

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМА
ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД
В ЦЕЛЯХ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Т.Д. МИРАХМЕДОВ, кандидат технических наук, доцент
(Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека,
Ташкент)*

Целевым заданием является создание математической модели для обоснования рационального использования подземных вод для орошения Хорезмской области в условиях маловодья с достижением мелиоративного эффекта. Решение данной проблемы не вызывает сомнения в связи с истощением водных ресурсов в бассейне р. Амударьи. Чтобы в какой-то мере «смягчить» последствия маловодья (неравномерность поверхностного стока в многолетнем разрезе), многие исследователи предлагали (и предлагают), а мелиораторы широко используют подземную воду для орошения (с минерализацией 1-3 г/л и более). С целью обоснования рационального использования подземных вод необходимо создание геофильтрационной модели Гурленского района (как наиболее типичного) Хорезмской области, которая позволит корректно оценить эксплуатационные возможности использования подземных вод на орошение с достижением мелиоративного эффекта – снижения уровня грунтовых вод (УГВ) до критической глубины (>3,0 м), уменьшения непродуктивного испарения грунтовых вод (ГВ) и в какой-то степени предотвращения реставрации вторичного засоления земель.

Для этих целей были выполнены работы по информационному обеспечению геофильтрационной модели. С целью обоснования необходимых данных для решения поставленных задач, были разработаны методические основы оценки эксплуатационных запасов подземных вод для орошения, которые явились базой для решения последующих задач и регламентирующим указанием на сбор и анализ необходимого информационного массива (гидрогеологические параметры, балансовые характеристики – входные и выходные, гидрогеологические карты, графики мониторинговых исследований). Наиболее перспективными для эксплуатации подземных вод является водоносный горизонт верхнечетвертичных и современных отложений с минерализацией до 3 г/л. исследований, таблицы, характеризующие водохозяйственные состояния и динамики развития гидрогеологомелиоративных

систем). Впервые создан однослойную математическую модель с использованием разработанного и усовершенствованного программного обеспечения и решить ряд тестовых задач для проверки ее адекватности гидрогеологическим условиям Гурленского района на основе созданного информационного обеспечения – банка данных в среде ГИС. Эти программы имеет блок учитывающий взаимосвязь поверхностных и подземных вод (снижения уровня ГВ до оптимальной глубины - $\geq 3,0$ м). Управление будет производиться на модели путем оценки допустимого понижения и соответствующего расхода эксплуатационных скважин, расположенных на определенных расстояниях в зависимости от эксплуатационного модуля с использованием мониторинговых исследований [1,2].

По водопроницаемости водоносного горизонта ($500-1000 \text{ м}^2/\text{сут}$) и удельному дебиту ($1,3-3,0 \text{ г/с}$) площадь исследований относится (по Д.М.Кацу) к землям второй категории с благоприятными условиями средней сложности для применения вертикального дренажа.

Создан банк данных для математической геофильтрационной модели в среде ГИС-технология, состоящий из фактографической и картографической информации по количественным и качественным показателям объекта исследований.

Разработаны алгоритмы и прикладные программы математической модели управления режима подземных вод при их использовании на орошение (скважины двойного действия), а также эти программы имеют блок, учитывающий взаимосвязь поверхностных и подземных вод.

Разработана управленческая сеточная модель с шагом $500 \times 500 \text{ м}$, количество узлов 8450. В среде ГИС составлены цифровые карты фактического материала, четвертичных отложений, глубин залегания грунтовых вод и гидроизогипс (натурных и модельных) и минерализации и химического состава грунтовых вод Гурленского района. Определены элементы баланса подземных вод: модуль инфильтрационного питания – $5,61-12,7 \text{ л/с.км}^2$; модуль испарения $6,5-17,6 \text{ л/с.км}^2$; дренажный модуль – $6,86-16,5 \text{ л/с.км}^2$. Естественные ресурсы составляют по Гурленскому району в пределах $7,0 \text{ м}^3/\text{с}$. Эксплуатационные ресурсы приравнены к естественным ресурсам, понижения в скважинах при их работе в вегетационный период (180 сут) составят 8-15 м при расходах 15-20 л/с и расстоянии между скважинами 700-1100 м. Решением эпигиозных и прогнозных задач уточнены фильтрационные и балансовые характеристики в натуре и на модели, решены прогнозные задачи и разработаны рекомендации по рациональному (и оптимальному) использованию грунтовых вод на орошение с достижением мелиоративного эффекта

и сохранения (и улучшения) экологических условий. Решения прогнозных задач методом математического моделирования позволили научно обосновать оптимальной модуль эксплуатационных (и дренажных) ресурсов равный среднегодовому восполняемым источникам питания, величину которого предлагается отбирать (добывать) путем интенсивной эксплуатации в течении вегетационного периода (со сработкой УГВ до 2-3 м) последующим их восполнениям; схема расположения скважин а)линейная вдоль каналов на расстояниях 300-500 метров от канала, с целью достижения минимального ущерба поверхностному стоку. Расходы скважин 15-20 л/сек. Расстояния между скважинами 700-1100 метров. б) в удалении от канала – схема расположения - площадная. Расстояния между скважинами определяются модулями эксплуатационных ресурсов и дебитами скважин и составляет 700-1000 метров; оцененные запасы можно отбирать форсированно в течении вегетационного периода в количестве 14-15 м³/сек, путем со сработки емкостных запасов с последующим их восполнениям; основными элементами конструкции скважин является ее глубина, диаметр бурения и фильтровая колонка, интервал установки рабочей части фильтра и ее тип. Глубина скважин должна быть 40-45 м. При отборе подземных вод на орошение (при предложенной схеме расположения скважин) ущерб поверхностному стоку (магистральные каналы, меж и внутрихозяйственная оросительная сеть) составит практически незначимую величину. Для широкого использования подземных вод на орошения следует необходимо провести полевые исследования на ключевых участках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирахмедов Т.Д. Геофильтрационная математическая модель управления и рационального использования водных ресурсов Хорезмской области в условиях маловодья. Монография. –Т.: “Университет”, 2021, 140 с.
2. Мирахмедов Т.Д., Хаббуллаев И. и др. Численные исследование по прогнозу загрязнения подземных водв условиях гидравлической взаимосвязи поверхностными и подземными водами В кн.Ташкент:Вестник НУУз, N-1.2004г. С.-9-14.