

шей продуктивностью с 1 м<sup>2</sup> так же отличаются средневозрастные генеративные растения (6,71 г). Наличие всех возрастных групп, преобладание генеративных растений характеризуют популяцию адониса сибирского как полночленную и устойчивую на данной территории. Адонис сибирский хорошо размножается корневищами, семена характеризуются низкой всхожестью и прорастают только на третий год.

#### Библиографический список

1. Красная книга Иркутской области: Сосудистые растения / под ред. А.М. Зарубина. – Иркутск, 2001. – С. 88.
2. Телятьев В.В. Целебные клады / В.В. Телятьев. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1986. – С. 118-119.
3. Работнов М.И. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах: труды БИН АН СССР, серия 3 / М.И. Работнов // Геоботаника. – Вып. 6. – М.-Л., 1950. – 245 с.
4. Александрова В.Д. Метод изучения структуры популяций, слагающих сообщество / В.Д. Александрова // Полевая геоботаника. – М.-Л., 1964. – С. 420-421.

5. Воронцова Л.И. Ценопопуляции растений / Л.И. Воронцова, Л.Е. Гатцук, В.Н. Егорова и др. – М., 1976. – С. 13-43.

6. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Ю.А. Злобин. – Казань, 1989. – С. 94-115.

7. Ашмарин Л.П. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов / Л.П. Ашмарин, Н.Н. Васильев, В.А. Амбросов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. – 78 с.

8. Пошкурлат А.П. Развитие горлицы весеннего в естественных условиях и в питомнике (виргинильный период) / А.П. Пошкурлат // Труды Центрально-Черноземного Государственного заповедника. – М., 1971. – С. 49-65.

9. Пошкурлат А.П. Род горлицы – Adonis L. Систематика, распространение, биология / А.П. Пошкурлат. – М.: Наука, 2000. – 199 с.



УДК 628.112

**В.И. Заносова,  
А.В. Скрипник,  
С.А. Пустовайт,  
О.С. Борзилов**

## ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСТЬ-КАЛМАНСКОМ РАЙОНЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

**Ключевые слова:** водопровод, скважина, дебит, погружные насосы, напорно-регулирующая арматура, водоразборные колонки, разводящие сети, износ, аварии, утечки.

#### Введение

Проектирование и строительство водопроводов для сельских населенных пунктов в Алтайском крае в широких масштабах началось в середине 50-х годов про-

шлого столетия. В настоящее время централизованным водоснабжением обеспечено всего около 600 тыс. человек (порядка 40-45% сельского населения). Анализ построенных сельских водопроводов показал, что наиболее широкое распространение имеет схема с многосторонним питанием из группы водозаборных скважин, расположенных по периметру населенного пункта. Вода из одной или двух скважин поступает в водонапорную башню, откуда подается в разводящую сеть. Из остальных скважин вода подается непосредственно в разводящую сеть или отдельные объекты [1].

Преимущественное использование подземных вод в качестве источника водоснабжения связано с несколькими причинами, основными из которых являются следующие:

- возможность отбора подземных вод рядом с объектом водоснабжения;
- более высокая степень защищенности подземных вод от поверхностного загрязнения и, соответственно, лучшее их состояние по сравнению с поверхностными водами [2].

В 2009 г. Краевым государственным научно-исследовательским учреждением «Алтайский научно-образовательный комплекс» с институтом природообустройства ФГОУ ВПО АГАУ был заключен государственный контракт на проведение НИР «Оптимизация водопользования и управления качеством воды в системах сельскохозяйственного водоснабжения Алтайского края».

**Цель исследований** – разработка комплекса мероприятий по улучшению качества водоснабжения сельских населенных пунктов на основе изучения технического и экологического состояния водозаборов подземных вод, особенностей режима подачи и распределения воды в системах водоснабжения.

#### **Объекты и методика исследований**

На I этапе научно-исследовательских работ выполнен сбор и анализ фактического материала по современному состоянию систем сельскохозяйственного водоснабжения Алтайского края и определены основные факторы их неудовлетворительного состояния. В качестве модельного выбран Усть-Калманский район, поскольку его территория находится в сложных гидрогеологических и гидрогеохимических условиях, а также то, что во-

просы обеспечения населения качественной водой здесь стоят особенно остро.

Усть-Калманский район расположен в южной части края, его площадь составляет 2,3 тыс. км<sup>2</sup>. Образован район в 1935 г., в настоящее время на его территории находится 22 села, крупнейшими из которых являются административный центр Усть-Калманка. В районе проживает более 17 тысяч человек.

В настоящее время системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения есть только в районном центре Усть-Калманка, а в других селах района население использует для хозяйственно-питьевых нужд воду из локальных водопроводов и малodeбитных шахтных колодцев, каптирующих первый от поверхности водоносный горизонт, недостаточно защищенный от поверхностного загрязнения.

На II этапе проводилось рекогносцировочное обследование систем водоснабжения сельских населенных пунктов по следующим направлениям:

- обследование водозаборных скважин, напорно-регулирующих сооружений, разводящих сетей, водоразборных колонок и гидрантов, в том числе в оперативном режиме при чрезвычайном возникновении аварий в системах водоснабжения сельских населенных пунктов;
- определение соответствия насосно-силового оборудования техническим параметрам скважин;
- установление степени освоения и подверженности ресурсов подземных вод истощению, загрязнению или ухудшению их качества под влиянием эксплуатации;
- анализ состояния зон санитарной охраны водозаборов;
- отбор проб воды на химический анализ.

Обследование технического состояния водопроводов проводилось в административном центре и в селах Чарышское, Пономарево, Кабаново, Нижне-Бураново, Ново-Бураново, Приозерное, Ново-Калманка, Огни, Михайловка, Васильевка и пос. Восточный.

В результате полевых работ было отобрано 10 проб воды. Химический анализ воды выполнен специалистами химико-аналитического центра Института водных и экологических проблем СО РАН. Сформирована информационная база для управления водопользованием в формате MS Access.

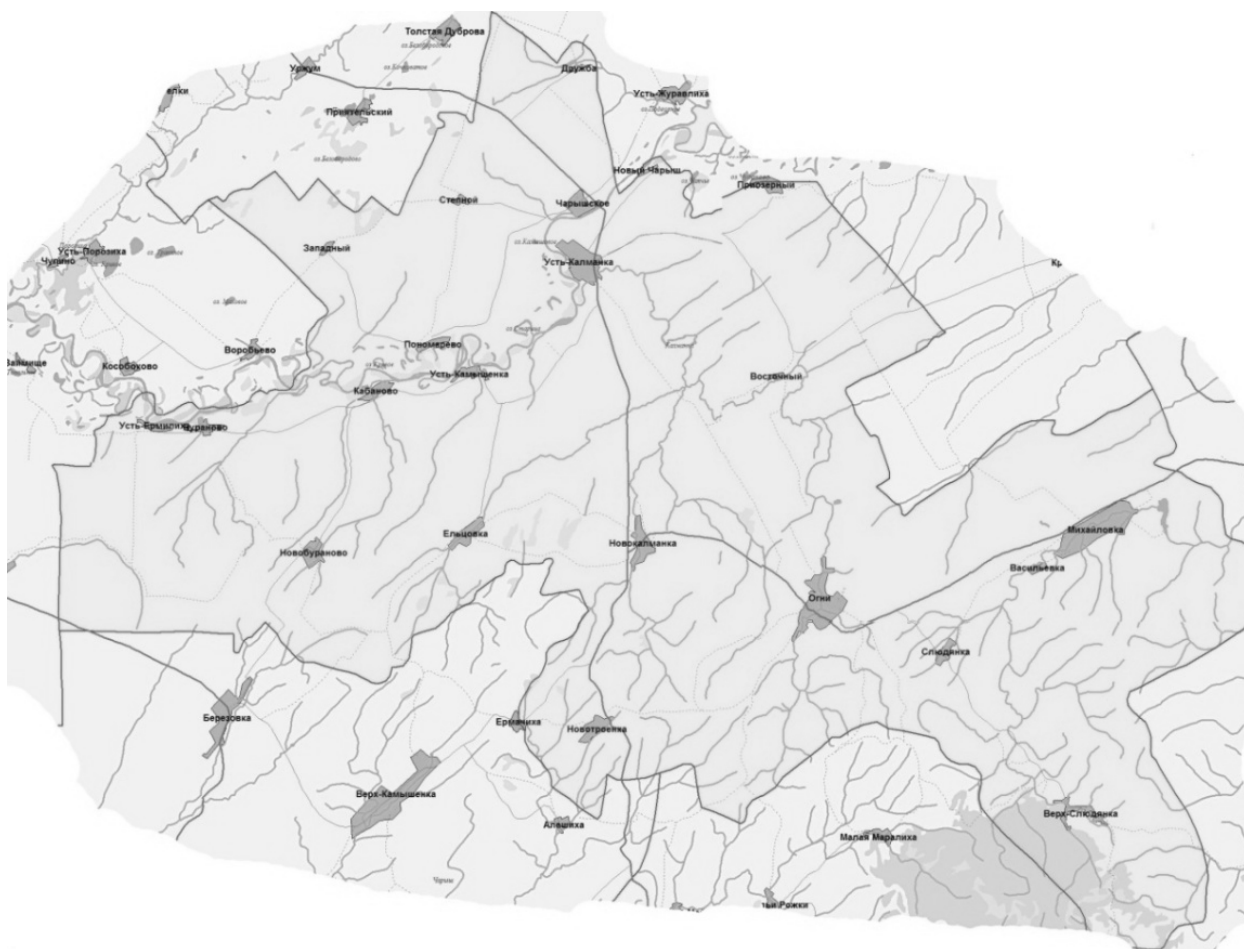


Рис. 1. Обзорная схема Усть-Калманского района

### Результаты исследований

Обеспечение оптимальных режимов работы сельских водопроводов касается, главным образом, водозаборных скважин. Оно связано с оптимальным режимом работы насосов и приведением их характеристик в соответствие с конкретными условиями их работы, что может дать существенную экономию в расходе электроэнергии.

Известно также, что срок службы скважины, ее техническое состояние и качество воды в большей степени зависит от правильно подобранного гидромеханического оборудования [3]. Нередко о качестве работы скважины судят по её дебиту. Во многих паспортах скважин из всех необходимых параметров часто указывается только производительность скважины. Однако такой способ определения качества работы водозабора и водоподъемного оборудования не совсем верный.

При длительной эксплуатации скважин превышение эксплуатационных дебитов

над естественными ресурсами и кольматация затрубного пространства фильтров скважин приводит к сработке уровня в пределах депрессивной воронки и, как следствие, к снижению статического и динамического уровней, а нередко – и дебита скважины. Поэтому неполадки в работе скважины определяются по степени изменения не только производительности, но и статического, динамического уровней, удельного дебита и качества воды. Основные признаки неполадок в работе обследованных эксплуатационных скважин и возможные причины уменьшения их производительности приведены в таблице 1.

Соблюдение оптимального эксплуатационного режима скважины обеспечивается, прежде всего, правильным подбором электронасоса. Исходными данными для подбора насоса является эксплуатационный дебит скважин и полный напор, необходимый для подачи воды на необходимую высоту с учетом потерь напора в трубопроводе.

Причины снижения производительности эксплуатационных скважин

Статический уровень	Динамический уровень	Удельный дебит скважины	Возможные неполадки и причины уменьшения производительности скважин
Без изменения	Выше, чем раньше	Без изменения	Неисправность водоподъемника
Постоянно понижается	Постоянно понижается	То же	Увеличение районной депрессии
Периодически понижается	Периодически понижается	То же	Влияние работы соседних скважин
Без изменения	Ниже, чем раньше	Уменьшенный	Неисправность водоприемной части
Ниже, чем раньше	Без изменения	Почти без изменения	Утечка воды выше динамического уровня
Ниже, чем раньше	Ниже, чем раньше	Уменьшенный	Утечка воды ниже динамического уровня

Как показал анализ работы насосно-силового оборудования, только 20-25% агрегатов работают в оптимальном режиме, а остальные имеют неверную степень регулирования или вовсе не соответствуют техническим параметрам. Установлено, что водоподъемное оборудование эксплуатируется в зоне низких КПД, и это приводит к дополнительным эксплуатационным затратам. Наблюдается также установка насосов в фильтре или отстойнике скважины. Такая установка водоподъемного оборудования вызывает усиленную тягу, которая несмотря на наличие фильтра приводит к выносу песчаных частиц из прифильтрового пространства и приводит к разрушению насосного блока.

Также часть насосов в скважинах эксплуатируется без подпора (который в зависимости от конструкции должен составлять от 1 до 6 м), что приводит к сгоранию обмотки электродвигателя.

Для соблюдения оптимального эксплуатационного режима насоса скважина должна быть оборудована наземным павильоном, в котором размещают её оголовок, запорно-регулирующую арматуру, контрольно-измерительные приборы и электроцит. Однако ни одна из обследованных скважин не оборудована согласно проектным требованиям в полной мере, что делает невозможным нормальное функционирование водозабора (рис. 2).



Рис. 2. Оголовок эксплуатационной скважины на водозаборе с. Кабаново

Анализ технической характеристики водопроводных сетей, находящихся на балансе коммунальных служб, поселковых администраций и сельсоветов района, показал, что износ сетей водопровода колеблется от 10 до 40% (годы строительства – 1980-1995) до 60-100% (годы строительства – 1960-1979). Средний процент износа водопроводных сетей составляет 60-75%. В последние пять лет в среднем за год строится и реконструируется не более 1% от общей протяженности сетей. Если принять годовой нормативный процент по восстановлению сетей в размере 5%, то за последние 5 лет «недоремонт» сетей водоснабжения составил более 21% (табл. 2).

В большинстве сел водопроводные разводящие сети построены «хозспособом», выполнены из разных материалов, их диаметры не обоснованы соответствующими

расчетами, а глубины укладки не отвечают нормативным требованиям.

Кроме того, на трубопроводах мало колодцев, часть из которых разрушена, что значительно затрудняет эксплуатацию водопроводов. Большое количество воды теряется из-за нарушения герметичности в трубопроводах, арматуре.

Существующий жилищный фонд в селах и даже районном центре характеризуется незначительной степенью инженерного благоустройства. Только 3-5% сельских жителей проживает в домах, оборудованных внутренним водопроводом и канализацией, около 40% населения пользуется водоразборными колонками. Как показывают результаты обследования, водоразборные колонки часто неисправны или вообще отсутствуют на некоторых линиях водопровода (рис. 3).

Таблица 2

Характеристика водопроводных сетей

№ п/п	Населенный пункт	Протяженность, км	Год ввода в эксплуатацию	Материал труб/диаметр, мм	Техническое состояние, степень изношенности, %
ООО «Управляющая компания Усть-Калманские коммунальные системы»					
1	с. Усть-Калманка	23	1963	Асбестоцемент/100-200	Удовлетв., 85
		15	1987	Чугун/100	Неудовлетв., 90
		10	1994	Полиэтилен/100	Удовлетв.
МУП «Кабановское ЖКХ»					
2	с. Кабаново	6,7	1978	Чугун/100	Неудовлетв., 90
		2,3	1981	Чугун/100	
		0,7	1985	Сталь/50	
		2,6	1986	Полиэтилен/50	Удовлетв.
МУП «Ново-Бурановское ЖКХ»					
3	с. Ново-Бураново	14,0	1974	Чугун/150	Неудовлетв., 75
		8,0	1981	Полиэтилен/110	Удовлетв.
МУП «Ново-Калманское ЖКХ»					
4	с. Ново-Калманка	13,7	1976	Чугун/100-150	Удовлетв., 50
МУП «Пономаревское ЖКХ»					
5	с. Пономарево	8,0	1982	Чугун/120	Удовлетв., 50
		6,0	1989	Полиэтилен/100	Удовлетв.
Михайловский с/с					
6	с. Михайловка	20,0	1981	Чугун/120	Удовлетв., 50
7	с. Васильевка	Разводящая водопроводная сеть отсутствует			
Приозерный с/с					
8	с. Приозерное	3,6	1975	Чугун/100	Неудовлетв., 75
		14,6	1983	Полиэтилен/100	Удовлетв.
9	пос. Восточный	11,1	1983	Полиэтилен/100	Удовлетв.
Чарышский с/с					
10	с. Чарышское	10,0	1965	Чугун/100	Удовлетв., 75
		1,28	1967	Чугун/100	
		2,1	1967	Асбестоцемент/100	
		5,0	1973	Сталь/50	Неудовлетв., 90
		0,5	1983	Полиэтилен/100	Удовлетв.
СПК «Огневский»					
11	с. Огни	8,0	1973	Чугун/100	Удовлетв., 75
Итого		186,18			

На водопроводных сетях отсутствуют также пожарные гидранты, железобетонные колодцы, в которых устанавливается запорно-регулирующая арматура, разрушены или замусорены.

Отсутствие регулирующих емкостей или недостаточного их объема приводит к нехватке воды в системах водопровода и частым перебоям в часы «пик».

Зоны санитарной охраны первого пояса существующих в районе водозаборов не отвечают установленным требованиям СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной

охраны источников...» и не выполняют в полной мере свою основную функцию – санитарно-гигиеническую защиту от загрязнения источников водоснабжения и водопроводных сооружений, а также территорий, на которых они расположены (рис. 4).

Анализ состояния сельских водопроводов и сооружений на них показывает, что проблемы, связанные с их строительством и эксплуатацией, являются одинаковыми для всех населенных пунктов района [4].



Рис. 3. Водоразборный узел на сети в с. Приозерное



Рис. 4. Общий вид ЗСО

### Выводы

1. В результате обследования водозаборных скважин было установлено, что практически все они находятся в удовлетворительном рабочем состоянии, но амортизационный срок эксплуатации подающего числа скважины и напорно-регулирующих емкостей (25 лет) давно истек. Насосно-силовое оборудование в целом находится в рабочем состоянии, но не соответствует техническим параметрам скважин. Кроме того, подземные или наземные насосные станции над скважинами и напорно-регулирующие емкости характеризуются неудовлетворительным санитарно-техническим состоянием или вообще отсутствуют. Оголовки скважин перекрыты «глухими» опорными плитами, что не позволяет производить замеры статического и динамического уровней, отсутствуют также пробно-спускные краны, счетчики расхода воды и манометры. За время эксплуатации скважин произошло снижение их производительности, что может быть вызвано различными причинами.

2. Износ сетей водопровода колеблется от 10 до 40% (годы строительства – 1980-1995) до 60-100% (годы строительства – 1960-1979), на трубопроводах мало колодцев, часть из которых разрушена. Большое количество воды теряется из-за нарушения герметичности в трубопроводах, арматуре.

3. Отсутствие регулирующих емкостей или недостаточного их объема приводит к нехватке воды в системах водопровода и частым перебоям в часы «пик».

4. Зоны санитарной охраны первого пояса существующих в районе водозаборов не отвечают установленным требованиям.

В заключение следует отметить, что эффективная работа систем водоснабжения должна гарантировать безопасность населения сельского населения края. Водные ресурсы края, их качественно-количественная сторона, технические решения забора, очистки, подачи потребителю, охрана и рациональное использование являются одним из определяющих факторов развития агропромышленного комплекса края и создания оптимальных жизненных условий для сельского населения.

### Библиографический список

1. Заносова В.И. Подземные воды Алтая. Проблемы и перспективы использования / В.И. Заносова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2003. – № 4. – С. 27-31.

2. Заносова В.И. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения равнинных и предгорных районов Алтайского края / В.И. Заносова, С.А. Павлов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – 99 с.

3. Плотников Н.А. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод / Н.А. Плотников, В.С. Алексеев. – М.: Стройиздат, 1990. – 256 с.

4. Растова Ю.И. Использование экспертных методов при разработке программ водопользования / Ю.И. Растова, В.И. Заносова // Ползуновский вестник. Вопросы экологии и устойчивого развития. – 2005. – № 4. – Ч. 2. – С. 47-52.



УДК 595.762.12+574.472

**И.В. Моролдоев,  
Л.Ц. Хобракова**

## ОБЗОР СООБЩЕСТВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ЮГА ВИТИМСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ

**Ключевые слова:** сообщества, структура сообществ, жужелицы, Витимское плоскогорье, Еравнинская котловина.

### Введение

В Забайкалье сплошная многолетняя мерзлота чередуется с сезонной мерзлотой и рассматривается как единая пере-

ходная зона [5, 7]. В этих условиях формируется Еравнинская криоаридная лесостепь, расположенная на юге Витимского плоскогорья. Экосистемы в зоне многолетней мерзлоты наиболее уязвимы, поэтому исследования почвенной биоты как индикатора природных и нарушенных местообитаний весьма актуальны. Жуки-