



УДК 551.49:628.36.002.23

Ю.Н. Акуленко,
Е.Д. Кошелева

ГИДРОГЕОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОРОШАЕМЫХ МАССИВОВ ЗЕМЕЛЬ БУРЛИНСКОГО РЕЧНОГО БАССЕЙНА

Актуальность области исследования. В 2000 г. на Алтае было заключено Бассейновое соглашение о рациональном использовании, восстановлении и охране вод р. Бурлы и сформирован бассейновый совет для работы над проектом «Разработка и распространение системы общеканальных природоохранных мероприятий в бассейне реки Бурла». Работа Совета направлена на: а) завершение строительства Бурлинского оросительного канала для подачи по нему обской воды в реку Бурла; б) регулирование водного режима системы Бурлинских озер.

Институтом экологических и водных проблем Алтайского края дана рекомендация на завершение строительства Бурлинской оросительно-обводнительной системы (далее по тексту Бурлинская ООС). Предварительные ландшафтно-экологические исследования [1] позволяют считать гидромелиоративное освоение бассейна р. Бурлы рациональ-

ным и перспективным подходом, обеспечивающим повышение эффективности природопользования в регионе, и подтверждают целесообразность и необходимость реализации запроектированных гидромелиоративных мероприятий. Строительство Бурлинского канала, возможно, будет завершено до 2010 г. [2].

В связи с этим вновь становится актуальным рассмотрение гидрогеолого-мелиоративных особенностей участков орошения в бассейне реки Бурлы.

Массивы орошения в бассейне реки Бурлы. Бассейн реки Бурлы лежит в пределах трех административных территорий: Алтайского края, Новосибирской области и Павлодарской области Республики Казахстан. Потому по проекту 1-й очереди строительства (1980 г., 1989 г.) речь шла о водопользователях 3 регионов (рис. 1).

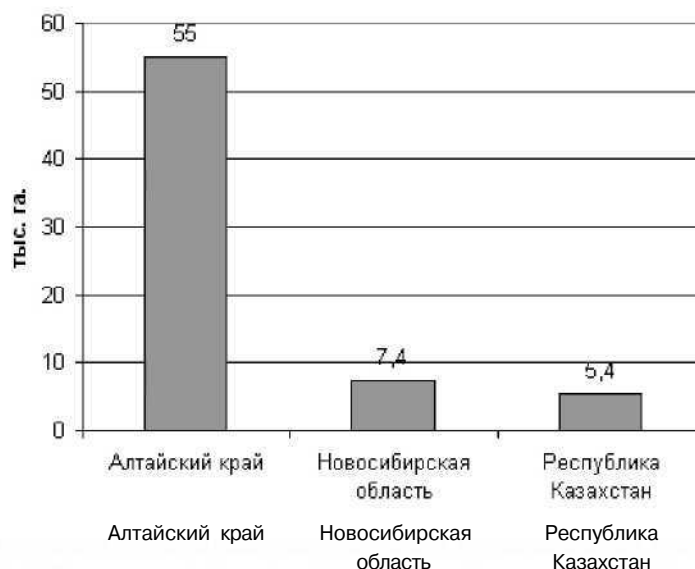


Рис. 1. Распределение площадей регулярного орошения по проекту (1989 г.) 1-й очереди строительства Бурлинской ООС

Для обоснования технического проекта Бурлинской обводнительно-оросительной системы (рис. 2) институт «Ленгипроводхоз» в 1978 г. закладывал опытные участки орошения: 1 — «Бурлинский», «Тополинский»; 2 - «Хорошинский»; 3 - «Устьянский»; 4 - «Анатолия»; 5 — «Курьинский»; 6 — «Боровой»; 7 - «Рассвет». С 1991 г. финансирование строительства прекратилось. Бурлинская оросительно-обводнительная система превратилась в долгострой и не была построена.

В связи с изменением политической ситуации и появлением новых суверенных государств на территории бывшего СССР сейчас речь идет о следующей территории Российской Федерации: Алтайский край (Крутихинский, Панкрушинский, Хабарский, Бурлинский, Немецкий национальный районы), Новосибирская область (Карасукский район).

Несмотря на значительные темпы строительства новых орошаемых участков, в Бурлинском, Немецком, Кара-

сукском районах в период до 1990 г. в качестве водоисточника использовались преимущественно подземные воды.

На 01.01.2001 г., по данным ОАО «Алтайводпроект», в регионе имелись следующие площади орошения: Немецкий национальный район - 12371 га, Бурлинский район — 4976 га, Хабарский район - 1781 га, Карасукский район - 341 га. Из общего объема использования поверхностных вод 4,77 млн м³/год только 0,38 млн м³/год забиралось на орошение из р. Бурлы (ТОО «Песчаное» Бурлинского района). Остальной объем поверхностных вод забирался в Крутихинском районе непосредственно из Новосибирского водохранилища.

В 2002 г. по Федеральной целевой программе «Орошение в бассейне р. Бурлы (1-я очередь)» правительство профинансировало 8 млн руб.

В целом хозяйства данного бассейна заинтересованы в новых орошаемых землях и эффективной эксплуатации имеющихся массивов орошения.

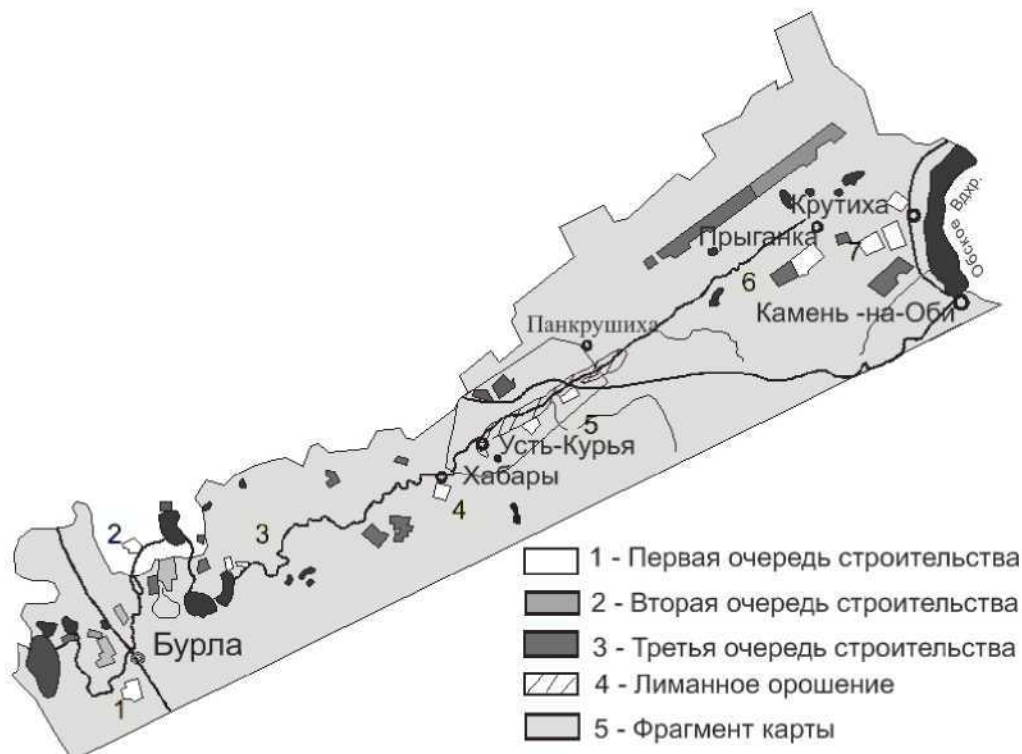


Рис. 2. Схема расположения Бурлинской ООС по проекту. Цифрами 1-7 обозначены семь территорий, взятых последовательно вдоль бассейна реки (от ее низовья до ее верховья) (схема выполнена в векторной графике) [3]

Анализ гидрогеолого-мелиоративных особенностей орошаемых массивов. Поскольку расположение участков опытного орошения в 1978 г. достаточно полно охватывало разнообразие мелиоративных особенностей данного региона и возобновлено финансирование строительства 1-й очереди Бурлинской ООС, рассмотрим гидрогеологические особенности, привязавшись к этой системе объектов, взятых последовательно вдоль бассейна реки Бурлы, от ее устья до истока (участки 1-7, рис. 2), и выделенной зоны (рис. 3).



Рис. 3. Выделенная зона исследования

Как существовавшие в прошлом, так и действующие сейчас массивы орошения в данном регионе, а также Бурлинская ООС, спроектированная ранее, располагаются преимущественно в пределах аккумулятивной равнины Приобского плато и частично на территории Аж-Булатской, Карасукско-Баганской и Кулундинской аллювиальных равнин.

Рельеф здесь сформировался под действием миграции водотоков по низменности. Абсолютные отметки изменяются от 230 м в северо-восточной части до 100 м на юго-западе. Проектировавшаяся ранее система занимала узкую полосу шириной до 30 км, протяженностью 250 км, охватывая разнообразные природные зоны: от лесостепи с неустойчивым увлажнением до типичной степи с недостаточным увлажнением.

Оценка мелиоративного состояния земель и разработка технических мероприятий определяются следующими особенностями: литологическим строением пород зоны аэрации, ее солевым составом, гидродинамическими и гидрохимическими параметрами грунтовых вод и первого от поверхности напорного горизонта, их взаимной связью.

Литологическое строение пород в зоне аэрации схематически можно свести к трем типам:

а) разрез сложен преимущественно суглинками с $K_{\text{фильтр.}} = 0,15-0,25$ м/сут.;

б) переслаивание суглинков, супесей и песков в различных соотношениях, средний коэффициент фильтрации толщи 0,25-1,0 м/сут.;

в) переслаивание песков и супесей со средним коэффициентом фильтрации 1-2 м/сут.

Засоление пород зоны аэрации отличается большим разнообразием: от незасоленных почв до сплошного засоления. Участки земель располагаются в провинции сульфатно-содового засоления. Наиболее высокая степень засоления пород отмечается на участках с близким залеганием уровня грунтовых вод, которые занимают значительные площади. Максимальная засоленность грунтов встречается на массивах «Рассвет» и «Боровое» (участки 7, 6, рис. 2). Породы с поверхности здесь не засолены, засоление начинается, как правило, с глубин более 2 м. Для этих участков характерен преимущественно суглинистый состав зоны аэрации.

Незначительная засоленность пород характерна для массива «Анатолия» (участок 4, рис. 2), где зона аэрации сложена в основном песками и супесями. Здесь попадаются только редкие пятна засоления, преимущественно на глубине 2-5 м. Остальные участки по степени и характеру засоления занимают промежуточное положение.

Грунтовые воды залегают на глубинах от 1 до 18 м, они в основном безнапорные и субнапорные, если в разрезе встречаются водоупорные суглинки. Водообильность горизонта низкая, содержание солей чаще всего не превышает 1 г/л, но встречаются воды и с повышенной минерализацией (1-3 г/л), расход естественного потока долины р. Бурлы - 4570 м³/сут. По характеру строения водовмещающей толщи можно выделить 4 зоны с коэффициентами водопроводимости: 1) до 5 м²/сут.; 2) 5-10 м²/сут.; 3) 10-25 м²/сут.; 4) 25-50 м²/сут.

Наибольшая водопроводимость отмечается в современной долине, наименьшая — в бортах долины древнего

стока и по краю склона Карасукско-Бурлинского увала.

На большей части территории региональным водоупором между грунтовыми водами и первым напорным горизонтом являются тяжелые суглинки и глины кочковской свиты мощностью до 30 м. Глубина залегания водоупора - от 5 до 50 м. В переходной зоне к Кулундинской аллювиальной равнине в водоупорных отложениях имеются «гидрогеологические окна», поэтому в этой части региональным водоупором служат глины павлодарской свиты, залегающие на глубинах 10-60 м.

Первый напорный горизонт приурочен к кочковской свите и вскрывается на глубинах от 30 м в долине р. Бурлы до 80 м на склоне Карасукско-Бурлинского увала. Пьезометрическая поверхность водоносного горизонта снижается вниз по долине в направлении с востока на юго-запад. В пределах современной долины р. Бурлы уровни напорного горизонта находятся выше зеркала грунтовых вод, а на остальной площади ниже. Таким соотношением уровней обусловлены потери части расхода грунтового потока в напорный горизонт на водоразделах и склонах; разгрузка напорных вод в грунтовый поток происходит в долине р. Бурлы. Водопроницаемость горизонта павлодарской свиты значительно выше, чем в породах, содержащих грунтовые воды, она изменяется от 90 до 500 м²/сут. Воды слабосоленоватые с минерализацией 1,1-2,7 г/л сульфатно-гидрокарбонатные и сульфатно-хлоридные натриево-магниевого.

Согласно выполненным расчетам, величина перетекания через региональный водоупор изменяется от 85 мм/год (при мощности водоупора менее 5 м) до 10 мм/год (при мощности водоупора 20 м и более).

По гидрогеолого-мелиоративным условиям территория отличается многообразием и частыми переходами «зон-подзон».

Для более подробного анализа в этой работе выбрана наиболее типичная территория, расположенная на аккумулятивной равнине Приобского плато (участки 4-5, рис. 2, 3).

В ее пределах можно выделить четыре морфогенетические зоны, соответствующие областям на схеме гидрогеолого-мелиоративного районирования:

A-I — пологонаклонная поверхность склона Карасукско-Бурлинского увала;

A-II - плоская, участками гривнобугристая поверхность Бурлинской древней долины;

A-III - плоская поверхность надпойменной террасы р. Бурлы;

A-IV - плоская заболоченная поверхность поймы р. Бурлы.

Каждая область (A-I, A-II, A-III, A-IV) по условиям естественной дренированности и соотношению уровней напорных и грунтовых вод делится на подобласти, которые, в свою очередь, подразделяются на районы по глубине залегания грунтовых вод (> 10 м; 10-5 м; до 5 м; 5-3 м; до 3 м; 3-2 м; 2-1 м; до 1 м).

При наличии пестрой минерализации и различной засоленности пород внутри районов выделялись подрайоны. При этом учитывалась минерализация грунтовых вод с градацией до 1 г/л, 1-2, 2-3 и более 3 г/л и засоление пород зоны аэрации. И, наконец, по геологогенетическим комплексам пород толщи, мощности зоны аэрации и оценке ее инженерно-геологических свойств подрайоны разделены на участки (15 участков).

Усредненное литологическое строение в зоне исследования и гидродинамические условия показаны на разрезах (рис. 4).

Выделяемые по литологическим разрезам гидродинамические зоны:

I - естественно хорошо дренированная территория. Пьезометрические уровни ниже уровня грунтовых вод на 15-40 м.

II - естественно слабодренированная территория. Пьезометрические уровни ниже на 1-15 м и выше на 1-3 м уровня грунтовых вод.

III - естественно слабодренированная территория. Пьезометрические уровни выше уровня грунтовых вод на 2-3 м.

IV - естественно недренированная территория. Дренирующая роль реки незначительна. Пьезометрические уровни постоянно выше уровня грунтовых вод.



Рис. 4. Типовые гидродинамические схемы (выполнены в векторной графике)

Для области А-I средневзвешенный коэффициент фильтрации пород зоны аэрации изменяется от 0,25 до 3 м/сут., водопроводимость водоносного горизонта - от 1 до 50 м²/сут. По области А-IV средневзвешенный коэффициент фильтрации пород зоны аэрации колеблется от 0,5 до 1,0 м/сут. для пород с преобладанием суглинков и супесей и от 1 до 5 м/сут. для толщи, сложенной песчаными отложениями. Водопроводимость грунтовых вод изменяется в пределах 3-150 м²/сут.

Область А-IV - коэффициент фильтрации зоны аэрации современных аллювиальных суглинков - изменяется в широких пределах (0,001-0,25 м/сут). Коэффициент фильтрации песков составляет 0,6-4 м/сут. Водопроводимость грунтовых вод 7,5-50 м²/сут.

Гидрогеолого-мелиоративные прогнозы при эксплуатации орошаемых земель. В целом гидрогеолого-мелиоративная обстановка в период эксплуатации орошаемых земель довольно сложна:

1. Почти повсеместно (участки 1-7, рис. 2) ожидается подъем уровня грунтовых вод от фильтрационных потерь, которые, в зависимости от норм полива и литологического состава пород зоны аэрации, будут доставлять 25-40 мм/год. Прогнозные расчеты показывают, что через 8-10 лет при орошении открытым способом уровни грунтовых вод поднимутся выше критической глубины примерно на половине орошаемой территории.

2. Наиболее опасным является даже незначительный подъем уровня грунтовых вод на Бурлинско-Тополинском массиве орошения (участок 1, рис. 2), поэтому для предотвращения вторичного засоления грунтов здесь рекомендуется устройство дренажа.

3. Наиболее благоприятные мелиоративные условия возможны на участках «Устьянский» и «Панкрушихинский» (участки 3, 4, 5, рис. 2). В начальный этап эксплуатации, в течение 3-5 лет, вследствие выноса солей в грунтовые воды, в почвах будут преобладать процессы рассоления, при этом ожидается увеличение минерализации грунтовых вод до 3 г/л.

4. В последующем на отдельных участках, где подъем уровня грунтовых вод превысит критическую глубину, будет развиваться вторичное засоление почв. Поэтому для поддержания благоприятного мелиоративного состояния почвогрунтов потребуются строительство дренажа почти на половине исследуемой территории. Необходимо подчеркнуть, что вследствие невысокой водопроводимости пород, вмещающих грунтовые воды (10-50 м²/сут.), вертикальный дренаж окажется неэффективным. Для Бурлинской ООС целесообразно устройство горизонтального дренажа.

5. Максимальная засоленность (первичное засоление) грунтов встречается на массивах «Рассвет» и «Боровое» (участки 7 и 6, рис. 2), что делает орошение проблематичным.

6. Подземные воды могут быть использованы только в качестве дополнительного источника орошения. Из всех

горизонтов наиболее рациональным представляется использование для орошения павлодарского напорного горизонта. Естественные ресурсы в пределах долины Бурлы составляют примерно 10 тыс. м³/сут. Модуль эксплуатационных ресурсов павлодарского горизонта равен 0,7-1,3 л/с с 1 км².

Выводы

1. При орошении открытым способом на проектировавшейся ранее Бурлинской ООС потребуются строительство дренажа примерно на половине орошаемой территории; наиболее предпочтительным представляется горизонтальный дренаж.

2. В целом при орошении ожидается увеличение минерализации грунтовых вод и отложения солей в зоне аэрации. Вопросы первичного и вторичного засоления почв потребуют своего решения. Для количественной оценки изменения водно-солевого баланса в грунтах подземных водах целесообразно организовать водно-балансовый участок и поставить научные исследования по специальной программе.

3. Запасы подземных вод в пределах Бурлинской системы в первых от поверхности напорных горизонтах недостаточны для существенного расширения орошаемых площадей.

Библиографический список

1. Пурдик Л.Н. Ландшафтно-экологический анализ гидромелиоративного освоения бассейна р. Бурла / Л.Н. Пурдик, И.В. Жерелина // VII научное совещание по прикладной географии: тез. докл. Иркутск, 2001. С. 57-59.

2. Извекова Людмила. Бурла - река незаменимая / Интервью с В.Г. Чернобаевым, главным инженером проекта Бурлинской водной системы // Алтайская правда. 2003. № 24. 12 сентября. Барнаул: Изд-во «Алт. правда», 2003. 4 с.

3. Акуленко Ю.Н. Гидрогеологические особенности Бурлинской обводнительно-оросительной системы / Ю.Н. Акуленко, М.И. Рыжковский, П.А. Ляшенко // Гидрологические и инженерно-геологические процессы на мелиоративных системах степной зоны Сибири. Красноярск, 1978. С. 47-55.



УДК 631.12:911.52:681.518

**Л.Г. Казанцева,
С.А. Жданов**

ЭТАПЫ АГРОЛАНДШАФТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС

В сельском хозяйстве на современном этапе развития общества все большую значимость приобретает агроландшафтный подход. Агроландшафтные исследования были начаты еще в конце 19 века в трудах В.В. Докучаева и продолжены многочисленной плеядой его учеников и последователей. Агроландшафтные исследования на территории Алтайского края, основного сельскохозяйственного региона Сибири,

имеют особую актуальность и им посвящены труды многих ученых [1-7].

Рассматриваемые в данной статье разработки по агроландшафтному проектированию на территории Алтайского края с использованием ГИС были начаты в 2002 г. в Алтайском институте мониторинга земель и экосистем. В настоящее время они продолжаются на кафедре методологии управления АлтГТУ и кафедре теоретической кибернетики и