

Н.К. Мурадов
старший преподаватель,
Каршинский инженерно-экономический
институт, г. Карши, Узбекистан

**УСТАНОВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЛАГОПЕРЕНОСА
В ГИДРОМОРФНЫХ СРЕДАХ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ИЗМЕНЕНИЕМ
УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД**

Аннотация. Статья посвящена созданию математической модели и решению задачи по установлению гидравлической зависимости процесса вертикального движения грунтовой влаги по капиллярам при различных состояниях уровня грунтовых вод и различных физико-механических свойствах почвы и грунтов.

Ключевые слова: параметры влагопереноса, грунтовые воды, зона аэрации, водоносный горизонт, режим грунтовых вод, гидроморфная среда.

N.K. Muradov, Karshi Engineering-Economic Institute, Karshi, Uzbekistan

THE MEASUREMENT OF MOISTURE TRANSFER IN HYDROMORPHIC MEDIA, DUE TO A CHANGE OF GROUNDWATER LEVEL

Abstract. Article is devoted to creating a mathematical model and solve the problem for the establishment of the four hydraulic depending on the process of vertical movement of ground moisture through the capillaries in various states of the groundwater level and the various physical and mechanical properties of soil and soil.

Keywords: parameters of storage, ground water, aeration zone, aquifer, groundwater regime, hydromorphic environment.

Источник влаги или воды в почве – атмосферные осадки и оросительная вода, которые проникают в почву и заполняют ее поры. В почве влага активно взаимодействует с твердой фазой (частью) почвы. Передвижение влаги, ее доступность растениям зависят от состава и свойств почвы. Попадая в том или ином состоянии на поверхность почвы или верхние слои последней, влага начинает испытывать на себе действие ряда или различной природы и происхождения. Сочетание этих сил вызывает движение влаги, и первой задачей почвенной гидрологии является установление закономерностей, управляющих этим движением.

Движение является нормальным состоянием для почвенной влаги. Наоборот, неподвижность влаги в почве представляет случай, по-видимому, в достаточной мере редкий в природе. Это происходит от того, что величина сил, под влиянием которых находится влага, непрерывно изменяется вследствие изменений, вызываемых самим передвижением влаги. Последнее приводит к ослаблению действия, вплоть до полного исчезновения, одних сил и, наоборот, к появлению и нарастанию роли других сил.

Для установления параметров влагопереноса для конкретных условий нами проведены экспериментальные исследования. Эксперименты проводились на участках АВП «Истикбол» Каршинского района Кашкадарьинской области.

Территория конуса выноса р. Кашкадарьи относится к поясу полупустынь. Характерными чертами климата являются резкая континентальность и засушливость. Лето продолжительное, жаркое. Высокие температуры и сильные ветры обуславливают высокую испаряемость влаги из почвы.

Гидрохимический режим грунтовых вод характеризуется накоплением сульфатов и низким соотношением $\frac{Cl^-}{SO_4^{2-}}$, поэтому при концентрации до 5 г/л грунтовые воды имеют сульфатный тип засоления, выше 5 г/л – хлоридно-сульфатный. Среди катионов в грунтовых водах до 4 г/л преобладают Na^+ и Ca^{+z} , а при концентрации выше 4г/л – Na^+ и Mg^{+z} . Таким образом, по химическому составу грунтовые воды конуса выноса р.Кашкадарьи можно отнести к сульфат-

ным натриево-кальциевого катионного состава.

Почвенной покров состоит из типичных и светлых сероземов, серо-бурых, пустынных песчаных, такыров почв, сероземного пояса и пустынной зоны. Химизм засоления почв конуса выноса р. Кашкадарья обладает рядом специфических особенностей. Прежде всего, обращает на себя внимание интенсивное накопление SO_4^{2-} и низкое содержание Cl^- , поэтому в диапазоне минерализации почвенных растворов до 5г/л тип засоления меняется от сульфатно-хлоридного к хлоридно-сульфатному и сульфатному. Среди катионов в почвенных растворах до минерализации 5 г/л преобладают $Ca^{+2}Na^+$ и Mg^{+2} . Таким образом, по химическому составу засоление почв несколько отличается от грунтовых вод в сторону увеличения содержания Mg^{+2} и может быть отнесено к сульфатному с кальциево-натриево-магниевым катионным составом.

Цель полевых исследований – изучение и обоснование возможности регулирования режима влажности на основе увлажнения, поступающего за счет подпитки грунтовых вод. Для таких исследований полностью соответствует выбранный опытный участок, который является характерным для территории конуса выноса р.Кашкадарья. Экспериментальный участок площадью 59 га расположен на территории села Истикбол Каршинского района Кашкадарьинской области.

Территория экспериментального участка в геоморфологическом отношении представляет собой сложное сочетание четвертичных отложений аллювиальных равнин древней дельты р. Кашкадарья. В северной части экспериментального участка проходит река Кашкадарья, а в восточной части – магистральный канал Оби-хаёт. Уникальность данного участка в том, что здесь расположено 7 наблюдательных скважин Кашкадарьинской гидрогеологической экспедиции. Данное обстоятельство дает хорошую возможность для изучения динамики изменения грунтовых вод во взаимосвязи с поверхностными водами в период вегетации, а также процесса переноса влаги, минеральных и органических веществ в верхних слоях зоны аэрации, обусловленного изменениями уровня грунтовых вод.

В зоне влияния р. Кашкадарья. Наблюдения за режимом уровня грунтовых вод на экспериментальном участке нами проводятся с 2012 года. По данным наблюдений уровень грунтовых вод залегает на глубине 1,5–3,0 м. Близкое залегание грунтовых вод отмечалось в скв. № 8, заложенной в 1,2 км от р. Кашкадарья, с уклоном к юго-западу – 0,0024. Фильтрационный речной подземный поток, направленный с юго-запада, встречается с фильтрационным потоком из магистрального канала Оби-хаёт в районе заложения скв. № 47 с уклоном 0,0005.

Режим грунтовых вод по отдельным водоносным горизонтам за 3 года характеризуется плавным спадом и повышением.

Из приведенных данных видно, что в связи со снижением горизонта воды р. Кашкадарья с отметки $\nabla 356,8$ до $\nabla 356,3$ м уровень подземных вод по отдельным горизонтам тоже снижается на расстояние 5,2 км от реки. Водоносные горизонты, изолированные между собой менее водопроницаемыми слоями, имеют различный напор воды.

Водоносный песчаник, вскрытый скважинами на глубине 36,0–41,0 м, имеет напор и пьезометрический уровень воды и устанавливается на глубине 1,39–1,50 м у реки, а на расстоянии 3,5 км от реки – 21,4–21,5 м. Уровень грунтовых вод в песках и суглинках залегает на глубине 1,40–2,56 м. По составленной схеме гидроизогипса определено общее направление подземного стока с северо-востока на юго-запад.

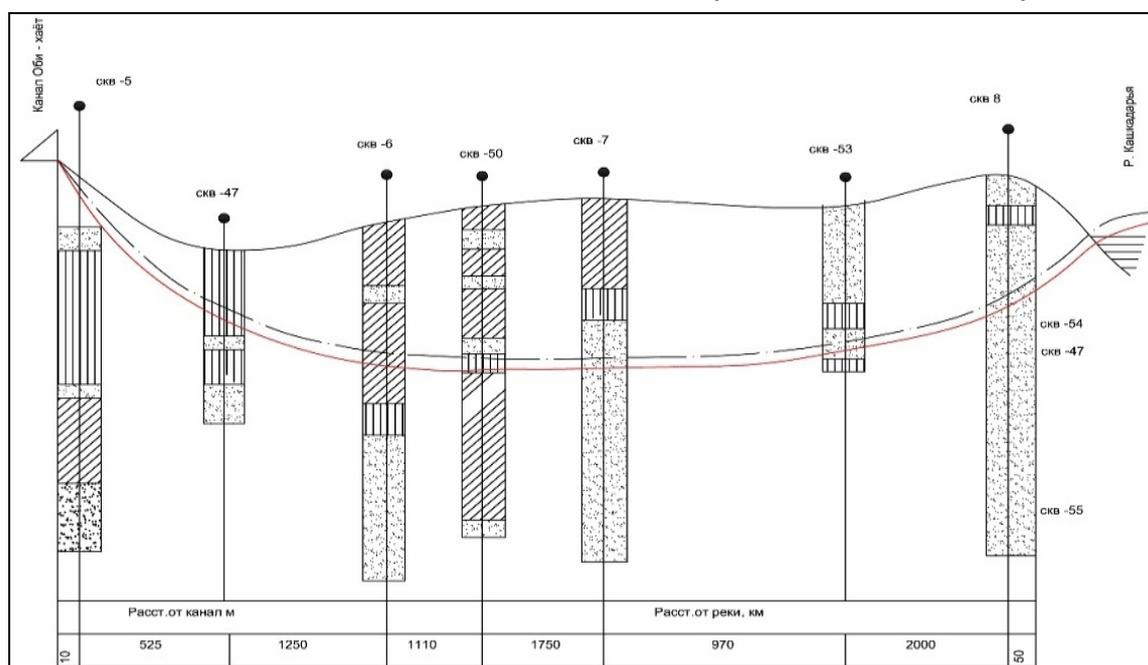
За последние годы в результате интенсивного отбора воды на орошение из р. Кашкадарья сброс коллекторно-дренажных вод в реку повысил минерализацию воды в нижнем течении реки, т.е. минерализация воды в реке изменилась от 1,7 до 3,9 г/л. Повторная минерализация сульфатно-кальциевого типа отмечается в период вегетации.

В последние годы почти во всех скважинах, вскрывающих неогеновые воды, наблюда-

ется увеличение сухого остатка на величину 1,7–3,9 г/л. Рассоление грунтовых вод наблюдается по линии I–I на величину 1,1–2,4 г/л, а в районе нижнего течения реки увеличивается до 2,6 г/л. Это, видимо, объясняется испарением грунтовых вод и вытеснением соленых вод более пресными, поступающими со стороны орошаемых массивов.

В зоне влияния магистрального канала Оби-хаёт. Взаимосвязь фильтрационных вод магистрального канала Оби-хаёт и р. Кашкадарья с режимом грунтовых вод на прилегающих участках изучались по двум створам наблюдательных скважин на левом берегу реки Кашкадарья на территории АВП «Истикбол» Каршинского района, расположенного в современной пойменной дельте р. Кашкадарья, где зона аэрации песков ($\kappa = 2,1 \frac{M}{сут}$), реже глин (рис. 1) пред-

ставлена переслаивающейся толщей суглинков ($\kappa = 0,18 \frac{M}{сут}$), супесей ($\kappa = 0,46 \frac{M}{сут}$).



Условные обозначения:

– Суглинок
 – Супесь
 – Песок

СКВ – Гидромелиоративные скважины

Рисунок 1 – Гидравлическая взаимосвязь фильтрационных вод магистрального канала Оби-хаёт и р. Кашкадарья

Территория экспериментального участка в геоморфологическом отношении представляет собой сложное сочетание четвертичных отложений аллювиальных равнин древней дельты р. Кашкадарья. В северной части экспериментального участка проходит река Кашкадарья, а в восточной части – магистральный канал Оби-хаёт. По створу, на пересечении с поверхностными водотоками, установлены гидросты.

По данным наблюдений режим грунтовых вод тесно связан с режимом работы магистрального канала и реки. В 2013 году магистральный канал Оби-хаёт в вегетационном режиме работал с 01.03.2013г. по 01.11.2013г. с абсолютными отметками горизонта воды: ▼367,2 м (минимальная) и ▼369,6 м (максимальная). На рисунке 1 приведена 7-летняя информация о расходе воды в магистральном канале Оби-хаёт.

С начала вегетации уровень грунтовых вод на расстоянии 1785 м от канала поднялся с

глубины 2,6 м до 1,9 м со скоростью 0,02 м/сут. В скважине № 7, расположенной в 3020 м от реки, уровень грунтовых вод с подъемом горизонта воды в реке с отметки ▼368,4 до ▼369,6 м поднялся с глубины 3,2 м до 2,6 м.

Режим грунтовых вод, характеризующий взаимосвязь его с рекой, магистральным каналом, приведен на гидрогеологическом разрезе. Здесь видно, что фильтрационный поток по створу 1–1 с правой стороны магистрального канала с гидравлическим уклоном 0,005 встречается с грунтовым потоком, идущим со стороны р. Кашкадарьи в районе заложения скважины № 50, создающей местный подпор грунтовых вод. Это, по существу, является радиусом влияния гидростатической передачи напора фильтрационных вод, который равен 2,9 км, а реки – 4,8 км. Минерализация грунтовых вод по мере удаления от поверхностных водотоков по глубине увеличивается в небольших скважинах (до 15 м) с 3,1 до 4,53 г/л.

Для расчета водного и солевого режимов необходимо иметь математическую модель с известными значениями входящих в нее коэффициентов. Для этого, в силу большого разнообразия почв в каждом практическом случае, как правило, необходимо решать обратную задачу определения коэффициентов модели. Точность опытного материала для решения обратной задачи ограничена, поэтому сложность математической модели должна соответствовать точности экспериментальных данных. Из сказанного следует, что модель, учитывающая основные физические процессы для верного описания явления в различных режимах, должна содержать минимальное число неизвестных коэффициентов для устойчивого решения обратной задачи их определения. Поэтому возникает необходимость проведения экспериментальных исследований, что обуславливает выбор такого поливного участка, о котором имеется информация – о почве, о грунтовых и почвенных водах, а также о выращиваемых сельскохозяйственных культурах.

В заключение следует отметить, что закономерность динамики миграции минеральных и органических веществ в составе почвы учитывает большое количество процессов и факторов, и для ее реализации необходимо знать ряд исходных параметров, многие из которых находятся в стадии проведения сложных исследований. В связи с этим, возникла односторонняя (вертикальная) задача по установлению гидравлической зависимости процесса вертикального движения грунтовой влаги по капиллярам при различных состояниях уровня грунтовых вод и различных физико-механических свойствах почвы и грунтов.

Основной задачей наших дальнейших исследований является установление параметров влагопереноса в гидроморфных средах при помощи математической модели с использованием четырехмерной задачи.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

1. Изучена динамика изменения уровня грунтовых вод на экспериментальном участке в зонах влияния р. Кашкадарьи и магистрального канала Оби-хаёт для обоснования возможности регулирования режима влажности на основе увлажнения, поступающего за счет подпитки грунтовых вод.

2. Проведены лабораторные исследования проб грунтовых вод и образцов почвогрунта, получены необходимые исходные данные для тестирования разрабатываемой гидродинамической модели.

3. Выбор участка для проведения полевых исследований обоснован, исходя из того, что на данном участке в течение более 30 лет проводятся наблюдения за состоянием грунтовых вод и мелиоративным состоянием. Участок обеспечен всем необходимым оборудованием для установления параметров почвы и воды.

Список литературы:

1. Махмудов И.Э. Диффузионное перемешивание воды в системе водоснабжение // Мир науки, культуры, искусства / Сиб. отд-ние АН России. – 2008. – № 8. – С. 29–32.
2. Федотов Г.Н., Третьяков Ю.Д., Иванов В.К., Куклин А.И., Пахомов Е.И., Исламов А.Х., Початкова Т.Н. Фрактальные коллоидные структуры в почвах различной зональности // Доклады академии наук. – 2005. – Т. 405, № 3. – С. 351–354.
3. Махмудов И.Э., Эшев С., Мурадов Н. Гидравлическая модель процесса переноса гомогенной смеси в гидроморфных средах, обусловленного изменением уровня подземных вод // Проблемы механики. – Ташкент, 2013. – № 2. – С.27–31.