

На правах рукописи

Борзилов Олег Сергеевич

**ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ АГРАРНО-ИНДУСТРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
КУЛУНДЫ**

Специальность 06.01.02 – мелиорация, рекультивация и охрана земель

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Барнаул – 2014

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Алтайский государственный аграрный университет"

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
доцент **Заносова Валентина Ивановна**

Официальные оппоненты: **Войтов Евгений Леонидович**,
доктор технических наук, доцент,
доцент кафедры водоснабжения и водоотведения ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет»;

Соколов Анатолий Васильевич,
кандидат технических наук, доцент,
профессор кафедры водного хозяйства и инженерной экологии ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет»

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Защита состоится «23» октября 2014 г. в 9⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета ДМ 220.002.03 на базе ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет», ГНУ "Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко Российской академии сельскохозяйственных наук", ГНУ "Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук" по адресу: 656049 г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98, факс 8 (3852) 62-83-96, E-mail: agau@asau.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет», с материалами по защите диссертации на сайте: www.asau.ru.

Автореферат разослан « _____ » _____ 2014 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Н.Н. Чернышева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Главная цель водохозяйственного комплекса Российской Федерации состоит в обеспечении качественной водой населения и народного хозяйства, создании благоприятных условий для функционирования всех отраслей экономики, охраны водных ресурсов от истощения и загрязнения, их количественного и качественного воспроизводства (Кизяев, 2009).

При разработке стратегии в области рационального использования и охраны водных объектов, планирования и реализации водохозяйственных мероприятий, направленных на решение проблем водообеспечения, необходимо иметь научно-обоснованные оценки происходящих и возможных изменений количества и качества водных ресурсов под влиянием естественных и антропогенных факторов. Сложность решения этих вопросов в значительной мере обусловлена недостаточной изученностью влияния изменения социально-экономических и природных условий на водохозяйственный комплекс, особенно в последние десятилетия.

По природно-климатическим условиям Кулундинская низменность относится к бессточной области недостаточного и неустойчивого увлажнения. Подземные воды являются единственным водоисточником и широко используются в регионе для различных нужд. Поэтому оценка потенциала подземных вод – непереносимое условие стабильного и уверенного развития Кулунды. Необходимость проведения комплексных исследований по оценке потенциала подземных вод и влияния на их состояние хозяйственной деятельности человека для разработки теоретико-методологических рекомендаций по эксплуатации подземных вод определяет актуальность темы диссертационной работы.

Целью работы является выявление пространственно–временных закономерностей изменений режима подземных вод и оценка прогнозных объемов водопотребления для устойчивого развития Кулунды.

Задачи исследования:

- изучение методологических подходов к исследованию подземных вод по ресурсной тематике;
- комплексная характеристика, оценка состояния и прогноз изменений гидрогеологической среды Кулундинско-Барнаульского артезианского бассейна;
- выявление, изучение и анализ геологических процессов, обусловленных антропогенной деятельностью и воздействием на гидрогеологическую среду техногенных процессов на территории Кулундинской низменности с прогнозом тенденций, интенсивности и возможных масштабов их проявления;
- оценка потребности и обеспеченности водохозяйственного комплекса изучаемой территории ресурсами подземных вод;
- разработка рекомендаций по рациональному использованию ресурсов подземных вод для устойчивого развития агропромышленного комплекса Кулунды.

Объектом исследования является подземная гидросфера зоны активного

и верхняя часть зоны замедленного водообмена Кулундинско-Барнаульского артезианского бассейна.

Предмет исследования – ресурсный потенциал подземных вод в условиях аграрно-индустриального развития Кулунды.

Материалы и методы исследования. В работе использованы опубликованные и архивные материалы ОАО «Алтайской гидрогеологической экспедиции», описания около 2500 буровых скважин, результаты детальной разведки подземных вод в различных районах края, рабочие проекты разведывательно-эксплуатационных скважин для водоснабжения, строительства, реконструкции и расширения объектов водоснабжения, населенных пунктов, а также комплексные программы социально-экономического развития административных районов на 2008-2017 годы, информационные бюллетени о состоянии недр на территории Алтайского края.

Теоретической и методологической основой исследований являются фундаментальные труды отечественных и зарубежных ученых по гидрогеологии, гидрогеохимии и ресурсной тематике. В ходе работы применялись следующие методы исследования: описательный, исторический, сравнительно-географический, картографический, математико-статистический и компьютерные технологии. Экспериментальные исследования проводились в районах Алтайского края при непосредственном участии автора.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые для Кулундинской зоны проведены систематизация и научное обобщение материалов региональных гидрогеологических исследований, уточнены гидрогеологические параметры водоносных горизонтов и их структура с использованием современных компьютерных технологий, позволившим провести объемное картирование верхней гидродинамической зоны;

Разработаны методические основы использования пресных и солоноватых подземных вод, отражающие региональные и локальные условия их формирования, предложены перспективные водоносные горизонты для проектирования водозаборов и рекомендованы оптимальные величины водоотбора для них с учетом гидрогеологических условий района.

Практическая значимость. Разработанные автором рекомендации для решения вопросов хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения позволяют значительно снизить временные и финансовые затраты на стадии поисков источников водоснабжения и негативное воздействие на подземные воды в регионе. Созданный банк данных и ряд цифровых карт на основе ГИС-методик дает возможность оперативно использовать материалы гидрогеологических скважин для сельскохозяйственного водоснабжения и стать основой для административно-управленческой деятельности в районах, в том числе планирования работ по развитию территорий.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием стандартных методик анализа и эксперимента, современного оборудования, а также достаточным объемом экспериментальных данных.

Защищаемые положения:

1. Установлены на основе анализа характеристики уровня и гидрогеохимического режима подземных вод, необходимые для оценки условий устойчивого развития водопользования в регионе.

2. Установлены закономерности формирования и распространения ресурсов подземных вод Кулунды, позволившие выделить основные водоносные горизонты и комплексы с использованием геологических, гидрогеологических, гидрогеохимических и геофизических методик исследования.

3. Разработаны рекомендации по оптимизации водоотбора с учетом прогнозных эксплуатационных ресурсов и геохимических ограничений при возможной эксплуатации подземных вод в границах административных районов Кулунды

Апробация работы. Основные положения и выводы изложены в 10 публикациях. Результаты исследований обсуждались на научно-практических семинарах лаборатории ИВЭП СО РАН (2009-2012); доложены и опубликованы в материалах международной конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2010), V научно-практической конференции «Питьевые воды Сибири» (Барнаул, 2010) и материалах межрегиональной научно-практической конференции «Региональные экологические проблемы» (Белокуриха, 2012). Материалы и наработки использованы при написании 5 научно-производственных отчетов, одним из авторов которых является диссертант.

Личный вклад автора заключается в сборе и обработке фактического материала, анализе и обобщении результатов, разработке методики оценки ресурсного потенциала подземных вод, апробации методики, построении карт-схем. Основные научные выводы и рекомендации принадлежат автору.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК.

Объем и структура работы. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы, состоящего из 134 наименований, в том числе 8 зарубежных. Работа изложена на 182 страницах машинописного текста, включает 45 рисунков, 13 таблиц и 5 приложений.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю д.с-х.н. Заносовой В.И., директору Института водных и экологических проблем д.г.н. профессору Винокурову Ю.И., заведующей лабораторией ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования ИВЭП СО РАН д.г.н. доценту Краснояровой Б.А., сотрудникам ОАО «Алтайская гидрогеологическая экспедиция» Епихину С.П., Мамонову М.П., Артамохиной В.В., Девятаевой В.В., Филоновой О.П. за предоставленные материалы, ценные советы и консультации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Теоретические предпосылки оценки ресурсного потенциала подземных вод

В главе выполнен анализ понятийного аппарата при изучении различных категорий запасов и ресурсов подземных вод и их классификаций.

При решении научных и практических гидрогеологических задач приходится иметь дело с различными видами запасов и ресурсов подземных вод, поэтому многими исследователями были предложены различные понятия запасов и ресурсов подземных вод [П.И. Бутов (1933), К.И. Маков (1936), М.Е. Альтовский (1936), Е.Ф. Тамм (1937), Г.Н. Каменский (1938), М.П. Семенов (1947), Ф.А. Макаренко (1948), Р.В. Бородин (1949), Б.И. Куделин (1963), Ф.М. Бочеввер (1968), Н.Н. Биндеман (1970), Н.А. Плотников (1976), Л.С. Язвин (1977) и др.]. В практике гидрогеологических исследований наибольшее применение получила классификация Н. Н. Биндемана (1963), которая используется автором в настоящей работе.

В данной главе также приведены этапы изучения подземных вод и отражено современное состояние региональных исследований ресурсов подземных вод и подземного стока Кулундинской степи. Общие гидрогеологические условия освещены в работах Е.В. Михайловой (1958, 1963, 1965), С.Г. Бейрома (1955, 1958, 1960, 1965), Ю.Н. Акуленко (1977, 1980, 1985, 1995, 1998), В.Г. Бородавко и др. (1980), Ю.И. Винокурова (1971, 1993, 2004). Химический состав подземных вод изучался К.В. Филатовым (1962), Ю.П. Никольской (1961), А.И. Дзенс-Литовским (1955), вопросы формирования подземных вод рассматривались И.В. Гармоновым (1960, 1961, 1965), С.В. Егоровым (1959, 1960, 1963, 1965), Д.И. Абрамовичем (1960) и другими учеными. Наиболее полно и обстоятельно рассказано о подземных водах края в XVII томе «Гидрогеологии СССР» (1972). Все вышеперечисленные исследования сыграли большую роль в познании гидрогеологии Кулунды. Однако полученные за последнее десятилетие материалы позволяют существенно детализировать и пересмотреть некоторые прежние представления о ресурсах подземных вод и конкретизировать возможности их использования для различных народно-хозяйственных целей.

Глава 2. Объекты и методика исследований

В связи с изучением водно-ресурсного потенциала Кулундинской зоны Алтайского края появилась актуальная потребность в обосновании границ территории исследований. В настоящей главе автором систематизированы и обобщены многочисленные материалы по геоморфологии, геологии и гидрогеологии Кулунды с целью обоснования границы территории исследований.

В главе охарактеризована методика сбора и обработки информации. Рекогносцировочные гидрогеологические исследования включали обследование недействующих ранее разведанных месторождений подземных вод и одиночных эксплуатационных скважин. На исследуемой территории производилось поисково-оценочное бурение и полевые опытно-фильтрационные работы при непосредственном участии автора. При анализе и систематизации накопленного по рассматриваемой территории материала сформирована база данных гидрогеологических и гидрогеохимических показателей.

Глава 3. Факторы формирования ресурсов подземных вод и влияние хозяйственной деятельности на состояние недр

Автором выполнена оценка распределения территорий с естественными условиями формирования состава подземных вод и их качества; вод, состав ко-

торых в той или иной мере изменён процессами техногенеза; аномальных участков с интенсивным загрязнением подземных вод. Конечной целью исследований режима подземных вод является установление прогноза их режима для принятия тех или иных решений с использованием или регулированием подземных вод.

Анализ изменения *уровенного состояния подземных вод* произведен для каждого водоносного горизонта и комплекса путем анализа изменения абсолютных отметок уровней водоносных горизонтов во времени с учетом режима эксплуатации подземных вод.

Согласно данным мониторинга геологической среды по ряду наблюдательных скважин изменение уровня подземных вод *водоносного комплекса неоген-четвертичных отложений* на рассматриваемой территории происходило неодинаково (рисунок 1).

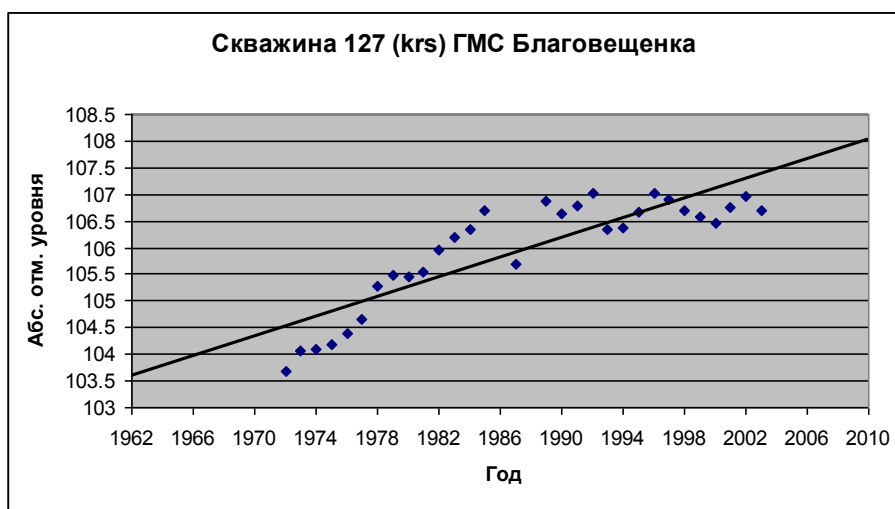


Рисунок 1 - График зависимости среднегодовых отметок уровня водоносного комплекса неоген-четвертичных отложений от времени

Период максимальной нагрузки на горизонт приходится на 60-е начало 70-х годов прошлого столетия, в дальнейшем наблюдается рост уровня подземных вод. Для основной части территории, в целом, за период эксплуатации, характерно повышение уровня подземных вод водоносного горизонта. Для периода современной эксплуатации (2000-2010 гг.) характерно выполаживание гидроизогибс, повышение отметок уровней в скважинах, что свидетельствует о невысокой нагрузке на горизонт. Это объясняется снижением нагрузки на водоносный горизонт, вследствие перехода промышленности, коммунального и сельского хозяйства на нижележащие горизонты, и, во-вторых, перетекание подземных вод из нижележащих горизонтов, в результате хозяйственной деятельности человека.

На сегодняшний день большинство эксплуатационных скважин captируют *водоносный горизонт павлодарской свиты*. Однако нагрузка на горизонт постепенно снижается и отмечается стабильное повышение уровня подземных вод (рисунок 2). Это связано с резким сокращением площадей орошения сельскохозяйственных угодий, и как следствие, значительным снижением водоотбора.

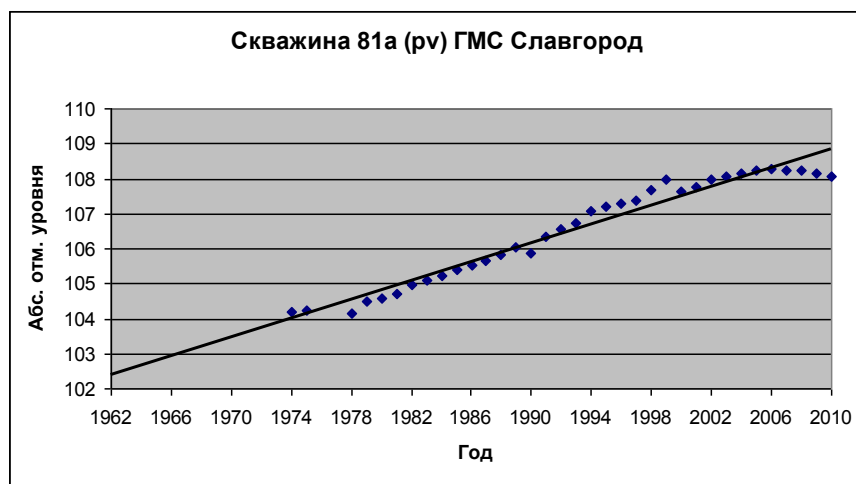


Рисунок 2 - График зависимости среднегодовых отметок уровня водоносного горизонта павлодарской свиты от времени

Эксплуатация **водоносного комплекса таволжанской и бещеульской свит** в настоящее время незначительна, практически отсутствуют скважины, каптирующие водоносные горизонты, поэтому установить состояние подземных вод в настоящее время достаточно сложно.

Изменение уровня подземных вод **водоносного горизонта знаменской свиты** по рассматриваемой территории происходило неодинаково. Интенсивная эксплуатация подземных вод комплекса в городах Славгород и Яровое с 1980 по 2000 гг. привела к образованию воронки депрессии со снижением уровня подземных вод более 17 м. В этот же период наблюдения, происходит стабильное, относительно равномерное снижение уровня подземных вод по всей территории исследований с максимальной разницей отметок 7 м, после чего начинается период стабильного восстановления, вплоть до настоящего времени (рисунок 3).

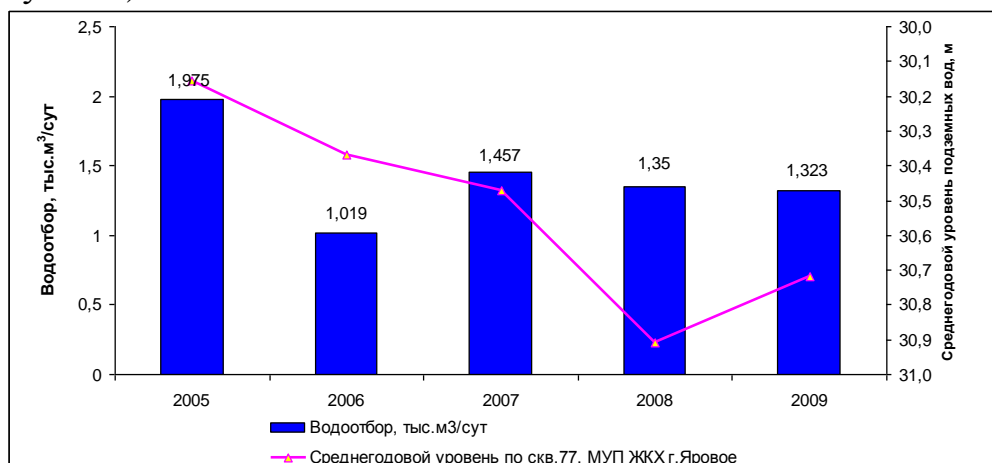


Рисунок 3 - Динамика водоотбора и изменение среднегодового уровня подземных вод по водоносному верхнеолигоценному-нижнемиоценовому горизонту

Во времена интенсивного развития сельскохозяйственного орошения, было принято решение о консервации **водоносный горизонт атлымской свиты** с целью использования его только для целей питьевого водоснабжения. Однако полного восстановления уровня подземных вод не произошло, сработка

уровней напорных водоносных горизонтов за время эксплуатации подземных вод составляет в среднем на 5-10 м.

За все время эксплуатации *водоносного комплекса меловых отложений* наблюдается постоянное снижение уровня подземных вод. В центре воронки депрессии, возникшей вокруг городов Славгород и Яровое, понижение уровня составило около 44 м. В настоящее время эксплуатация водоносного комплекса практически не осуществляется, но при этом существует большое количество брошенных самоизливающихся скважин, расход таких скважин нигде не учитывается.

Оценка изменения химического состава подземных вод проведена по данным многолетних наблюдений (1979-2004 гг.), а также по результатам опробования скважин при непосредственном участии автора (2007-2013 гг.) при поисково-оценочных работах для водоснабжения с. Табуны и в ходе обследования месторождений нераспределенного фонда недр в Славгородском районе.

Все собранные материалы скомпонованы в табличные каталоги. По скважинам государственной наблюдательной сети мониторинга построены графики, отображающие изменение отдельных элементов химического состава воды во времени (рисунок 4, 5).

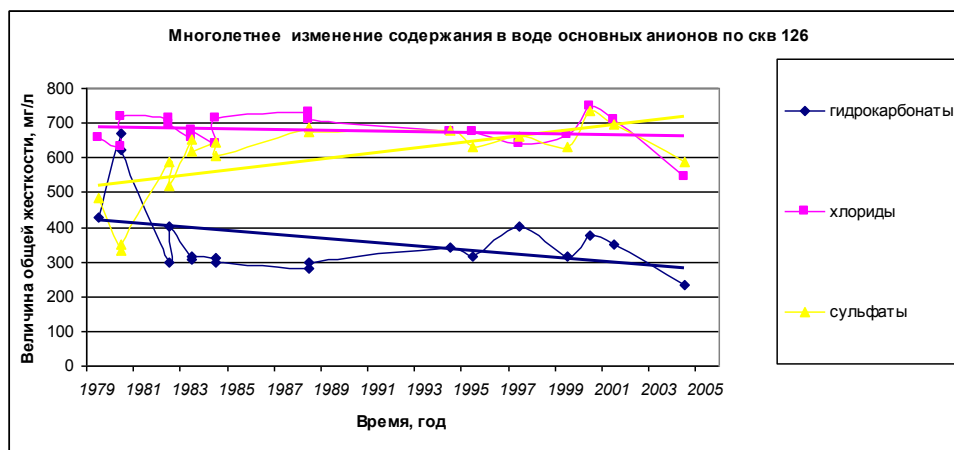


Рисунок 4 - Многолетнее изменение содержания в воде основных анионов (Благовещенский район)

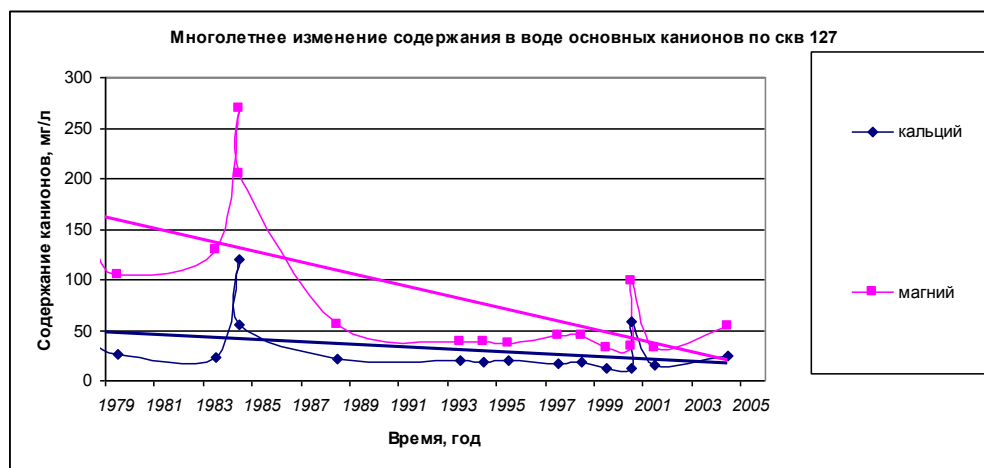


Рисунок 5 - Многолетнее изменение содержания в воде основных катионов (Благовещенский район)

Для картографического отображения изменения химического состава подземных вод были использованы современные гидрохимические карты с наложением на них данных изменения естественного химического состава подземных вод в условиях хозяйственного освоения территории (рисунок 6).

Для характеристики современного качественного состава подземных вод автором в 2011 г. проведено обследование ранее разведанных месторождений подземных вод.

В ходе обследования установлено, что площадное техногенное загрязнение на территории Алтайского края не наблюдается. Зафиксированы лишь точечные очаги загрязнения в виде свалок бытовых отходов, полей фильтрации и др. Заметное повышение содержания сульфатов в воде и общей минерализации в целом, скорее всего, вызвано подтягиванием более соленых вод с соседних территорий. Повышенная окисляемость подземных вод свидетельствует об их загрязнении органическими соединениями. Кроме того, в составе подземных вод присутствуют соединения азота и аммиака, что также указывает на подверженность подземных вод загрязнению.

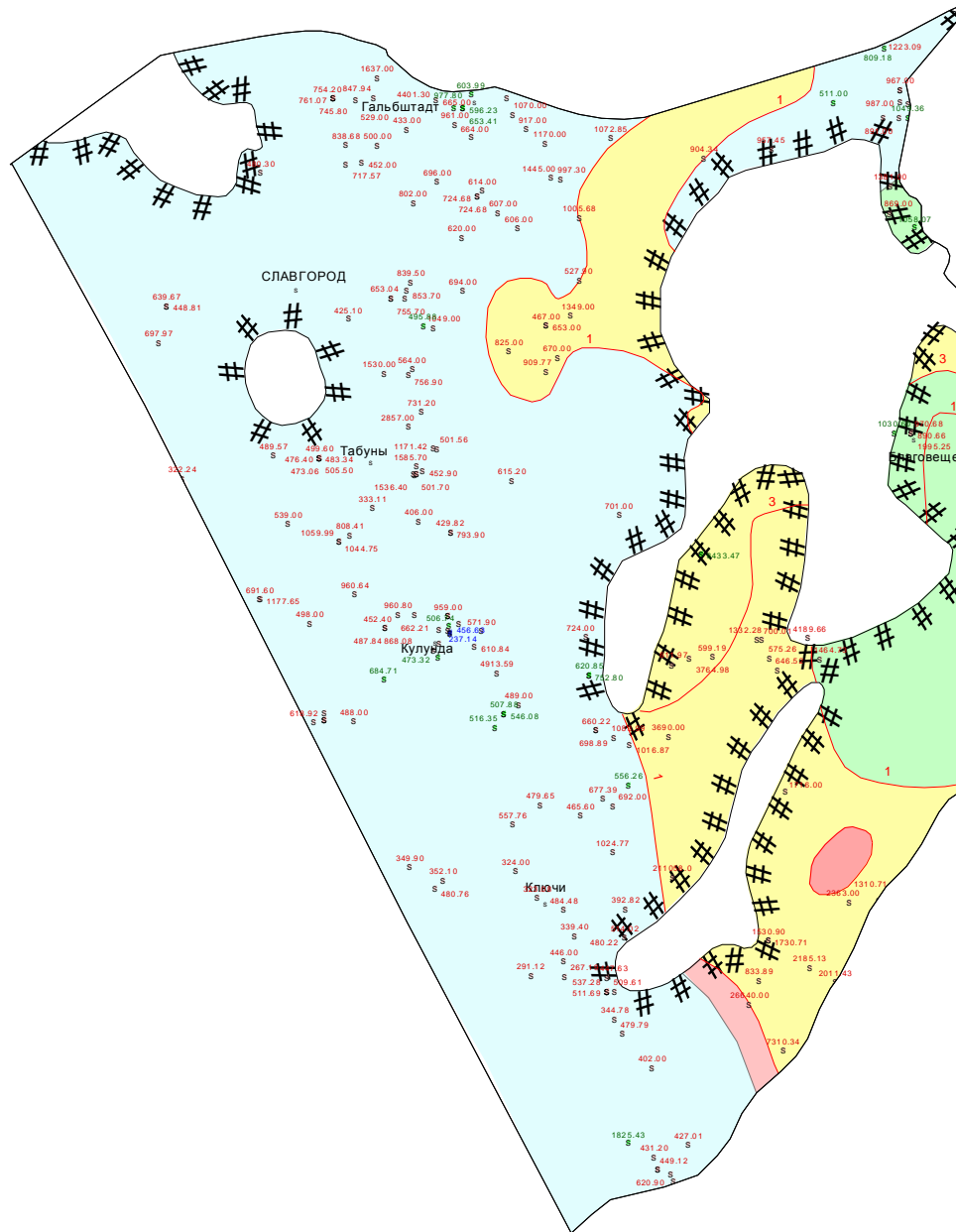
Глава 4. Оценка ресурсного потенциала подземных вод в условиях аграрно-индустриального развития территории

В работе выполнен анализ социально-экономического положения муниципальных образований Кулунды. Анализ данных по использованию подземных вод в регионе по всем категориям водопотребителей показал, что нагрузка на водные ресурсы в годы экономической реформы существенно снизилась. Суммарное водопотребление по рассматриваемой территории в 2010 г. в 1,8 раза меньше, чем в 1975 г. и в 3 раза меньше чем в 1991 г.

Для оценки предполагаемых изменений объемов водопотребления на среднесрочную перспективу и, следовательно, антропогенной нагрузки на состояние водных объектов, автор опирался на целый ряд уже разработанных документов перспективного планирования социально-экономического развития отдельных отраслей региона и водохозяйственного комплекса.

Учитывая региональные особенности динамики удельного водопотребления, предстоящего изменения численности населения и благоустройства жилого фонда, по нашим оценкам объем использования воды на хозяйственно-питьевые нужды в регионе к 2017 г. составит 34,6 тыс. м³/сутки и останется на уровне 2010 г.

Для оценки перспективных потребностей промышленного производства и животноводческого комплекса, согласно программам социально-экономического развития каждого рассматриваемого административного района, водопотребление пропорционально увеличено в соответствии с перспективным ростом промышленного производства и животноводческой продукции. Для расчета перспективных потребностей на орошение условно принято, что земли, нуждающиеся в орошении, увеличатся на 10%.



Точки отбора проб воды в соответствующий период времени.
Цифры рядом - минерализация подземных вод, мг/л

- § Период с1950 по 1970 гг.
- § Период с 1980 по 1990 гг.
- § Период с2000 по 2011гг.

Химический состав подземных вод по площади

- гидрокарбонатный с преобладанием кальция
- сульфатно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый
- хлоридно-гидрокарбонатный натриевый
- гидрокарбонатно-сульфатный магниевно-натриево-кальциевый
- хлоридно-сульфатный различного катионного состава
- гидрокарбонатно-хлоридный натриевый
- сульфатно-хлоридный различного катионного состава

- 2 Изолинии минерализации подземных вод
- Граница химического типа подземных вод
- # # Граница распространения водоносного комплекса

Рисунок 6 - Гидрохимическая карта неоген-четвертичного водоносного комплекса
Масштаб 1: 500 000

Оценка прогнозных эксплуатационных ресурсов в соответствии с разработанной методикой выполнялась в пределах каждого административного района исследуемой территории. Далее проводилось выделение основных, подлежащих оценке, водоносных горизонтов (комплексов). При этом в первую очередь выделялись водоносные горизонты, содержащие пресные подземные воды с минерализацией до 1 г/дм³. В районах, где отсутствуют пресные подземные воды или отмечается дефицит их ресурсов, оценка проводилась также для подземных вод с минерализацией до 3 г/дм³, а при отсутствии таких вод – с минерализацией от 3 до 10 г/дм³.

В пределах каждого района устанавливались водоносные горизонты или комплексы, эксплуатация которых в связи с различными ограничениями нецелесообразна или невозможна (весьма низкая водопроницаемость водовмещающих пород; отсутствие подземных вод требуемого качества).

Распределение прогнозных ресурсов подземных вод по административным районам и рекомендации по их использованию на различные нужды, в соответствии с перспективной потребностью, сведены в таблицу 1.

Приведенные данные свидетельствуют, что оцениваемый регион обладает огромными ресурсами подземных вод, которые составляют 6143,3 тыс. м³/сутки. Согласно выполненным расчетам, перспективное водопотребление будет составлять 1808,5 тыс. м³/сут., что не превысит 29% от прогнозных ресурсов подземных вод.

На большей части месторождений подземные воды оцениваемых водоносных комплексов (горизонтов), в основном, удовлетворяют требованиям, предъявляемым к питьевой воде СанПиН 1.2.4.1074-01. Некондиционность пресным подземным водам и водам с повышенной минерализацией (1-3 г/дм³) придают отдельные компоненты (фтор, марганец, железо, барий) и некоторые другие. Для решения проблем обеспечения населения региона доброкачественной питьевой водой необходимо управление и качеством подземных вод с применением современных технологий водоподготовки и учетом технико-экономических показателей водопользования.

Основные результаты и выводы

1. Установлены общие закономерности естественного и нарушенного режима основных водоносных горизонтов и комплексов исследуемой территории, которые свидетельствуют о наличии как локальной, так и региональной сработки напора подземных вод. При этом превышения водоотбора по утвержденным эксплуатационным запасам в пределах исследуемой территории не отмечается, то есть истощения подземных вод не происходит.

2. Установлен региональный уровень развития пресных и солоноватых подземных вод с составлением каталога и гидрохимических карт. Некондиционность качества подземных вод рассматриваемой территории, в основном, носит природный характер. Масштабного техногенного загрязнения подземных вод не выявлено.

Таблица 1 - Сводная таблица ресурсов подземных вод и рекомендации по их использованию

Водоносные горизонты и комплексы	Ресурсы подземных вод, тыс. м ³ /сутки		Перспективная потребность в воде на 2017 год, тыс. м ³ /сут.				
	Прогнозные	Оцененные	ХПВ	ЖИВ	ПТВ	ОРЗ	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
Благовещенский район							
Всего	1369,7	64,9	3,6	2,5	1,8	119,8	127,7
неоген-четвертичный	31,1	-					
неогеновый	610,0	-		2,5		20	22,5
неоген-палеоген	129,2	-					0
палеоген	457	60	3,6		1,8		5,4
меловой	142,4	4,9				99,8	99,8
Бурлинский район							
Всего	368,2	3,0	1,4	1,0	0,9	144,1	147,4
неоген-четвертичный	1.4						0
неогеновый	118.6	3	1.4	1	0.9	24.1	27.4
неоген-палеоген	61.2						0
палеоген	65.8						0
меловой	121.2					120	120
Ключевской район							
Всего	738,7	3,0	1,9	1,5	2,2	77,6	83,2
неоген-четвертичный	77.7					20	20
неогеновый	411.2			1.5		40	41.5
неоген-палеоген	46.9					17.6	17.6
палеоген	192.9	3	1.9		2.2		4.1
меловой	10						0
Кулундинский район							
Всего	547,8	5,0	2,6	1,6	5,9	371,3	381,4
неоген-четвертичный	70.7					62.8	62.8
неогеновый	241.6			1.6		239.4	241
неоген-палеоген	51.7					50	50
палеоген	164.7	5	2.6		5.9		8.5
меловой	19.1					19.1	19.1
Михайловский район							
Всего	1253,1	19,8	2,4	1,6	2,6	122,4	129,0
неоген-четвертичный	116					20	20
неогеновый	476	9.7		1.6		80	81.6
неоген-палеоген	131.1					22.4	22.4
палеоген	514	10.1	2.4		2.6		5
меловой	16						0

1	2	3	4	5	6	7	8
Немецкий район							
Всего	0,0	3,0	2,1	2,3	2,2	318,2	324,8
неоген-четвертичный						28.7	28.7
неогеновый				2.3		108.9	111.2
неоген-палеоген						91.1	91.1
палеоген		3	2.1		2.2		4.3
меловой						89.5	89.5
Родинский район							
Всего	890,0	45,0	2,4	1,5	1,4	303,6	308,9
неоген-четвертичный	30.2	5		1.5			1.5
неогеновый	436.7					250	250
неоген-палеоген	68.3					53.6	53.6
палеоген	343.8	40	2.4		1.4		3.8
меловой	11						0
Славгородский район							
Всего	583,6	123,3	1,2	1,1	1,2	81,4	84,9
неоген-четвертичный	28.7						0
неогеновый	139.7	4.5		1.1		24.2	25.3
неоген-палеоген	91.1	5.8					0
палеоген	177.4	55.8	1.2		1.2		2.4
меловой	146.7	57.2				57.2	57.2
Суетский район							
Всего	0,0	0,0	0,6	0,5	0,0	46,4	47,5
неоген-четвертичный							0
неогеновый				0.5			0.5
неоген-палеоген							0
палеоген			0.6				0.6
меловой						46.4	46.4
Табунский район							
Всего	391,3	3,0	1,2	1,4	1,6	143,5	147,7
неоген-четвертичный	18						0
неогеновый	136.7			1.4		60	61.4
неоген-палеоген	42.5					40.0	40.0
палеоген	132.8	3	1.2		1.6		2.8
меловой	61.3					43.5	43.5
Итого по всем районам							
Всего	6142,4	270,0	19,4	15,0	19,8	1728,3	1782,5
неоген-четвертичный	373,8	5,0	0,0	1,5	0,0	131,5	133,0
неогеновый	2570,5	17,2	1,4	13,5	0,9	846,6	862,4
неоген-палеоген	622,0	5,8	0,0	0,0	0,0	274,7	274,7
палеоген	2048,4	179,9	18,0	0,0	18,9	0,0	36,9
меловой	527,7	62,1	0,0	0,0	0,0	475,5	475,5

3. Установлено, что нагрузка на водные ресурсы в регионе в годы экономической реформы существенно снизилась. Суммарное водопотребление по рассматриваемой территории в 2010 г. в 1,8 раза меньше, чем в 1975г. и в 3 раза меньше чем в 1991 г. Наиболее значимым водопотребителем в агропромышленном комплексе, являются гидромелиоративные системы, перспективная потребность в воде на эти нужды составляет 1728,3 тыс. м³/сутки (97% от суммарной потребности в водных ресурсах), второе место по объему водопотребления занимают сельскохозяйственное производство (19,8 тыс. м³/сутки – 1,1% от суммарного водопотребления).

4. Выполнен анализ социально-экономического развития муниципальных образований исследуемой территории, который свидетельствует о сокращении численности субъектов занимающихся сельскохозяйственным производством и установлено, что фактическое водопотребление на 2013 г. составляет 159,3 тыс. м³/сутки, что не превышает 2,6% от общих ресурсов.

5. Рассчитано перспективное водопотребление на 2017 г., которое составит 1782,5 тыс. м³/сут., что не превысит 29% от прогнозных ресурсов подземных вод.

6. Создан цифровой и картографический банк данных на основе ГИС-методик, который позволяет оперативно использовать материалы гидрогеологических скважин для целей сельскохозяйственного водоснабжения.

7. Предложены перспективные водоносные горизонты для проектирования водозаборов и рекомендованы оптимальные величины водоотбора для них с учетом гидрогеологических условий районов Кулунды.

8. Предложены рекомендации по использованию пресных и солоноватых подземных вод, отражающие региональные и локальные условия их формирования, которые могут быть использованы на стадии проектирования поисково-оценочных работ что даст возможность значительно снизить затраты материальных ресурсов, денежных средств и времени на их проведение.

Список публикаций по теме диссертации

а) работы в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Заносова В.И., Скрипник А.В., Пустовайт С.А., Борзилов О.С. Оптимизация работы систем водоснабжения в Усть-Калманском районе Алтайского края [Текст] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4 (66). – С. 39-45.

2. Заносова В.И., Борзилов О.С. Водные ресурсы для устойчивого развития Ключевского района Алтайского края [Текст] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 12 (98). – С. 35-39.

3. Макарычев С.В., Борзилов О.С., Томаровский А.А. Причины снижения производительности водозаборных скважин [Текст] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 13 (101). – С. 47-51.

б) работы в иных изданиях (статьи и материалы конференций):

1. Борзилов О.С. Анализ изучения антропогенных факторов в гидрогеолого-экологических исследованиях [Текст] // Интеллектуальный потенциал ученых России: сб. науч. трудов Сибирского института знаниеведения – Барнаул:

изд-во АлтГУ, 2010. – С. 126-129.

2. Заносова В.И., Томаровский А.А., Борзилов О.С. Качество воды в системах сельскохозяйственного водоснабжения Усть-Калманского района Алтайского края [Текст] // Аграрная наука сельскому хозяйству: сб. статей в 3-х кн.: V Междунар. научно-практ. конф. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. - Кн. I. - С. 526-529.

3. Заносова В.И., Борзилов О.С. Оценка ресурсов подземных вод для водоснабжения села Табуны Алтайского края [Текст] //Питьевые воды Сибири 2010: материалы V научно-практ. конф. (20-21 мая 2010г.) – Барнаул: Изд-во ООО «Пять плюс», 2010. – С.137-143.

4. Заносова В.И., Томаровский А.А., Борзилов О.С. Ресурсный потенциал подземных вод и его использование в гидромелиорации [Текст] //Экологические проблемы природопользования в Сибири: сб. научн. тр. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. С. 176-180.

5. Борзилов О.С., Заносова В.И. К методике оценки эксплуатационных ресурсов подземных вод для водоснабжения сельских населенных пунктов [Текст] // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2012. - № 7 (55). – С. 4-9.

6. Заносова В.И., Борзилов О.С. Оценка техногенных изменений уровня и химического состава подземных вод Кулунды [Текст] // Региональные экологические проблемы: материалы межрегиональной научно-практической конференции - Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2012. – С.20-22.

7. Заносова В.И., Борзилов О.С. Особенности химического состава водисточников Юго-Западных районов Алтайского края [Текст] // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2013. - № 7(67). – С. 12-16.