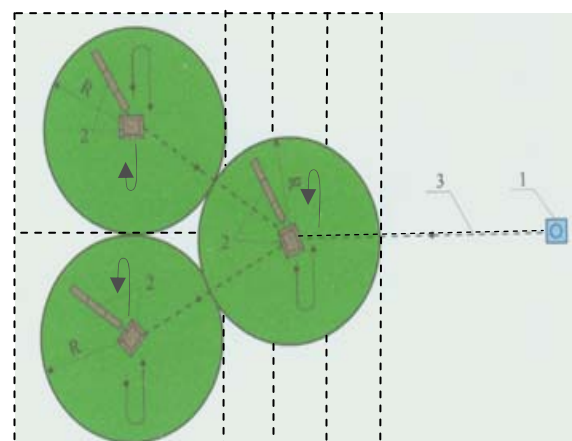
Так как кормоемкость определяет нагрузку скота на пастбище, удельную прибыль лучше относить на 1000 овец, а не 100 га. В этом случае выход продукции и доход с 100 овец будет равен 1094,5 тыс. тенге - на неулучшенных пастбищах и 1200 тыс. тенге - на улучшенных пастбищах.



1 – санитарная зона; 2 – водозаборное сооружение; 3 – резервуар;
4 - водопойная площадка; 5 – кольцевой водозабор; 6 – скотопрогон;
7 – граница пастбищного участка; 8 – зеленые насаждения

- улучшенная часть пастбищного поля естественный травостой
—●— ограждение пастбищного поля

Рисунок 3 – Схема локального пастбищного поля с обводнением в центре



1 – водозабор; 2 – водопойный пункт; 3 - водопровод

Рисунок 4 – Схема водоснабжения пастбищ с источником внеобводняемой территории

Таблица 3 - Выход товарной продукции на 100 га естественных пастбищ (неулучшенных и улучшенных)

Продуктивность овец на 100 га	Шерсть			Баранина			Смушка			Стоимость продукции со 100 га, тыс. тенге
	выход, ц	цена, тыс.тг	стоимость, тыс.тг	выход, ц	цена, тыс.тг/ц	стоимость, тыс.тг	выход, ц	цена, тыс.тг	стоимость, тыс.тг	
Неулучшенные пастбища	2,2	146,6	322,5	14,5	70	1015,0	-	-	-	1337,5
Улучшенные пастбища	2,61	146,6	382,6	17,4	70	1218,0	-	-	-	1600,6

Соответственно, прибыль с предлагаемого варианта обводняемого пастбищного поля на 1000 голов овец составит 12000 тыс. тенге. Учитывая, что при выпасе вытоптаный травостой уменьшает кормовую емкость пастбищ, то фактический выход продукции необходимо определять с учетом коэффициента на вытаптывание (деградацию) $\alpha = 1 - \frac{F_1}{F}$, который изменяется от 0,26 до 0,786. здесь F_1 - площадь деградированной части пастбищного поля, F - площадь обслуживания, которая определяется в зависимости от водопоя.

5 Виды водозаборных сооружений и их техническое состояние

Большое значение в организации пастбищного животноводства имеет правильный подбор обводнительных сооружений и водоподъемных средств, зависящий от целого ряда факторов: дебита водоисточника, его расположения относительно пастбищного участка, наличие электроэнергии и т. д. [13, 14].

Шахтные колодцы – Водозаборные сооружения, с помощью которых производится отбор подземных вод преимущественно из первого безнапорного водоносного горизонта (обводнено около 30% пастбищ Казахстана). Шахтные колодцы представляют собой вертикальную выработку круглой (диаметром 0,7-1,0 м) или прямоугольной (размерами 2х2 или 4х4) формы в плане и состоят из следующих частей: оголовка, ствола и водоприемной части. Оголовки служат для предохранения колодца от загрязнения и обеспечивают удобный и безопасный водозабор, устраивается выше поверхности земли на 0,7-1,0 м и выполняется из железобетонного кольца диаметром, равным диаметру ствола колодца и снабжается крышкой.

Ствол - крепленная вертикальная выработка от поверхности земли до водоприемной части колодца. Водоприемная часть служит для каптирования вод водоносного горизонта. Она должна препятствовать проникновению грунта водоносного пласта в колодец, не подвергаться химическому разрушению в агрессивной среде, «не зарастать» вследствие отложения солей, не придавать привкуса и запаха воде, быть простой при изготовлении, не усложнять производство работ при строительстве колодца. В НИИВХ в прошлые годы разработаны и применяются следующие конструкции: гравийно-клееный фильтр, решетчатый фильтр с отверстиями в виде решеток в форме прямоугольных щелей, решетчатый гравийный с отверстиями-дырами, двухслойный фильтр, в контейнере с жалюзной сеткой и корзинчатый.

В таблице 4 приведено распределение шахтных колодцев по глубине, дебиту и рабочему объему воды.

Таблица 4- Распределение шахтных колодцев по глубине, дебиту и рабочему объему воды

Глубина Н _м , м	%	Дебит Q _ш , л/с	%	Рабочий объем воды W _ш , м ³	%
до 10	75,5	до 0,04	33,7	до 0,5	9,6
10-20	18,8	0,04-0,1	16,7	0,5-1,0	20,6
20-40	4,7	0,1-0,2	28,4	1,0-2,0	2,0
40-80	1,0	0,2-0,4	15,3	2,0-4,0	29,0
		0,4-0,8	3,3	более 4,0	8,3
		более 0,8	2,6		

Анализируя данные приведенные в таблице следует отметить, что шахтные колодцы глубиной более 50 м составляют менее 1%, а с дебитом более 0,1 л/с, соответствующей минимальной потребности в воде одной отары овец, - менее 30% - 33,7% шахтных колодцев из-за малого дебита и рабочего объема, не обеспечивающих подъем воды 3 м³ за сутки, в настоящее время рассматривается как не перспективные для механизированного водоподъема.

Трубчатые колодцы и скважины. Они служат для каптирования подземных вод (напорных и безнапорных, залегающих на глубине более 20-30 м. Ими обводняется примерно 36,8% всех пастбищ Казахстана. Трубчатые колодцы представляют собой вертикальную цилиндрическую выработку (скважину) в земле, которая состоит из трех основных частей: устья (оголовка), ствола (эксплуатационной колонны труб) и водоприемной части.

Скважины имеют больший дебит, чем шахтные колодцы. 15% всех скважин имеют глубину более 50 м, 10% скважин являются самоизливающимися и не требуют механизированного водоподъема.

Следует отметить, что применяемые в настоящее время водоподъемные средства предназначены для подъема воды с глубины до 50

м. Однако, данные распределения водоисточников по дебиту и динамическому уровню, а также учитывая понижение грунтовых вод, говорят о необходимости разработки и создания нового водоподъемного оборудования с глубиной водоподъема более 50 м. При разработке новых водоподъемников необходимо принимать минимальный диаметр эксплуатационной колоны, равный 168 мм.

Каптированные родники. Родники могут выходить из земли либо в виде сосредоточенных струй, вытекающих из трещин, расселин и углублений, либо выходов, рассредоточенных по склонам на некотором протяжении. В последнем случае рассредоточенные выходы перехватываются каптажным сооружением, которое препятствует фильтрации воды в окружающие породы. При этом он должен надежно защищать родник от загрязнения и затопления поверхностными водами. Эксплуатация родников не представляет труда и заключается в периодическом ремонте и чистке.

Водопроводы. Источником воды для водопровода служат чаще всего поверхностные воды, когда водозаборы устраивают на реках, каналах, озерах и прудах, и реже – подземные воды, когда ресурсы их достаточно большие. Это один из надежных видов обводнительных сооружений, позволяющих осуществлять автоматизированную и централизованную подачу воды на поение животных.

Выбор типа водозаборных сооружений и их размещение на пастбищах производится, исходя из вида водоисточника, его дебита, объема и режима водопотребления, а также схемы размещения водопойных пунктов. На рисунке 5 приведено распределение обводнительных сооружений на пастбищах РК по типам водоисточников. Примерно такое же соотношение обводнительных сооружений по виду водоисточников наблюдается на базовом хозяйстве ТОО имени Абдира Сагинтаева.

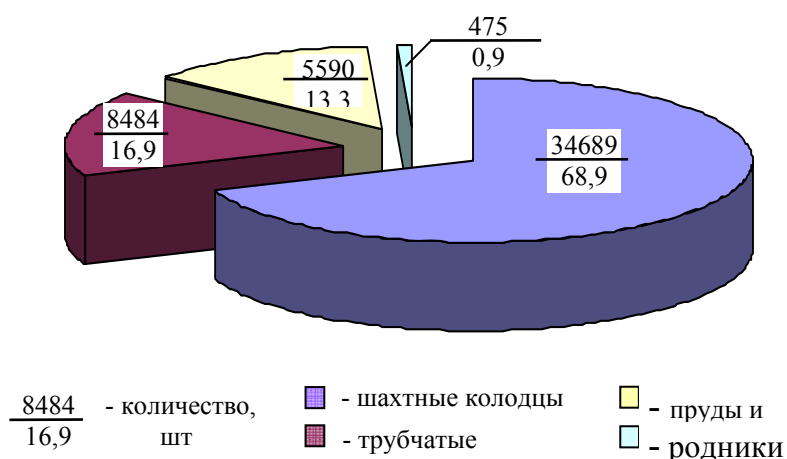


Рисунок 5 - Распределение обводнительных сооружений

Техническое состояние водозаборных сооружений на базовом участке крайне неудовлетворительное. Из-за ликвидации линий электропередач и трансформаторных подстанций существующие скважины (4 шт) не работают, здания насосных станций над скважинами разрушены, устья скважин засыпаны. В таком же состоянии находятся и шахтные колодцы, на которых к тому же отсутствует водоподъемное оборудование. В общей сложности в настоящее время не работают около 60% водопойных пунктов, остановлен и не действует Токусентский пастбищный групповой водопровод и подключенные к нему отдаленные водопойные пункты не функционируют.

6 Современные средства водоподъема, опреснения и очистки для условий пастбищного водоснабжения

При большом ассортименте водоподъемных установок и насосов, которые выпускаются промышленностью нашей страны и стран Зарубежья, для пастбищного водоснабжения пригодными из них оказываются немногие.

Это объясняется специфическими условиями работы установок, а именно:

1) Разбросанностью водопойных пунктов по огромной территории и, как правило, значительно удаленных от населенных мест.

2) Сезонностью использования установок и непродолжительностью работы на водопойном пункте в течение года.

3) Большим разнообразием природных условий, в которых приходится работать установкам, имея в виду режим водопотребления, дебиты источников, климат и т.д. В частности, весьма жестким условием является малый дебит источника, которому должен соответствовать водоподъемник.

В рассматриваемых условиях при множественности пунктов, содержание обслуживающего персонала на каждую установку ложится большой нагрузкой по стоимости на кубометр подаваемой воды и, следовательно, на стоимость животноводческой продукции. В тех хозяйствах, где водоподъем механизирован, затраты на водопой снижаются почти в 4 раза.

Анализ эксплуатируемых водоподъемников на скважинах и шахтных колодцах показывает, что в основном используются ленточные и шнуровые водоподъемники. Это можно объяснить простотой их конструкции, также отсутствие других более эффективных водоподъемников.

В настоящее время около 30% ленточных водоподъемников находятся в неработоспособном состоянии. В центральных и северных районах вообще затруднена зимняя эксплуатация ленточных водоподъемников по техническим причинам (низкие температуры воздуха и напорность подачи), низкий КПД.

Удельный вес погружных электронасосов на пастбищных скважинах

небольшой и составляет около 6%. Следует отметить, что при высоте водоподъема 50 м и более их применение наиболее рационально. В районах, где пастбища частично снабжены электроэнергией, находят применение плавающие электрические насосы ПН-10, ПН-25 и центробежные насосы.

Незначительное распространение на пастбищах получили воздушные водоподъемники – эрлифты.

В перспективе, взамен устаревших, малоэффективных и металлоемких водоподъемников типа шнуровых, ленточных, диафрагменных и т.д., будут внедряться новые водоподъемные агрегаты, базирующиеся на использовании автоматизированного регулируемого электропривода, погружных электронасосов, пневмонасосов, водоструйных насосов, ветроагрегатов, солнечных агрегатов и др.

Многообразие природно-хозяйственных условий пастбищ определяет разнообразные требования, которым должны удовлетворять водоподъемные установки в работе. Поэтому на современном этапе и в перспективе обойтись одним-двумя типами даже универсальных агрегатов невозможно. Необходима разработка некоторого ряда типов водоподъемников, что дает возможность выбора наиболее рационального в каждом конкретном случае.

Определенное развитие могут получить передвижные водоподъемные установки. Необходимость создания таких установок диктуется сложностью эксплуатации стационарного силового оборудования, применяемого в качестве привода, для насосов и водоподъемников на разбросанной сети пастбищных водопойных пунктов. Непродолжительность работы в течение суток насосно-силовых установок, небольшие мощности, рассредоточенность на обширных пастбищах и необходимость обслуживания их квалифицированной рабочей силой значительно увеличивает расходы по обеспечению водой скота. Это обстоятельство усиливается сезонностью использования пастбищных угодий. Водоподъемные установки на таких пастбищах используются до 70 дней, а остальное время простаивают. Передвижные водоподъемники могут использоваться и как резерв при перегонах скота.

При организации пастбищного животноводства применяют следующие принципиальные схемы механизации и электроснабжения пастбищ:

- *Водоподъемник и источник энергии устанавливаются стационарно на одном водоподъемном пункте.* В этой схеме преимущества имеют простые в эксплуатации типы водоподъемников и насосов. В качестве источника энергии целесообразно применять местные источники ветровую и солнечную энергии. Иногда применяются бензиновые и дизельные двигатели.

- *Водоподъемники установлены стационарно на колодцах, источник энергии – подвижный.* Применяются более производительные водоприемники и насосы. Шахтные колодцы располагают достаточно емкой водоприемной частью и имеют наземные резервуары для того, чтобы сократить время работы передвижного энергопривода. В качестве источника энергии

используют передвижные электростанции и движки, иногда (при наличии редуктора) двигатель автомашины.

- *Водоподъемник и источник энергии подвижные.* Шахтные колодцы оборудованы таким образом, чтобы иметь возможность разместить насосно-силовой агрегат. Кроме этого, для повышения производительности насоса, дополнительно устраивают резервуары у водоисточника, а для подъема воды используют специальные передвижные установки, разработанные рядом НИИ [13].

В настоящее время наиболее распространенными средствами для опреснения являются опреснительные установки, основанные на технологии мембранного опреснения (электродиализ, обратный осмос), а для очистки воды от мутности, цветности, большого содержания солей железа, фтора, сероводорода используются малогабаритные фильтры, работающие по безотходной технологии. В условиях пастбищного водоснабжения возможно использование солнечных опреснительных установок лоткового типа производительностью 2,5-3,0 л/сутки с 1м² площади лотка для снабжения пресной водой чабанов.

Рассматривались методы опреснения с применением мембран – электродиализ, обратный осмос и солнечные опреснители лоткового типа для опреснения воды с минерализацией до 10 г/л [15, 16].

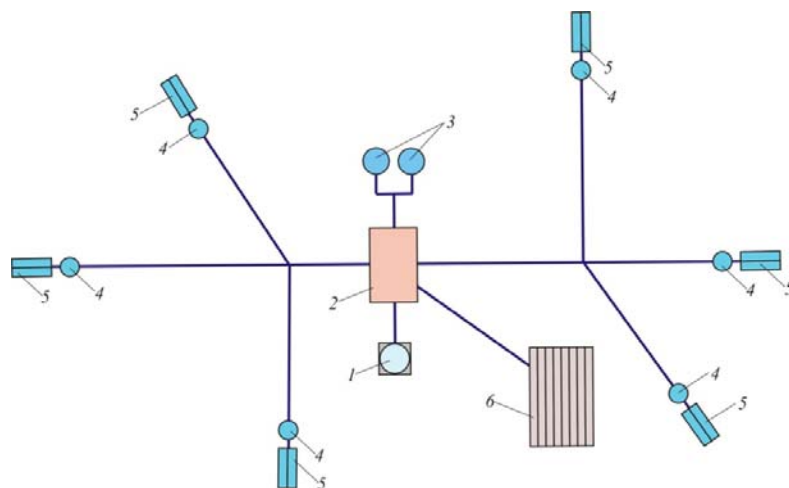
При этом оценка производилась как при использовании электроэнергии от существующих сетей, так и при автономном электроснабжении от малогабаритных электрогенераторов. При наличии постоянно действующих сетей электроснабжения и источников водоснабжения с достаточными дебитами (скважины с дебитами до 10-15 л/с) и минерализацией 8-10 г/л экономически целесообразно использование обратноосмотических и электродиализных установок контейнерного типа, оборудованных насосами для подъема и подачи воды. Стоимость такого оборудования достаточно высокая – 10-15 млн. тенге, и вряд ли может быть использована одним хозяйством. В таких случаях необходимо объединение финансовых средств нескольких хозяйств и устройство группового водоснабжения нескольких водопойных пунктов в радиусе 10-12 км. При отсутствии постоянно действующих электрических сетей (отдаленные участки пастбищ) применение мембранных технологий нецелесообразно, т.к. энергопитание от автономного источника ведет к удорожанию всего комплекса на 10-15%.

Если минерализация источника пастбищного водоснабжения составляет 2-7 г/л, можно осуществлять поение животных исходной водой, а питьевые нужды чабанских бригад удовлетворять пресной водой, полученной на солнечных лотковых опреснителях парникового типа. При достаточных дебитах источников исходной воды возможна организация полива минерализованной водой сильно деградированных участков пастбищного поля для создания страхового запаса кормов и восстановления травостоя.

Следует отметить, что в случае использования минерализованных вод на пастбищах требуются большие капитальные вложения, увеличиваются

эксплуатационные затраты, появляется необходимость утилизации рассола. Поэтому возможно рассматривать варианты строительства новых водопойных пунктов в зонах залегания малодебитных горизонтов подземных вод, но с пресными или слабосолеными водами. Строительство нового водопойного пункта на порядок ниже организации комплекса по опреснению. Для сравнения: стоимость сооружения опреснительного комплекса составляет 10-15 млн. тенге; стоимость строительства водопойного пункта с шахтным колодцем глубиной до 30 м и дебитом более 1,7 л/с, оборудованного ленточным водоподъемником, резервуаром и водопойной площадкой – 1 млн. 300 тыс. тенге.

При выборе варианта водоснабжения пастбищного участка необходимо во всех случаях учитывать не только стоимость технического и технологического оборудования, но и финансовые возможности животноводческих хозяйств (частных, кооперативных и т.д.), а также степень участия бюджетных средств, без которых осуществить обводнение деградированных пастбищ невозможно. Пример водоснабжения нескольких водопойных пунктов от одного источника с минерализованной водой приведен на рисунке 6.



1 – скважина (шахтный колодец); 2 – опреснительная установка контейнерного типа; 3 – резервуары опресненной воды; 4 – приемный резервуар на водопойном пункте; 5 - водопойная площадка; 6 – испарительные площадки для рассола

Рисунок 6 - Схема водоснабжения нескольких водопойных пунктов при опреснении минерализованных вод источника

7 Экономическая эффективность применения средств опреснения

Расчет экономической эффективности применения опреснительных установок для определения удельных капитальных затрат при водоснабжении выполняется по общепринятой методике для электродиализного метода, обратного осмоса и солнечных опреснительных установок.

Годовой экономический эффект от применения установок рассчитывается согласно Методическим указаниям «Расчет экономической эффективности научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области мелиорации и водного хозяйства (г. Тараз, 2001 г., РГКП «КазНИИВХ»).

Удельные капитальные затраты определяются по формуле:

$$K_c = \sum K / Q_{\text{год}}, \text{ тенге/м}^3$$

где: $\sum K$ – капитальные вложения, тенге;

$Q_{\text{год}}$ – годовой объем воды питьевого качества, м³/год, (2х365=730)

Удельные капитальные затраты составят:

- для варианта СОУ - $K_c = 3172160/730 = 4345,42$ тенге;

- для варианта обратноосмотической установки - $K_c = 5000000/730 = 6849,32$ тенге;

- для варианта электродиализной установки - $K_c = 4500000/730 = 6164,38$ тенге.

Таким образом, наиболее экономичным вариантом является солнечная опреснительная установка. Однако в условиях современного пастбищного водоснабжения применение всех видов опреснения является дорогостоящим и, вряд ли могут быть освоены небольшими крестьянскими хозяйствами. К тому же для второго и третьего вариантов необходима подача электроэнергии от стационарных сетей или передвижных электрогенераторов, что при одинаковом количестве обслуживающего персонала (1 человек) приведет к удорожанию себестоимости 1 м³ получаемой воды. В сложившейся ситуации наиболее приемлемым является поение животных минерализованной водой источника (если минерализация не превышает допустимых норм), а для обеспечения нужд животноводов и их семей использование переносных малогабаритных солнечных опреснителей лоткового типа, позволяющих удовлетворять потребности в питьевой воде. Если минерализация воды источника превышает допустимые нормы, и другой альтернативы нет, необходимо применять рекомендованные способы опреснения для обеспечения водой как животных, так людей. На рисунке 9 приведен пример малогабаритной солнечной опреснительной установки лоткового типа площадью 6 м², которая позволит обеспечить чабанскую семью, обслуживающую 1 отару, пресной питьевой водой. При производительности 3 л/м² такая установка даст возможность получить 18

л/сутки дистиллята, а после разбавления исходной водой порядка 30 л питьевой воды в сутки.

8 Современные пути и способы создания оптимальных условий организации обводненных пастбищ в зарубежных странах

Мощным технологическим инструментом для проведения многофакторного моделирования землепользования и оценки ресурсного потенциала пастбищных земель являются ГИС системы. В зарубежных странах ГИС технологии признаны первоочередным инструментом для анализа, планирования и управления системой: пастбище-животное-человек-вода. Механизм пастбищепользования для отгонного животноводства требует постоянного понимания связи между компонентами системы и доступности информации об их состоянии [17].

В настоящее время при размещении водопойных пунктов используют ГИС картирование местности, учитывая два основных фактора – допустимое удаление животных от водопойного пункта (радиус водопоя) и рельеф местности. Так, Холичек и Смит [18,19] в своих исследованиях убедительно показали, что повышение крутизны местности более чем на 10% приводит к снижению пастбищной нагрузки. Кроме того, в нескольких исследованиях показано, что крупный рогатый скот редко удаляется от источника воды более чем на 3,2 км.

Районы с пересеченной местностью и со склонами более 60% практически не используются животными. Повышение крутизны местности более 10% уже приводит к снижению уровня выпаса.

В работах [20-29] приведены показатели зависимости пастбищной нагрузки от крутизны склона пастбищного массива и процента задействованности пастбищ от удаленности источника воды.

Гюнтером [30] была разработана «Модель ожидаемого использования пастбища» с использованием системы IDISIS GIS / Analysis (проект IDIRIS, Университет Кларка, Вустер, штат Массачусетс), которая объединила эти два фактора для прогнозирования ожидаемых уровней использования пастбищных угодий. Для создания ГИС модели требуются три слоя карты с цифровыми источниками данных о рельефе, локализации обводнительных сооружений и границ пастбищ. Система GIS /Analysis IDISIS идентифицирует для каждого пикселя анализируемой области значение допустимости радиуса водопоя от 0% до 100%. Область в радиусе до 0,29км от источника воды установлена на 100% пригодной для выпаса, более 3,2 км- непригодной. Промежуточные области со значениями удаленности от водопойной площадки в 1,6 км считаются приемлемыми на 50%. Вводимые значения пригодности/допустимого радиуса водопоя могут быть легко скорректированы в зависимости от сезона года, видового состава животных и кормоемкости пастбища. Компьютерная программа просчитывает

бесконечное количество вариаций комплексных значений уклона местности и расстояния до источника воды от 0% до 100%.

Наложением карт рельефа и допустимых радиусов водопоя создается комплексная карта ожидаемого использования пастбищ (рисунок 7).

Водные ресурсы имеют определяющее значение для успеха пастбищного животноводства как образа жизни человека на аридных и полуаридных землях.

В условиях роста населения пастбищные скотоводы в сухой сезон часто пользуются артезианскими скважинами, что приводит к чрезмерной нагрузке на ресурсы [31]. В некоторых вододефицитных животноводческих странах прогнозируется, что рост населения также влечет за собой занятие пастбищных земель под нужды растениеводства.

Неравномерность осадков создает периодический дефицит кормов для скота, что влечет за собой избыточный падеж скота и подрывает материальную основу жизненного уклада пастбищных скотоводов. Ожидается, что с изменением климата борьба за ресурсы может еще более обостриться [32].

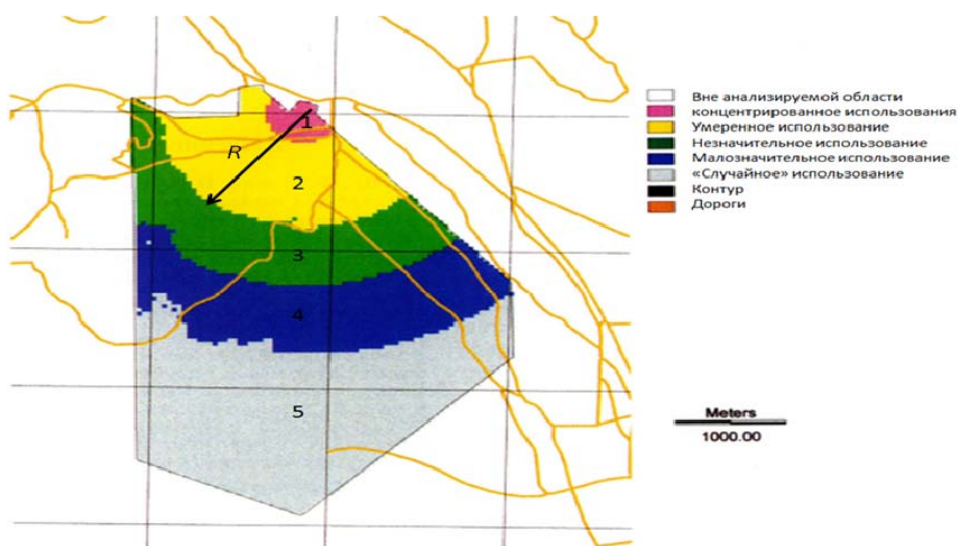


Рисунок 7 – Возможности ГИС в определении областей ожидаемого использования пастбища

Оценка состояния пастбищных угодий и управление ими осложняется отсутствием международного механизма или организации, которые занимались бы оценкой и обобщением их состояния, как это делается в отношении некоторых других биомов (например, лесов – ФАО, водно-болотных угодий – Рамсарской конвенцией). Применяемые в настоящее время методы животноводческого производства часто неэффективны из-за низкого качества управления, неплодородных деградированных почв и высоких температур [33].

9 Разработка информационно-советующей системы (ИСС) по выбору методов восстановления водозаборов (шахтных колодцев и скважин) подземных вод

Для решения по выбору оптимальной технологии восстановления производительности водозаборов подземных вод предлагается алгоритм, структурная схема информационно-советующей системы (ИСС) и последовательность реализации, характеризующейся несколькими уровнями (рисунок 8).

Первый уровень - определение физико-химических параметров откачиваемой воды и технического состояния водозабора. Он включает в себя: получение проб воды, физико-химический анализ, визуальный осмотр, видеоинспекция. Выходная информация на первом уровне – паспорт качества откаченной воды, паспорт технического состояния водозаборного сооружения. Эта задача решается физико-химическими лабораториями и технической инспекцией.

На втором уровне осуществляется логическая классификация физико-химических и технических параметров. Выделяются классификационные признаки для выбора технологической цепочки (конструктивные размеры, характер повреждения, вид кольматанта, причины выхода из строя, технологический регламент метода восстановления). По каждому признаку формируется перечень имеющихся вариантов технологических типовых решений восстановления, идентифицированных разработанным классификатором. Таким образом, на данном уровне формируются набор возможных технологических схем, которые можно описать в терминах информатики.

Третий уровень - модификация объекта (получение схемы реальной технологической цепочки) с целью устранения дублирующих методов восстановления водозабора в объекте. На этом этапе появляется технологическая схема, которая является основой для синтеза принципиальной схемы процесса и расчета его технико-экономических характеристик.

На четвертом этапе производится расчет технико-экономических характеристик. Исходными данными для расчета являются требования к водозабору подземных вод (Q_{iii} и др.); банк санитарно-гигиенических нормативов питьевой воды, паспорт исходной воды, банк типовых схем для элементарных технологических процессов, банк данных технических параметров, технических средств, сортамент материалов, стандартных узлов и их стоимостные характеристики. Кроме того, здесь должны применяться банки типовых методик оценки приведенных затрат. Выходным параметром на этом уровне является приведенная стоимость для данного варианта технологии восстановления. Анализ и синтез решений на данном уровне возможен только с участием специалиста, поэтому советующая система

должна быть интерактивной, представляющей специалисту возможность сознательного выбора параметров и ограничения числа возможных вариантов решения [34].

Пятый этап- сравнение приведенных затрат выбор базовых решений для дальнейшей оптимизации.

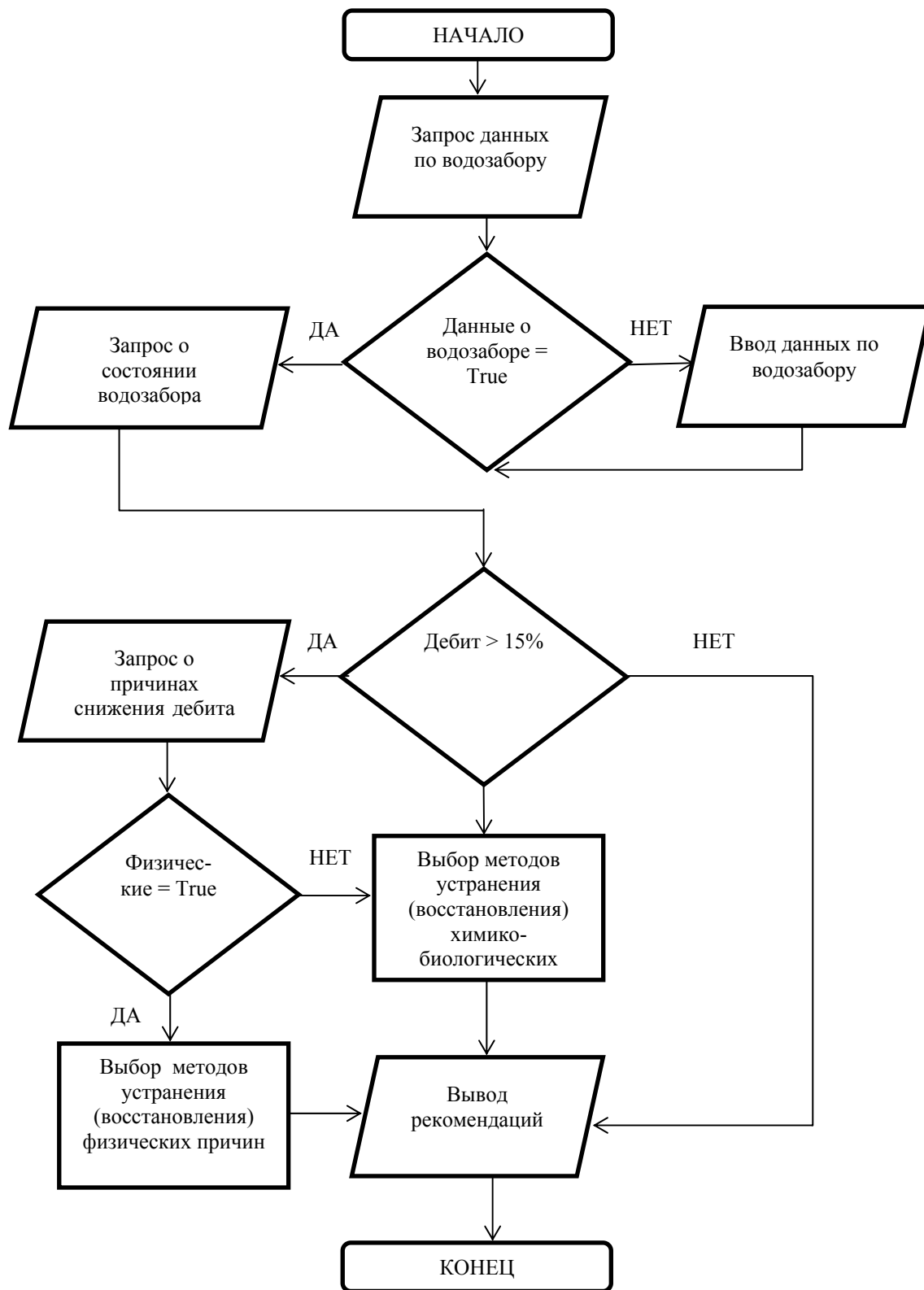


Рисунок 8 - Алгоритм работы ИСС

Таким образом, для формирования информационно-советующей системы разработаны: разработан банк основных причин выхода из строя водозаборов подземных вод; разработан банк типовых схем для элементарных технологий восстановления производительности водозаборов; сформирован банк данных по техническим параметрам технических средств восстановления, сортаментом материалов; сформирован банк методик оценки приведенных затрат; сформирована база типовых технических решений по всей цепочке восстановления производительности водозаборов подземных вод; разработана интерактивная инструментальная среда (программная оболочка) с развитым табличным и графическим интерфейсом.

Назначение системы и основные функции: Информационно-советующая система (ИСС) предназначена для организаций, деятельность которых направлена на ремонт и восстановление водозаборных сооружений подземных вод. В распоряжении предприятия имеются водозаборные сооружения подземных вод двух основных типов (рисунок 9).



Рисунок 9 – Водозаборы подземных вод

На балансе предприятия могут находиться водозаборные сооружения, находящиеся на территории области, района и т.д. Таким образом в ИСС предусмотрена возможность хранения данных о всех водозаборах, имеющих на балансе (рисунок 10).

Водозабор подземных вод характеризуется следующими общими параметрами:

1) Название; 2) Тип водозабора (шахтный, трубчатый); 3) Адрес: область, район и координаты места расположения (WGS 84); 4) Глубина водозабора; 5) Диаметр; 6) Дата сооружения; 7) Установленный интервал профилактических работ; 8) Описание водоподъемной системы



Рисунок 10 –Группа водозаборов подземных вод

Все водозаборы подземных вод имеют гидрогеологические характеристики выражающимися следующими параметрами для всех типов:

Q_0 - начальный дебит скважины;

Q_1 - замеренный дебит скважины;

$H_{ст}$ - начальный статический уровень;

$H_{ст}^1$ - замеренный статический уровень;

H_d - начальный динамический уровень;

H_d^1 - замеренный динамический уровень;

S_0 - начальное понижение уровня или сопротивление движению воды из пласта на поверхность;

S_1 - сопротивление, определяемое во время измерений;

q_0 - начальный удельный дебит;

q_1 - удельный дебит, определенный во время измерений;

p_0 - содержание в воде песка в начале эксплуатации;

p_1 - содержание песка во время измерений.

Гидрогеологические характеристики могут меняться в процессе эксплуатации водозаборного сооружения, по признакам которых, и производится анализ причины выхода из строя водозаборного сооружения и выбор метода его восстановления [35]. Для этого гидрогеологические характеристики водозаборного сооружения вынесены в отдельную таблицу, так как у каждого водозабора за весь период эксплуатации может быть неограниченное количество замеров параметров. Поэтому обеспечена связь между двумя таблицами по коду сооружения в базе данных (рисунок 11). Для четкого представления периодичности ухудшения эксплуатации сооружения добавлено значение даты замеров.

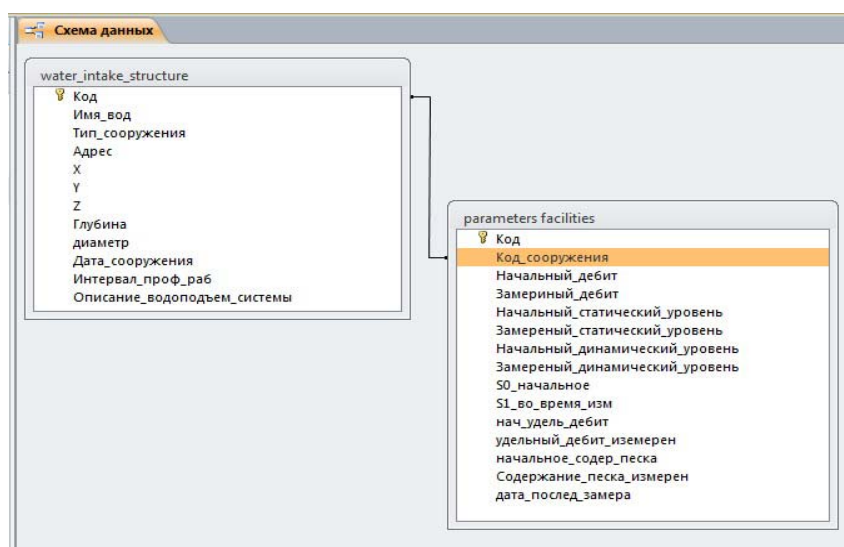


Рисунок 11 - Схема данных БД водозабора

Информационно-советующая система по выбору методов восстановления несет в себе БД по причинам снижения производительности водозаборов подземных вод выявляемых по качественным характеристикам и методам восстановления. Для упрощения и обеспечения наиболее производительного поиска, база разделена на две таблицы: трубчатые и шахтные колодцы (рисунок 42).

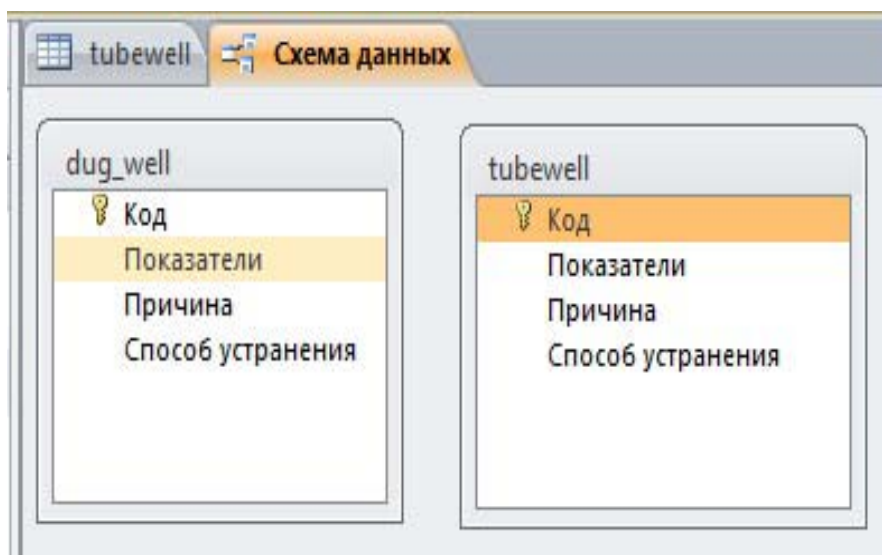


Рисунок 12- Схема данных БД по причинам снижения производительности водозаборов подземных вод и методов восстановления

При современной тенденции развития науки и технологий существует множество методов и технологий позволяющих выполнить те или иные виды работ для этого в ИСС по выбору методов восстановления водозаборов

подземных вод, заложена возможность сравнения экономической эффективности существующих методов [36].

10 Разработка рациональных путей технического решения в обводнении отгонных пастбищ

Вековой опыт международной практики показывает, что пастбищное животноводство одна из самых рентабельных отраслей в производстве животноводческой продукции. И в улучшении обеспечения мясом, молоком, шерстью важную роль принимает дальнейшее развитие отгонного животноводства. Тем более Казахстан является крупнейшим животноводческой территорией в силу значительных площадей пастбищ (188,7 млн.га) и входит в пятерку мировых лидеров по объему пастбищных ресурсов. Всего к освоению и разработке приняты 22 крупных пастбищных массива общей площадью порядка 103 млн.га.

Из-за изменения форм собственности и производственных отношений в пастбищном хозяйстве республики создалась ситуация, требующая кардинальных решений. По сути, была ликвидирована отгонная система использования пастбищ.

Разрушены и вышли из строя (заилены, засыпаны) обводнительные сооружения на водопойных пунктах, ликвидированы линии электропередач, стационарные и передвижные средства водоподъема.

Поголовье, находящееся в частном владении (крестьянские и фермерские хозяйства) сосредоточились, в настоящее время, вблизи населенных пунктов и одно отара составляет примерно 300-500 голов овец и небольшое количество КРС и лошадей. Сезонные отгонные пастбища не используются по вышеуказанным причинам, а выпас производится вокруг селитебных зон с максимальным радиусом в удалении до 5 км [37].

Продуктивность пастбищ резко снизилась, исчезают съедобные виды растений, постепенно заменяясь сорными и ядовитыми (адраспан, полынь, итсигек и пр.). В зонах проживания сельского населения идет интенсивная деградация пастбищ. Недостаток кормов сдерживает рост поголовья животных, вынуждает фермеров содержать то их количество, которое они могут обеспечить кормами. Пастбищные территории не имеют хозяина, не создана ассоциация животноводов (по образцу и подобию «землепользователей» и «водопользователей»), отсутствует правовая и юридическая базы в отрасли отгонного пастбищного животноводства. Закон «О пастбищах» был принят в 2017 году и отрадно, что правовая и юридическая часть вопроса теперь будет регулироваться этим законом.

Из 90 млн. га пастбищных территорий, считавшихся к концу 90-х годов прошлого столетия обводненными, примерно 70 млн. га (приблизительно 60%) были обводнены грунтовыми и артезианскими водами. На пастбищах сооружено около 25 тыс. шахтных колодцев, дебит которых составил в среднем от 0,1 до 0,3 л/сек каждого, что в сумме составляло примерно 2000

л/сек или 2 м³/сек. Пробурено примерно 2,5 тыс. скважин (трубчатых колодцев) со средними дебитами до 3 л/сек, т.е. общий расход приблизительно составит порядка 4 м³/сек.

Максимальный объем подземных вод для пастбищного водоснабжения (обводнения) мог достигнуть до 6 м³/сек. К сожалению, более 70% водозаборных сооружений вышли из строя и практически не используются. Не используются также подземные воды из источников с минерализованной водой, хотя на их разведку и бурение затрачены значительные средства. Прогнозные расчеты по разведанным запасам подземных вод показывают, что они составляют 120 м³/сек, а на обводнительные мероприятия (в том числе оазисное орошение) используется приблизительно 15 м³/сек (8%). Таким образом, для организации водоснабжения животных на пастбищах запасов подземных вод более чем достаточно. Препятствием к повсеместному освоению территорий отгонных пастбищ является неравномерное распределение источников водоснабжения на площади пастбищ и другие вопросы организационного, экономического и юридического характера [38].

К ним можно отнести:

- основная часть пастбищных территорий является частной, а обводнительные сооружения находятся в государственной собственности;
- малочисленность крупных животноводческих хозяйств;
- отсутствует индустриальная база и слабо развито производство технических средств для строительства, реконструкции обводнительных сооружений, средств водоподъема и энергооборудования;
- не созданы областные и районные организации по эксплуатации систем пастбищного водоснабжения;
- недостаточно специалистов (особенно среднего звена) для строительства и эксплуатации обводнительных сооружений на отгонных пастбищах.

Пути решения этих проблем, на наш взгляд, могут быть следующие:

1. Возврат основных территорий отгонных пастбищ в Государственную собственность и создание на этих площадях (поэтапно) всей необходимой инфраструктуры за счет средств Государственного бюджета.
2. Создание индустриальной базы для строительства обводнительных сооружений (водопойных пунктов) и укрепление предприятий по изготовлению средств водоподъема, бурения шахтных и трубчатых колодцев, хранения и распределения воды, энергооборудования с использованием возобновляемых видов энергии (АО «ЮКМЗ», АО «Атомпром» и др.)
3. Организация областных (районных) предприятий по эксплуатации систем пастбищного водоснабжения и служб ветеринарного и зоотехнического обеспечения.
4. Открытие колледжей или отделений в профильных Высших учебных заведениях по подготовке специалистов всех звеньев в области сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения пастбищ.

Опыт подобного освоения отгонных пастбищ наработан в ряде стран, и в частности, в Республике Кыргызстан на Сусамырском пастбищном массиве с площадью порядка 9 млн. га с консультативной помощью ПРООН. Указом Президента страны пастбищные территории были возвращены в Государственную собственность, проведена оценка по урожайности, паспортизация и инвентаризация водозаборов и водопойных пунктов, выполнена их координатная привязка и получен необходимый картографический материал путем космического сканирования территорий. Из Государственного бюджета были выделаны средства, на которые построены водопойные пункты с радиусом водопоя в зависимости от урожайности, вида трав и проективного покрытия участков, а также необходимая инфраструктура (дороги, линии электроснабжения, временные загоны, системы связи и т.д.). Создано «Общество пастбищепотребителей» и собраны заявки от животноводческих хозяйств, частных владельцев скота. В зависимости от поголовья выдавался пастбищный билет с указанием числа и вида животных, координат расположения участка с картой и схемой рекомендуемого пастбищеоборота, указанием сроков аренды пастбищ, без какой-либо предварительной оплаты. Оплата за арендуемое пастбище осуществлялась фермером в конце года с каждой головы выпасаемого скота, причем в первый год освоения весьма незначительная, но вложенные государством средства начали возвращаться в бюджет. Такая система стимулирует животноводов к увеличению поголовья, создает достаточно стабильную систему освоения пастбищ за счет создания ремонтных и зооветеринарных служб. Безусловно, масштабы территорий отгонных пастбищ в республике Казахстан несравнимы с республикой Киргизстан, но рассматриваемый вариант освоения отгонных пастбищ может осуществляться в республике Казахстан с поэтапным подходом по мере увеличения поголовья животных.

В решении задач по обводнению пастбищных территорий большое значение имеет правильное определение необходимого количества водопойных пунктов и их размещение. По их имеющемуся количеству на пастбищах можно считать, что основная площадь пастбищ обводнена. На самом деле обводненные площади составляют 55-60% от общей площади из-за неправильного размещения обводнительных сооружений, что не соответствует нормативным требованиям.

Важное значение при обводнении отгонных пастбищ имеет правильный и обоснованный выбор технологической схемы обводнения. Многообразие видов источников (поверхностные, грунтовые, артезианские, родники, талые воды) и типов водозаборных сооружений (шахтные, трубчатые колодцы, каптаж родников, забор из копаней, рек, озер) значительно усложняют выбор схемы обводнения. На наш взгляд, на первом этапе обустройства отгонных пастбищ желательно ориентироваться на подземные воды верхних и средних горизонтов, так как они дают относительно устойчивые дебиты и хорошее качество воды по физико-химическому составу. Копани и родники можно отнести к не надежным (временным) источникам водоснабжения, т.к. объемы

воды для забора колеблются по сезонам года. Забор воды из рек, озер и водохранилищ требует значительных затрат на сооружение береговых или подрусовых водозаборных сооружений и строительства водоводов до водопойных площадок. Непосредственное поение животных из открытых водоемов запрещено Водным кодексом РК и необходимостью соблюдения зон строгой санитарной охраны (не менее 300 м от уреза воды) [39].

В связи со сложившейся ситуацией в обводнения пастбищ РК на первом этапе в условиях экономического кризиса необходимо произвести восстановление существовавшей ранее обводненности пастбищ при отгонной системе животноводства; на втором этапе при устойчивом росте экономики РК частично перейти к загонной системе с участками орошаемого кормопроизводства.

Задачами, решение которых необходимо для достижения этих целей являются: 1) проведение комплексной инвентаризации пастбищных массивов; 2) оценка оснащенности пастбищ источниками водоснабжения; оценка кормоемкости пастбищных территорий; 3) разработка организационно-методических основ организации обводнения пастбищ в сложившихся новых экономических условиях, изучение динамики пастбищных ресурсов в связи с обводненностью пастбищ, методов обводнения пастбищных территорий с использованием традиционных и современных технологий и с учетом восстановления кормовых ресурсов, а также охраны природной среды, совершенствование существующих технических средств и технологий; 4) создание республиканской нормативно-методической документации по проектированию и организации сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения пастбищ.

Первое направление позволит установить реальное состояние пастбищных массивов, включая состояние травостоя, наличие и техническое состояние источников водоснабжения, их количество и расположение, энерговооруженность.

Второе направление работ должно привести к созданию принципиально новых систем и сооружений. Главной отличительной чертой таких систем будет являться то, что на их основе можно будет обеспечить высокопродуктивное и экологически чистое сельскохозяйственное производство.

Третье направление представляет собой научное обеспечение работ по техническому перевооружению и комплексной реконструкции обводнительных систем, обеспечивающих улучшение обводненных пастбищ, использование водных и земельных ресурсов. Сформировать оптимальный комплекс средств ликвидации деградированных земель.

Пастбищные угодья, переданные в частную собственность или долгосрочную аренду, как правило, используются не рационально. Главная причина такого явления — отсутствие научно-обоснованной организации пастбищной территории, которая должна обеспечивать учет типологии пастбищ, возможности их рационального использования, с учетом смены

выпасных участков, обводнения и оптимальной нагрузки, регулирования сроков начала и окончания выпаса, соблюдения предельного уровня полноты использования травостоя.

Решение технических задач в области обводнения пастбищ требует проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по:

- обеспечению технического перевооружения и реконструкции устаревших систем обводнения;
- созданию рациональных, технически совершенных систем обводнения;
- созданию службы эксплуатации с решением таких важных вопросов, как установление фондовооруженности, нормативных сроков службы обводнительных сооружений, размера платы за техобслуживание и ремонт сооружений, источников финансирования, за счет которых будут восстанавливаться сооружения, вышедшие из строя раньше нормативного срока службы;
- разработке мероприятий увеличения кормовой продуктивности пастбищ с учетом экологических вопросов и социально-бытовых аспектов проживания сельского населения в условиях отгонного животноводства.

Каждое из этих требований содержит широкий спектр вопросов, требующих квалифицированного и своевременного решения. Так, создание технически совершенных инженерных систем обводнения включает в себя вопросы, связанные с добыванием, очисткой природных вод (созданием новых технологических процессов, средств механизации), транспортирования и распределения воды и т.п.

Для увеличения числа водозаборов подземных вод, необходима практическая реализация разработок по повышению производительности буровых работ, научно-обоснованные мероприятия по ремонту и эксплуатации водозаборов с целью увеличения сроков их службы, обеспечение промышленного выпуска совершенных фильтров, расширение номенклатуры насосно-силового оборудования, широкое внедрение бесфильтровых водозаборных скважин, беструбного водоподъема и т.д.

Из вышеперечисленных задач была выполнена работа по проведению комплексной инвентаризации пастбищных массивов республики. По результатам проведенной паспортизации обводнительных сооружений пастбищ на землях землепользователей была составлена база данных по их техническому состоянию и определена предварительные объемы средств для работ по ремонту, реконструкции и новому строительству. Проведена координатная привязка сооружений, и она нанесена на карты типов пастбищ (летние, зимние, круглогодичные) с указанием возможных направлений животных на отгонные участки, т.е. разработана обзорная цифровая карта современного расположения обводнительных сооружений потенциальных участников мероприятий по развитию отгонного животноводства с указанием возможных путей следования животных на пастбищных угодьях по всем областям Республики Казахстан на базе ГИС. Практическая

значимость заключается в возможности разработки конкретных восстановительных мероприятий в пределах пастбищных массивов отгонного животноводства с учетом технического состояния водозаборных сооружений [40].

Восстановление разрушенной водной инфраструктуры пастбищ, эффективное использование пастбищеоборота по сезонам года позволят повысить устойчивость и продуктивность пастбищ, и, как следствие, увеличить экономическую эффективность отрасли отгонного животноводства.

Список использованных источников

- 1 Мешетич В.Н., Аяганов А.Б. Сенокосы и пастбища – пришло время восстановления //Агро Информ. - 2013. -№4. - с. 2.
- 2 Рекомендации рациональное использование естественных и улучшенных пастбищ. - Алматы, 2011. - 34с.
- 3 Концепция развития отраслей животноводства в Казахстане: РГП «НПЦ ЖиВ» МСХ РК. - Алматы, 2006. - С. 43-47.
- 4 Концепция развития кормопроизводства Республики Казахстан в разрезе регионов на 2011-2015 годы. - Астана; Алматы, 2013. - С. 11-12.
- 5 Бабаев А.Г. Опустынивание в странах Азии: оценка и меры борьбы /А.Г. Бабаев, И.С. Зонн //Проблемы освоения пустынь. - 2003 - №2. - С. 10-15.
- 6 Рачковская Е.И. К вопросу о зональности растительного покрова пустынь Казахстана и Средней Азии /Е.И. Рачковская, И.Н. Сафронова, В.Н. Храмов //Ботанический журнал, - 2010. - Т. 75, - №1. - С. 15-17.
- 7 Проблемы опустынивания (сборник материалов). Программа ООН по окружающей среде. - М., 1984. - С. 9-27. 45 Чупахин В.М. Региональная экологическая схема
- 8 К.Ш. Смаилов Воздействие выпаса на физико-химические свойства почвы // Вестник сельскохозяйственной науки.- 2001 г.-№9.-с 26-27;
- 9 Основные задачи комплексных исследований пустынных территорий Средней Азии и Казахстана до 2005 года Ашхабад -1983 г.;
- 10 А.А. Тореханов Пастбищные хозяйства республики Казахстан: Прошлое и настоящее // Вестник сельскохозяйственной науки.- 2004 г.- №10.-с 11-13;
- 11 С.А. Абдраимов. Фитомелиорация пустынных пастбищ Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки.- 2004 г.-№1.-с 25-29;
- 12 И.Ф. Мамонов, Н.Я. Насырова Естественное зарастание песко-накопительных борозд //сб «Искусственные экосистемы пастбищного назначения в Юго-Западном Кызылкуме», тр. ФАН, Ташкент -1987 г.;
- 13 М.Р. Касенов, Г.В. Копанев Обводнение пастбищ Казахстана //Изд. «Кайнар» - Алма-Ата -1988 г. –с 153-162;
- 14 Р.М. Каплан О современных и перспективных водоподъемных агрегатах для шахтных и трубчатых колодцев пастбищ Казахской ССР // Алма-Ата –«Кайнар» -1981 г.;
- 15 М.Р. Касенов, Г.В. Копанев Обводнение пастбищ Казахстана «Кайнар» Алма-Ата, 1988 г, с.84-99;
- 16 И.Э. Апельцин, В.А. Клячко Опреснение воды Стройиздат Москва 1987 г 140-182;
- 17 N. Baniya “Land suitability evaluation using GIS for vegetable crops in Kathmandu Valley/Nepal,” Agriculture and Horticulture. University of Berlin. (2008).
- 18 Holechek, J.L. An approach for setting stocking rate for cattle grazing capacity for different percentages of slope //Rangeland. - 1988. - №10. - P.10-14.

- 19 Smith, A.D., Determining common use grazing capacities by application of the key species concept //Journal of Range Management. - 1995. – №18. - P. 196-201.
- 20 Mati, B. M.; Muchiri, J. M.; Njenga, K.; Penning de Vries, F.; Merrey, D. J. 2005. Assessing water availability under pastoral livestock systems in drought-prone Isiolo District, Kenya. Working Paper 106. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI).
- 21 Al-bukhari, A., Hallett, S. & Brewer, T. A review of potential methods for monitoring rangeland degradation in Libya//Pastoralism (2018) 8:13. <https://doi.org/10.1186/s13570-018-0118-4> First Online 24 April 2018 <https://link.springer.com/article/10.1186/s13570-018-0118-4#aboutcontent>
- 22 Urbasi Roy, Debasish Das, Mihir Bhatta (2017) An Application of GIS Techniques Towards Pasture Land Use Studies. In: Mandal J., Satapathy S., Sanyal M., Bhateja V. (eds) Proceedings of the First International Conference on Intelligent Computing and Communication. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 458. Springer, Singapore https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-2035-3_43
- 23 Jordan, G., Goenster, S., Munkhnasan, T. et al. Pastoralism (2016) 6: 12. <https://doi.org/10.1186/s13570-016-0060-2> <https://link.springer.com/article/10.1186/s13570-016-0060-2#citeas>
- 24 Feldt, T. & Schlecht, E. Pastoralism (2016) 6:5. <https://doi.org/10.1186/s13570-016-0052-2> <https://link.springer.com/article/10.1186/s13570-016-0052-2#citeas>
- 25 Ahmadi, H., Das, A., Pourtaheri, M. et al. Nat Hazards (2014) 72: 711. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1031-9> <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-014-1031-9#citeas>
- 26 Senay, G.B., Velpuri, N.M., Alemu, H. et al. Pastoralism (2013) 3:20. <https://doi.org/10.1186/2041-7136> <https://link.springer.com/article/10.1186/2041-7136-3-20#citeas>
- 27 Senay GB, Verdin JP: Developing index maps of water-harvest potential in Africa. *Applied Engineering in Agriculture* 2004, **20**(6):789–799. WEB of Science
- 28 Butt, B. Hum Ecol (2015) 43: 1. <https://doi.org/10.1007/s10745-014-9710-4> <https://link.springer.com/article/10.1007/s10745-014-9710-4#citeas>
- 29 Keith S. Guenther, Glen E. Guenther, Peggy S. Riddick Expected-Use GIS maps // Rangeland. – 2010. - №22 (2). - P. 18-20
- 30 Omosa, E.K. 2005. The impact of water conflicts on pastoral livelihoods. IISD (available at http://www.iisd.org/pdf/2005/_security_pastoral_water_impacts.pdf).
- 31 Роль животноводства в устойчивом развитии сельского хозяйства в интересах продовольственной безопасности и питания/ ФАО. Доклад Группы экспертов высокого уровня по вопросам продовольственной безопасности и питания, 2016г.

32 Van Dijk, M. & Meijerik, G. 2014. A review of global food security scenario and assessment studies: results, gaps and research priorities. Food Secure Working Paper No. 20(available [http://www3.lei.wur.nl/FoodSecurePublications/20_Dijk_Meijerink_review-global food.pdf](http://www3.lei.wur.nl/FoodSecurePublications/20_Dijk_Meijerink_review-global%20food.pdf))

33 Проект «Устойчивое управление пастбищными ресурсами для повышения благосостояния сельского населения и сохранения экологической целостности». [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.zhailau.kz/>. - Дата обращения 22.01.2013г

34 Скляр А.Я. С43 Введение в InterBase - М.: Горячая линия-Телеком, 2002. - 517с: ил. ISBN 5-93517-062-0.

35 Том Кайт Oracle для профессионалов ДиаСофтЮП, 2003 г- 672С: ISBN: 5-93772-072-5, 1-861004-82-6.

36 Маховиков В.Ф. Справочник. Мелиорация и водное хозяйство - экономика, М: Колос.,1984. - 255с.

37 Тореханов А.А. Использование пастбищных ресурсов Казахстана. //Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2005.- №6.- С.26-28.

38 Гранкин Ю.Я., Серимбетов А.Е., Мухамеджанов В.Н., Гриценко Н.В. Проблемы обводнения (освоения) отгонных пастбищ в аридных зонах Республики Казахстан. //Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2014. - № 7 - С.141-146.

39 СНиП РК 4.01.02-2001 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - Астана. Комитет по делам строительства, 2002 г.-216 с

40 Научное обоснование системы обводнения пастбищ на базе ГИС технологий для интенсификации отгонного животноводства /Закл.отчет о НИР КазНИИВХ.-№ГР0115РК02478-Инв.№ 0217РК00247. – Тараз, 2017. - 219с.

Рекомендации по оптимальным условиям организации обводнения пастбищ /Тумлерт В.А., Тельгараева Г.Е., Югай И.А, Тумлерт Е., Исмаилов Б.Д, Устабаев Т.Ш.– Тараз, 2020. – 34 с.

Компьютерный набор:
Корректор:

Г.Е. Тельгараева
Е.В. Тумлерт

Подписано в печать 15.08. 2020г.
Формат 60х84 1/16
Усл.печ.л. 1,41. Уч.-изд.л. 1,46
Тираж 30 экз. Цена договорная

ТОО «Казахский НИИ водного хозяйства»
080003, г.Тараз, ул.К.Койгельды,12

