

УДК 631.425

**ОЦЕНКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ НА
ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

Канд. техн. наук С.Д. Магай

Выполнена оценка влажности почв в Казахстанской части Голодной степи австралийским почвенным оборудованием. Выявлена зависимость между показателями влажности, определенными современным мониторинговым оборудованием и основным методом.

Рост и развитие растений, особенно сельскохозяйственных культур, всецело зависит от влажности корнеобитаемой зоны. В этой связи этому гидрофизическому показателю уделяется особое внимание. Трудоемкость и большое количество определений влажности на орошаемых землях в период вегетации существующим методом требует много усилий. Поэтому необходимо освоение более совершенных технологий мониторинга за этим параметром.

В наших исследованиях для наблюдения за влажностью почвы в Казахстанской части Голодной степи было апробировано австралийское современное почвенное оборудование фирмы «Sentek Pty Ltd». Специфические природно-климатические и почвенно-гидрогеологические условия данного массива орошения, а также большая вариабельность показателей, их характеризующих, обусловили необходимость проведения детальных исследований.

Использование современного оборудования, позволяет оперативно и без трудоемких затрат определять влажность почвы и влагозапасы в корнеобитаемом слое.

В наших исследованиях применялись:

- стационарные зонды «EnviroSCAN»;
- переносной зонд «Diviner»;
- регистраторы данных «DL2e» и «EnviroSCAN»;
- портативный компьютер.

Используемое оборудование включало комплекты датчиков и зондов, соединенных кабельной связью с регистрирующими устройствами (терминалами), позволяющих вести как непрерывные, так и дискретные наблюдения с

автоматической записью данных, характеризующих изменения почвенных процессов в период роста и развития растений.

«Diviner» – переносная система для измерения влажности почвы. Состоит из зонда и дисплейного устройства для преобразования и хранения данных. Переносной зонд измеряет содержание влаги в почве через каждые 10 см по профилю грунта через стенку пластиковой трубы. Данные собираются из наблюдательных труб, расположенных в характерных точках исследуемого участка. Трубы устанавливаются в пробуренные скважины с помощью специального набора инструментов, поставляемого в комплекте. Для снятия показаний в режиме сканирования не требуется держать зонд на какой-то определенной глубине. При плавном опускании зонда на глубину до 1,6 м, регистрация влажности происходит автоматически на любом нужном уровне. Дисплейное устройство прибора позволяет не только регистрировать, но и хранить информацию до записи на компьютер по 99 профилям или участкам, а также выводить на экран данные последних десяти значений влажности в графической или табличной форме.

«EnviroSCAN» – стационарная система для наблюдения за влажностью почвы. Включает датчики, установленные на планке внутри пластиковой трубы на фиксированной глубине, и регистрирующее устройство, позволяющее автоматически снимать данные через заданные интервалы времени и сохранять их в памяти до передачи в компьютер.

Для корректной работы приборов «Diviner» и «EnviroSCAN» необходима нормализация их датчиков. Каждый датчик нормализуется в герметичной пластиковой трубе путем замеров двух показаний – на открытом воздухе и в воде. Нормализация датчиков нами проводилась в полевых условиях с участием международного консультанта по мониторинговому оборудованию.

Регистратор «DL2e» – программируемое устройство регистрации данных, способное собирать и накапливать показания одновременно от 60-ти различных подключенных к нему датчиков. Особенность регистратора – работа в двух режимах: активном и пассивном. В первом случае передняя кнопочная панель и дисплей регистратора находятся в рабочем режиме, во втором – он продолжает работать в режиме экономного питания.

Общими правилами установки почвенных датчиков является правильность выбора глубины и равномерность распределения по площади участка. Глубина установки датчиков выбиралась из условия охвата всей корневой зоны растений, с целью определения необходимого количества влаги, извлекаемого ими из различных слоев почвогрунтов, для ее последующего восполнения за

счет орошения. Последнее должно обеспечивать растения влагой в соответствии с их потребностью, экономии дефицитной оросительной воды и предотвращать вынос питательных элементов из активного слоя почвы.

При установки датчиков на требуемую глубину применялись специальные приспособления. Для лучшего соприкосновения датчиков с почвой посадочные места заполнялись жидким почвенным раствором (использовалась почва с мест установки датчиков). Чтобы предотвратить попадание воздуха и просадку грунта, места установки датчиков послойно засыпались и трамбовались.

Размещение наблюдательных скважин (пластиковые трубы с герметичными пробкой на дне и винтовой крышкой) для переносного зонда «Diviner» производилось с помощью специального комплекта инструментов. Максимальная глубина погружения зонда – 1,6 м, частота проведения замеров может быть любой.

Применение данного почвенного оборудования позволило проводить непрерывные измерения на стационарных площадках с автоматической регистрацией данных и осуществлять периодические замеры переносными зондами по почвенным профилям, равномерно размещенным по площади участков. Такая система мониторинга позволяет собирать, сохранять и передавать информацию на персональный компьютер для ее дальнейшего использования по назначению.

Результаты мониторинга, осуществленного с помощью оборудования «Diviner» по установленным скважинам, приведены на рис. 1. Показана динамика влажности почвогрунтов на глубинах 30, 100 и 160 см, начиная от промывок и влагозарядки и кончая послеуборочным периодом.

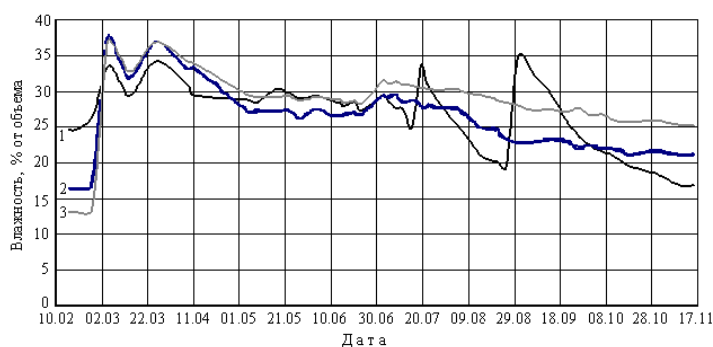


Рис. 1. Динамика влажности почвогрунтов по «Diviner». 1 – 30 см, 2 – 100 см, 3 – 160 см.

1 –

Зимне-весенние промывки и влагозарядка обеспечили довольно высокую влажность активного слоя почвогрунтов вплоть до посева хлопчатника. На глубине 30 см она составляла 28 % от объема, увеличиваясь до 30 % и более на глубинах 100 и 160 см. В летний период вегетационные поливы повышали влажность в основном только в верхних слоях почвы. В нижних горизонтах почвогрунтов влажность при поливах практически не изменялась, и лежала в диапазоне 27...30 % от объема. В конце вегетации влажность почвы в рассматриваемых горизонтах снижалась до 17...20 % от объема.

Надежная работа переносного зонда во многом зависит от механического состава профиля почвогрунтов. В легких слоистых грунтах колебание и дальнейшее понижение уровня грунтовых вод (УГВ) приводит к отслаиванию песка и супеси и нарушению контакта грунта с трубой, что в конечном итоге сказывается на показаниях прибора. Переустановка труб в процессе наблюдения желаемого результата не дает из-за большой пестроты в сложении почвогрунтов (наличия множества прослоек) и дальнейшего понижения УГВ. Для получения надежных данных трубы должны устанавливаться до промывки и сниматься после впитывания воды в почву. Повторную их установку следует начинать, когда уровень грунтовых вод опустится ниже последнего считываемого горизонта.

Полученные материалы мониторинга по стационарному зонду «EnviroSCAN» показывают, что влажность почвы в течение вегетационного периода заметно изменялась только в верхнем тридцатисантиметровом слое: с начала лета до момента проведения первого полива она понижалась с 41 до 20 % от объема. Проведенный полив повышал влажность на этой глубине до 40 % от объема. Второй полив увеличивал влажность почвы с 19 до 39 %. В конце вегетации влажность почвы на глубине 30 см снижалась до 18 % от объема (рис. 2).

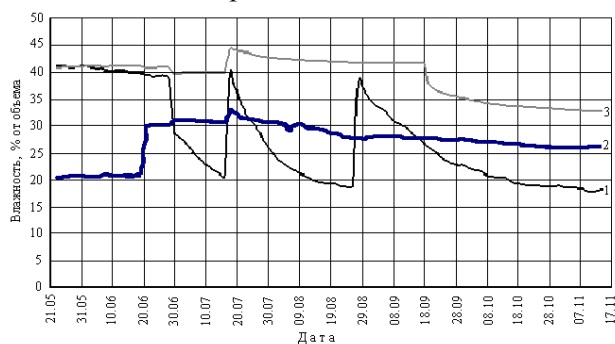


Рис. 2. Динамика влажности почвогрунтов по «EnviroSCAN». 1 – 30 см, 2 – 100 см, 3 – 160 см.

Сравнение показателей влажности почвогрунтов, определенных практикуемым термостатно-весовым способом (B_{mec}) на всех уровнях до глубины 1,6 м во время установки пластиковых труб и переносным зондом (B_{div}) после их установки, свидетельствует о наличии довольно тесной связи между ними ($R^2 = 0,76$) (рис. 3). Полученная зависимость имеет вид степенной функции $B_{mec} = 0,524 \cdot B_{div}^{1,083}$.

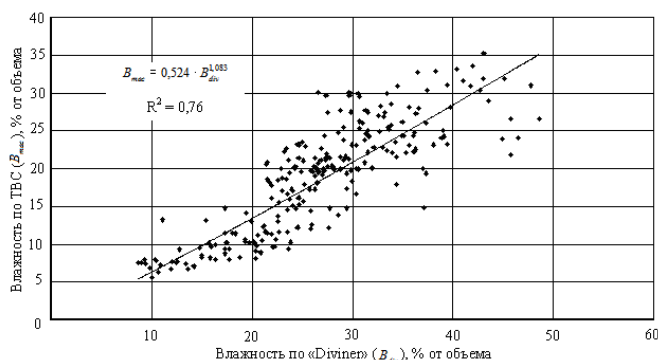


Рис. 3. Зависимость $B_{mec} = f(B_{div})$.

После промывки участка почвогрунты характеризовались как неза-соленные и слабозасоленные, по химизму – сульфатного и хлоридно-сульфатного типа. На среднесолонных землях связи между вышеназван-ными показателями не наблюдалось: коэффициент регрессии по данным наших исследований составил 0,42.

Таким образом, в Казахстанской части Голодной степи почвенное оборудование фирмы «Sentek Pty Ltd» работает корректно только на неза-солонных и слабозасолонных землях, однако их показания необходимо корректировать путем применения коэффициентов или эмпирических формул в виде степенных функций между ними и данными, полученными основным термостатно-весовым методом.

НИИ водного хозяйства, г. Тараз

ИРРИГАЦИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ТОПЫРАҚТЫҢ ЫЛҒАЛДЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ

Техн. ғылымд. канд. С.Д. Магай

Австралиялық топырақ құралының көмегімен Бетпақ даланың Қазақстандағы бөлігінде топырақ грунттарының ылғалдылығы бағаланды. Қазіргі мониторингтік құралмен және негізгі әдіспен анықталған ылғалдылықтың көрсеткіштерінің арасындағы тәуелділік айқындалды.