

вить основные показатели мелиоративного режима (глубину залегания грунтовых вод, динамику их минерализации, содержание солей в почвах) различных видов земель. По мнению авторов, основными показателями мелиоративного режима ландшафта являются режим и химический состав грунтовых вод, содержание солей в почвах.

#### Выводы

Проанализирован длительный (порядка полувека) период изменения эколого-мелиоративной обстановки в низовьях Сырдарьи. Выявлены удовлетворительный, неудовлетворительный (критический) и переходный периоды, соответствующие экономической ситуации в странах СНГ.

Улучшить обстановку можно, согласовав подачу воды с «экологической емкостью» ландшафтов, т. е. сократив оросительные нормы сельскохозяйственных культур с целью уменьшения количества поступающих на орошаемые земли водорастворимых солей и вредных химических веществ, а также улучшив эколого-мелиоративную ситуацию. Главные условия, обеспечивающие нормальное экологическое функционирование ландшафтов, следующие: оптимальная мелиоративная нагрузка в сочетании с оросительными системами, обладающими необходимой надежностью, при минимуме потерь поливной воды.

1. Гельдыева Г. В., Будникова Т. И. Ландшафтно-экологическое картографи-

рование пустынной зоны Казахстана: отчет по НИР. – Алматы: фонды Института географии АН РК, 1995. – 70 с.

2. Годовые отчеты за 1965, 1995, 2012 годы. – Кызылорда: Кызылординский областной департамент экологии, 1965, 1995, 2012. – 50–55 с.

3. Отчеты по водопользованию в 1965, 1995, 2012 годах. – Кызылорда: Кызылординский областной комитет по водным ресурсам, 1965, 1995, 2012. – 100–145 с.

4. Голованов А. И. Мелиорация ландшафтов // Мелиорация и водное хозяйство. – 1993. – № 3. – С. 6–8.

5. Голованов А. И., Кожанов Е. С., Сухарев Ю. И. Ландшафтоведение. – М.: КолосС, 2005. – 216 с.

6. Кошкарров С.И. Мелиорация ландшафтов в низовьях реки Сырдарьи: монография. – Алматы: Ғылым, 1997. – 266 с.

Материал поступил в редакцию 31.10.13.

**Голованов Александр Иванович**, доктор технических наук, профессор  
Тел. 8 -916-341-35-51

E-mail: a.i.golovanov@mail.ru

**Кошкарров Серикбай Имамбаевич**, доктор технических наук, профессор  
Тел. 8 (7242) 23-66-24

E-mail: imanbai45@mail.ru

**Буланбаева Перизат Уранбасаровна**, магистр сельскохозяйственных наук, докторант  
Тел. 8 (7242) 23-66-24

E-mail: imanbai45@mail.ru

E-mail: vladimir.trunin@gmail.com

УДК 502/504:631.436:633.2

**В. В. ПЧЁЛКИН, М. А. НИКИТИНА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

## ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ВОДОРАЗДЕЛОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

*На основании опытных данных получена связь относительной урожайности многолетних трав с влажностью почвы. Получен диапазон влажности почвы, который составляет для многолетних трав 0,64...0,78 полной влагоемкости (ПВ).*

*Влажность почвы, многолетние травы, урожайность, орошение.*

*On the basis of the experimental data there is obtained a connection of the relative productivity of perennial herbs with the soil moisture. The range of the soil moisture is obtained which is 0,64...0,78 of total moisture capacity.*

*Soil moisture, perennial herbs, productivity, irrigation.*

Водный режим почвы – совокупность всех явлений и процессов, определяющих поступление, передвижение, расход и использование растениями почвенной влаги. Водный режим почвы – важнейший фактор почвообразования и почвенного плодородия. Основным источником почвенной влаги – атмосферные осадки, иногда значительную роль играют близко расположенные грунтовые воды, а в районах орошаемого земледелия огромное значение имеют поливы. Талые воды, воды атмосферных осадков, частично стекая, образуют поверхностный сток, и часть воды поступает в почву и расходуется растениями.

Одним из вопросов, возникающих при оценке эффективности увлажнения способом дождевания, является организация такого водного режима дерново-подзолистых почв водоразделов Московской области, который в состоянии обеспечить наиболее экономное расходование поливной воды и максимальный урожай.

Изучение оптимальных режимов орошения многолетних трав началось в 2012 году на опытно-мелиоративном пункте «Дубна», расположенном в Московской области Сергиево-Посадского района. В основу опытов положено изучение закономерности изменения урожайности многолетних трав в зависимости от влажности корнеобитаемого слоя дерново-подзолистой почвы водоразделов.

В 2012 году опыты проводили на делянках размером 80 м<sup>2</sup> каждая. Делянку делили на четыре учетные площадки размером 3,2х3,2 м. Для оценки влияния влажности почвы на урожай многолетних трав влажность почвы поддерживали в корнеобитаемом слое от 0 до 40 см с помощью орошения в следующих интервалах: делянка 1 – 0,60...0,70 ПВ; делянка 2 – 0,70...0,80 ПВ; делянка 3 – 0,80...0,90 ПВ; делянка (контроль) 4 – без орошения.

Орошение делянок проводили с помощью распылителей с выдвигной частью Rain Bird (модель 1812), установленных в центре каждой делянки. Для подачи воды в насадки использовали оросительную сеть, состоящую из трубопроводов, проложенных под землей и на поверхности земли. Забор воды на полив

осуществлялся из поселкового водопровода. Перед поливом бак наполняли водой, из которого по соединительному трубопроводу она подавалась к насосу и в оросительную сеть.

Влажность почвы измеряли послойно через 0,2 м до глубины 0,5 м с помощью термостатно-весового метода, а также электронным влагомером TRIME-FM с использованием трубчатого датчика TRIME-T3. Для измерения влажности почвы использовали и влагомер НН2-SM200 (DELTA-T DEVICES LTD). При работе с влагомером НН2-SM200 на глубинах 0...10; 10...20; 20...30; 30...40; 40...50 см были пробурены скважины и установлены армированные пластмассовые трубки диаметром 40 мм для измерения влажности на определенной глубине. Влажность почвы измеряли 1 раз в 5 дней, а также перед поливом и после каждого дождя и полива.

Посев смеси многолетних трав («тимфеевка луговая», «ежа сборная», «коострец безостый», «овсяница луговая») был осуществлен 22 мая 2012 года. Высевали семена многолетних трав рядами через 10 см на глубину 1 см. Зеленую массу многолетних трав использовали для корма скота. Перед посевом была произведена вспашка земли. После вспашки почву бороновали боронами «зиг-заг» и выравнивали граблями. Минеральные удобрения, которые значительно повышают урожай многолетних трав, вносили перед посадкой семян, а также в период роста растений нормой N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>.

Составляющие водного баланса измерялись на каждой делянке. Водобалансовое уравнение опытных делянок, на которых исследовали режим влажности почвы, имеет следующий вид:

$$\delta\bar{W} = O_c + m - E - q, \quad (1)$$

где  $\delta\bar{W}$  – изменение влагозапасов в корнеобитаемой зоне почвы, мм;  $O_c$  – осадки, мм;  $m$  – поливы, мм;  $E$  – суммарное водопотребление;  $q$  – инфильтрация влаги из корнеобитаемой зоны почвы в расположенные ниже слои, мм.

Измерение осадков осуществляли наземными осадкомерами ГГИ-3000. Для изучения подземной части растений использовали количественно-весовой метод, который основан на выемке почвенных монолитов определенных размеров (корни выделяли после

отмыва). Размеры монолитов многолетних трав в поперечном сечении составляли 200х200 мм.

Параллельно с опытами на делянках проводили опыты в металлическом лизиметре диаметром 1,6 м и площадью поперечного сечения 2,0 м<sup>2</sup> (рис. 1). Лизиметр заполняли монолитом дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы с ненарушенной структурой высотой 1,8 м. Участок вокруг лизиметра был засеян смесью многолетних трав. Глубина грунтовых вод в лизиметре поддерживалась на уровне 1,8 м. Влажность почвы измеряли в слое 1,5 м. Сброс влаги в нижележащие слои измеряли по количеству воды, отлитой из трубы инфильтрации. Поливная норма на делянках и в лизиметрах изменялась в зависимости от нарастания корневой системы и составила 10...30 мм.

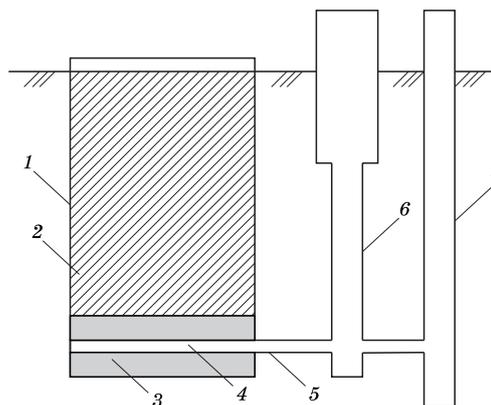


Рис. 1. Схема устройства лизиметра: 1 – корпус лизиметра; 2 – монолит почвы; 3 – поддон; 4 – дренажная труба; 5 – соединительная труба; 6 – труба компенсации; 7 – труба инфильтрации

В 2012 году за период вегетации было проведено два укоса многолетних трав: первый – 2 августа, второй – 3 сентября. Результаты приведены в таблице.

**Связь влажности дерново-подзолистой почвы с урожайностью многолетних трав**

Вариант	Укос 1		Укос 2		Суммарная урожайность и средняя влажность за вегетационный период		
	W/ПВ	Y <sub>i</sub> , т/га	W/ПВ	Y <sub>i</sub> , т/га	W <sub>ср</sub> /ПВ	Y <sub>ср</sub> , т/га	Y <sub>ср</sub> /Y <sub>max</sub>
Первый –0,6...0,7ПВ	0,68	6,3	0,69	4,0	0,68	10,3	0,89
Второй –0,7...0,8ПВ	0,71	7,2	0,77	4,4	0,73	11,6	1
Третий –0,8...0,9ПВ	0,78	7,6	0,82	3,5	0,80	11,1	0,96
Контроль	0,53	3,6	0,63	3,0	0,58	6,6	0,57

Примечания: Y<sub>i</sub> – значения урожайности в конкретном году, т/га; Y<sub>ср</sub> – средняя урожайность в конкретном году, т/га; Y<sub>max</sub> – максимальная урожайность в том же году, т/га; W<sub>ср</sub> – полная влагоемкость.

Основным показателем эффективности мелиорации земель является урожайность сельскохозяйственных культур. Зависимость урожайности многолетних трав от средней за вегетацию влажности почвы в слое 0...50 см показана на рис. 2. По оси ординат отложены значения относительной урожайности культур: Y = Y<sub>i</sub>/Y<sub>max</sub>, по оси абсцисс – средняя за вегетацию влажность почвы в слое 0...50 см, деленная на полную влагоемкость (W<sub>ср</sub>/ПВ).

Методика построения кривых изложена в работах Ю. Н. Никольского [1], В. В. Пчёлкина [2], В. В. Шабанова [3].

Проанализировав график на рис. 2, можно заметить, что урожайность многолетних трав значительно изменяется при поддержании влажности почвы на определенном уровне. Оптимальная влажность почвы для многолетних трав

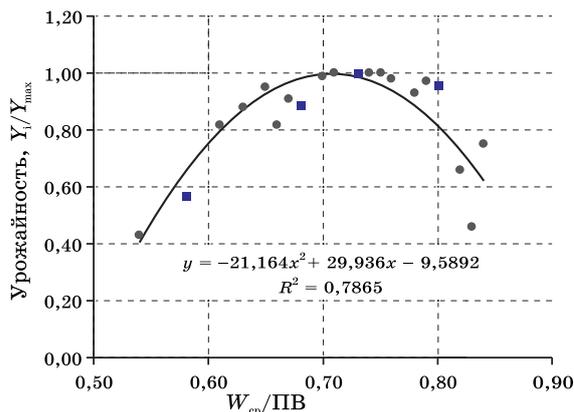


Рис. 2. Связь относительной урожайности многолетних трав с влажностью дерново-подзолистой почвы при полной влагоемкости 0,40 см<sup>3</sup>/см<sup>3</sup> и дерново-глеевой почвы при полной влагоемкости 0,50 см<sup>3</sup>/см<sup>3</sup>: ■ – данные М. А. Никитиной (2012) • – данные В. В. Пчёлкина (1980–1988)

при этом соответствует величине 0,29 см<sup>3</sup>/см<sup>3</sup>, или 0,73 ПВ (по результатам

исследований в 2012 году на водоразделе). На графике показаны данные исследований В. В. Пчёлкина с многолетними травами на осушаемых пойменных дерново-глеевых почвах с полной влагоёмкостью  $0,50 \text{ см}^3/\text{см}^3$  за период с 1980 по 1988 год [2].

Условия выращивания и водный режим в этих условиях складывались иначе из-за близкого залегания грунтовых вод и влияния реки и стоков поверхностных вод (и на пойменных землях бывают засушливые периоды, когда растения испытывают дефицит влаги в почве и требуют дополнительного увлажнения). Анализ данных показывает, что оптимальная влажность почвы для многолетних трав при внесении необходимых доз удобрений соответствует  $0,71 \text{ ПВ}$ , что близко по величине к полученному результату в 2012 году.

Выдержать данную величину в производственных условиях сложно и экономически невыгодно, поэтому для практических целей рекомендуется использовать диапазон влажности почвы. По рекомендации А. Р. Константинова, допускается снижение относительной урожайности от максимальной величины не более  $10 \%$  [1]. Исходя из этих условий, диапазон влажности почвы для многолетних трав оказался равным  $0,64...0,78 \text{ ПВ}$ . Чтобы восполнить дефицит влаги в корнеобитаемом слое почвы, была установлена поливная норма от  $10$  до  $30 \text{ мм}$ .

Экспериментальный участок находится в зоне умеренно-континентального климата с холодной зимой и умеренно-теплым летом. По результатам наблюдений количество выпавших осадков за май–август 2012 года составило  $239 \text{ мм}$  ( $38 \%$  обеспеченности), что характеризует год как засушливый. По температуре воздуха 2012 год был жарким, среднемесячная температура воздуха за май–август составила  $16,8 \text{ }^\circ\text{C}$ . По величине дефицита водопотребления (Е–Ос) за май–август 2012 год был за-

сушливый. Обеспеченность величины дефицита водопотребления многолетних трав за 2012 год составила  $38 \%$ , или  $94 \text{ мм}$ . Обеспеченность величины водопотребления многолетних трав за май–август 2012 года составила  $40 \%$ , или  $333 \text{ мм}$ . В целом 2012 год оказался жарким и засушливым.

#### Выводы

Влажность почвы в расчетном слое необходимо поддерживать в оптимальном диапазоне в течение всего егетационного периода с учетом требований растений. Оптимальный диапазон влажности для многолетних трав на дерново-подзолистых почвах составляет  $0,64...0,78 \text{ ПВ}$ .

1. **Никольский Ю. Н.** Взаимосвязь между водным, газовым, тепловым и пищевым режимами осушаемых земель с грунтовым типом питания: Комплексные мелиорации: науч. труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1980. – С. 90–96.

2. **Пчёлкин В. В.** Обоснование мелиоративного режима осушаемых пойменных земель. – М.: КолосС, 2003. – 253 с.

3. **Шабанов В. В.** Биоклиматическое обоснование мелиораций. – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – 165 с.

4. **Константинов А. Р.** Определение оптимальных влагозапасов почвы по периодам развития озимой пшеницы // Гидротехника и мелиорация. – 1975. – № 2. – С. 38–43.

Материал поступил в редакцию 17.04.13.

**Пчёлкин Виктор Владимирович**, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Мелиорация и рекультивация земель»

Тел. 8 (499) 976-47-73

**Никитина Марина Анатольевна**, доцент кафедры «Геодезия»

E-mail: [ma\\_nikitina1@mail.ru](mailto:ma_nikitina1@mail.ru)