

**Г. Т. Балакай, Н. И. Балакай, А. Н. Бабичев, С. Г. Балакай**  
(ФГБНУ «РосНИИПМ»)

## **УСТРОЙСТВО И ТЕХНОЛОГИЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО СТРУЙНОГО ПОЛИВА ВЫСЕВАЕМЫХ СЕМЯН**

В статье приводятся описание устройства и результаты исследований по разработке технологии внутрипочвенного струйного полива при посеве семян в открытый грунт, которые позволяют создавать контур увлажнения вокруг семян, получать дружные всходы, более высокую урожайность, сокращать количество поливов и оросительные нормы, снижать затраты на возделывание сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: устройство, технология, внутрипочвенный струйный полив, посев, сеялка.

**G. T. Balakay, N. I. Balakay, A. N. Babichev, S. G. Balakay**

## **DESIGN AND TECHNOLOGY INTRASOIL JET IRRIGATION SOWING SEEDS**

The article gives a description of the device and the results of studies on the development of intra-jet technology irrigation at sowing seeds in open ground, which allow you to create a contour moisture around the seeds, seedlings receive friendly, higher productivity, reduce the number of watering and irrigation rates, reduce the cost of crop production .

Keywords: device, technology, subsurface irrigation jet, seeding, seeder.

Орошаемое земледелие является высокотехнологичным и затратным производством. При орошении затраты на 1 га возрастают по сравнению с богарным земледелием в 1,5-2 раза не только за счет проведения поливов, но и за счет применения более интенсивных технологий, которые требуют внесения повышенных доз удобрений, более эффективных средств защиты растений, строгое соблюдение сроков выполнения агротехнических мероприятий и т.д. В то же время урожайность на орошаемых землях возрастает в несколько раз, а себестоимость полученной продукции снижается.

Одной из проблем возделывания мелкосеменных культур, особенно овощных с посевом семенами в грунт, является получение дружных всходов. В годы, когда в весенний период (апрель и май) выпадает недостаточное количество осадков, получить дружные всходы мелкосеменных растений становится проблематичным. Для получения всходов возникает необ-

Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 3(03), 2011 г.

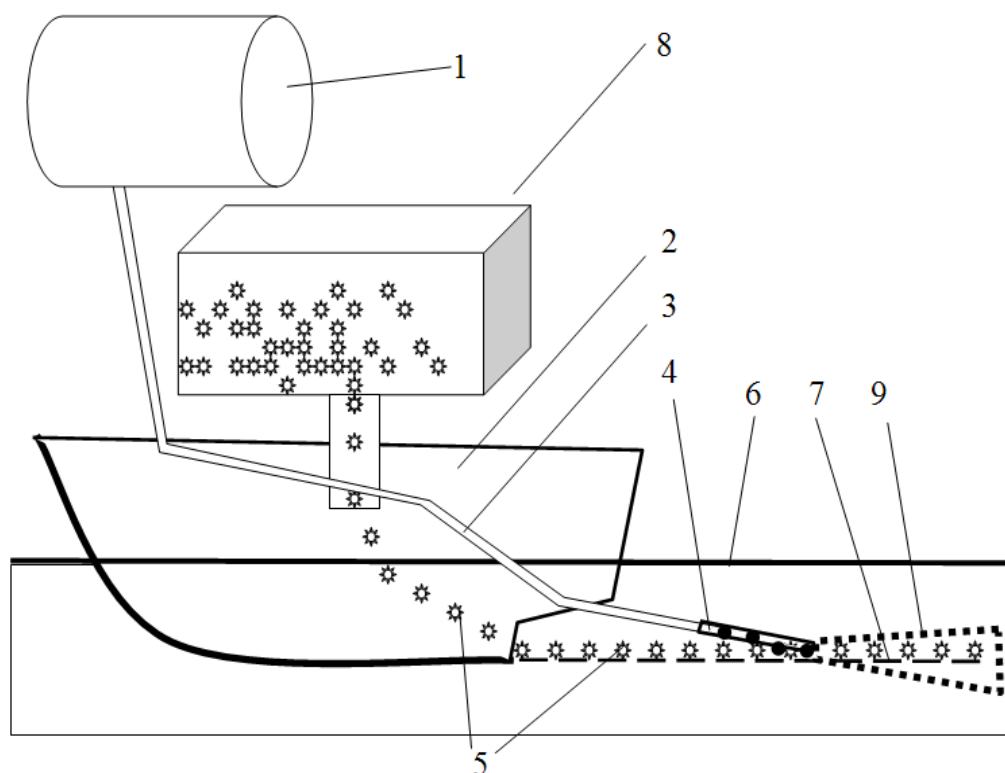
ходимость проводить предпосевные поливы. Однако сроки посева некоторых культур (томата, перца, баклажан и др.), например, в условиях Ростовской области приходится на вторую декаду апреля, а воду в оросительную сеть начинают подавать в первой декаде мая. В случае отсутствия осадков невозможно получить полноценные всходы, так как отсутствует влага в верхнем слое почвы, и невозможно провести довсходовые увлажнительные поливы в связи с отсутствием оросительной воды в каналах.

Другая проблема, возникающая при проведении довсходовых поливов, – это необходимость при поливе дождеванием давать малые поливные нормы 100-150 м<sup>3</sup>/га. При этом распространенные дождевальные машины отечественного и зарубежного производства имеют высокую интенсивность дождя более 0,2 мм/мин, что приводит в большинстве случаев к образованию почвенной корки, особенно на слитых заплывающих почвах. Устранить вредное влияние почвенной корки можно только следующими поливами, которые увлажняют верхний слой почвы и дают возможность проросткам пройти этот слой и дать всходы. Если учесть, что семена некоторых культур прорастают и дают всходы только на 15-20-й день (например, баклажаны), то поливы приходится повторять каждые 3-5 дней, т.е. количество довсходовых поливов достигает 3-4 и более.

Для получения дружных всходов сельскохозяйственных культур в ФГНУ «РосНИИПМ» разработано устройство (патент РФ № 2302094) для внутрипочвенного струйного полива высеваемых семян одновременно с посевом. Схема устройства приводится на рисунке 1.

За счет того, что семена, уложенные на семенное ложе в верхний сухой слой почвы, поливаются водой (или раствором питательных веществ и пестицидов определенной концентрации) одновременно с посевом, обеспечивается: увлажнение почвы и создание запасов влаги вокруг семян; лучший контакт влажной почвы с семенами; стартовый запас питательных веществ и средств защиты проростков от вредителей, болезней и сорняков;

экономия оросительной воды, так как отпадает необходимость в проведении дождевых увлажнительных поливов.



1 – емкость с водой; 2 – сошник сеялки, семена в семенном ящике; 3 – водопровод для подачи воды к семенам; 4 – наконечник для подачи воды к семенам; 5 – семена; 6 – поверхность почвы; 7 – семенное ложе; 8 – ящик для семян; 9 – контур увлажнения почвы

**Рисунок 1 – Схема устройства для внутрипочвенного струйного полива семян одновременно с посевом**

Устройство было изготовлено в ЗАО «Нива» Весёловского района Ростовской области, где были проведены его полевые испытания и исследования по изучению влияния внутрипочвенного струйного полива семян на прорастание семян, условия роста и развития растений и урожайность.

На рисунке 2 приводится общий вид сеялки «Клён», оборудованной устройством для внутрипочвенного полива семян при посеве.

На рисунке 3 приводится общий вид высевяющего аппарата, оборудованного устройством для струйного полива при посеве перца болгарского по схеме посева 50 × 90 см.



**Рисунок 2 – Общий вид сеялки «Клён»,  
оборудованной устройством для внутрипочвенного  
струйного полива семян одновременно с посевом**

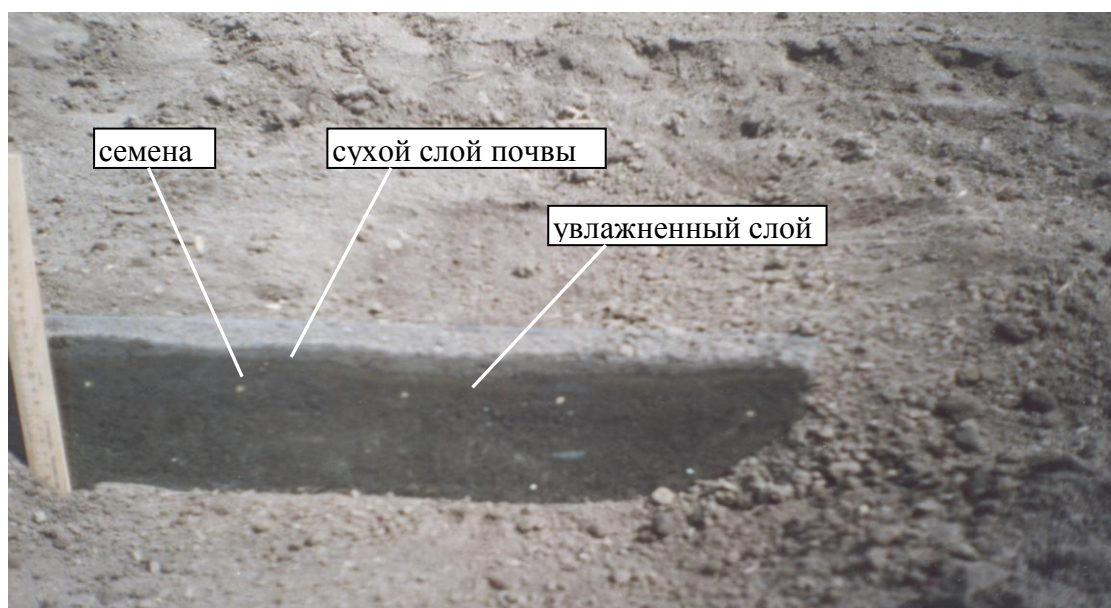


**Рисунок 3 – Высевающие аппараты сеялки «Клён»,  
оборудованные устройством для внутрипочвенного струйного полива**

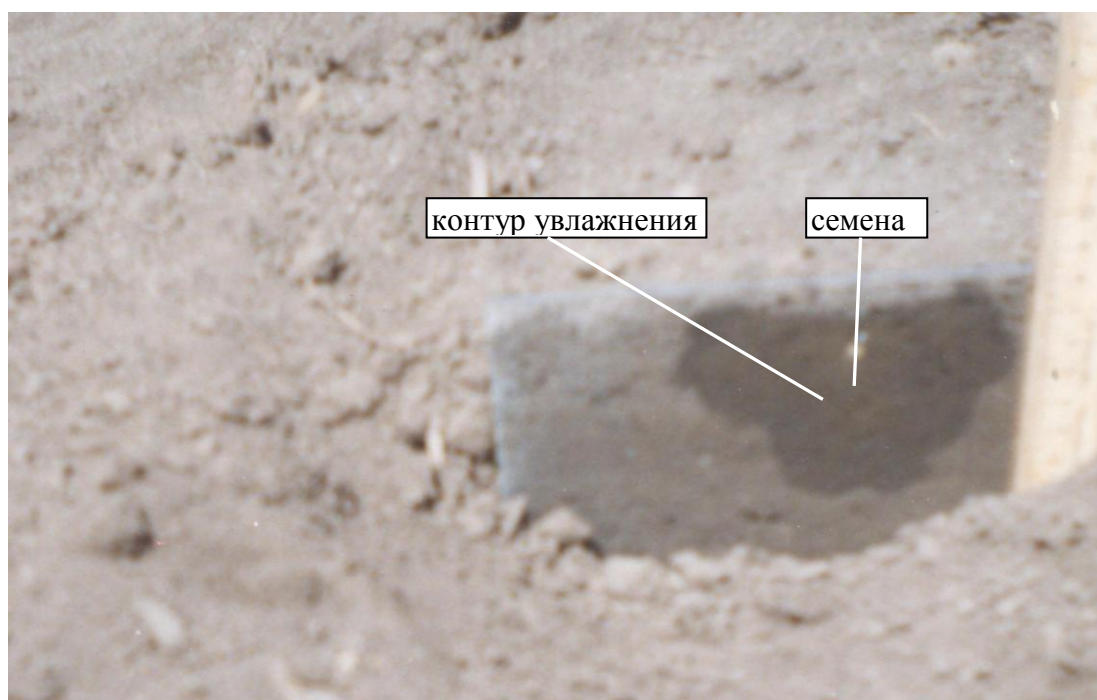
Фотографии, сделанные в процессе проведения испытания устройства, приведены на рисунке 4, в т.ч. продольный (рисунок 6 а) и поперечный (рисунок 6 б) разрезы почвы после прохода сеялки. Общий вид состояния увлажненной части почвы после прохода сеялки приведен на рисунке 5,

где видно, что после прохода сеялки в сухой почве остается «жгут» увлажненной почвы, в которой расположены семена.

а)



б)



**Рисунок 4 – Разрезы почвенного профиля после прохода сеялки, оборудованной устройством для внутрипочвенного струйного полива семян при посеве**



**Рисунок 5 – Общий вид раскопанной увлажненной части контура увлажнения после прохода сеялки**

Размеры контура увлажнения почвы регулируют в зависимости от размера семян, глубины посева, вида культуры, продолжительности прорастания семян, наличия влаги в почве и прогноза метеоусловий на период получения всходов. Полив должен производиться такой нормой, чтобы не увлажнялся самый верхний слой почвы и на поверхности не образовывалась почвенная корка, поэтому в каждом конкретном случае необходимо рассчитывать поливную норму и концентрацию веществ в воде при использовании раствора удобрений или гербицидов.

При расчетах поливной нормы нами условно принято, что сечение контура увлажнения составляет  $\frac{1}{2}$  круга с радиусом  $R$ . Для определения поливной нормы на 1 га определяют:

а) длину рядков в погонных метрах ( $D$ ) на 1 га, которые необходимо полить:

$$D = \frac{B}{a} L,$$

где  $B$  – ширина участка, м;

$a$  – ширина междурядий (между сошниками), м;

$L$  – длина участка, м;

б) объем почвы ( $V$ , м<sup>3</sup>), которая увлажняется при струйном внутрипочвенном поливе на 1 га:

$$V = 0,5\pi R^2 D,$$

где  $\pi = 3,14$ ;

$R^2$  – радиус смачиваемой почвы, м;

в) масса почвы ( $P$ , т), которая увлажняется при струйном внутрипочвенном поливе на 1 га, определяется по формуле:

$$P = V\alpha,$$

где  $\alpha$  – плотность сложения почвы (объемная масса) верхнего 0-0,1 м слоя почвы, т/м<sup>3</sup>;

г) поливная норма на 1 га для увлажнения семян при внутрипочвенном струйном поливе ( $m$ , м<sup>3</sup>) определяется в долях от абсолютно сухой почвы по формуле:

$$m = P(W_{\text{нв}} - W_{\text{н}})/100,$$

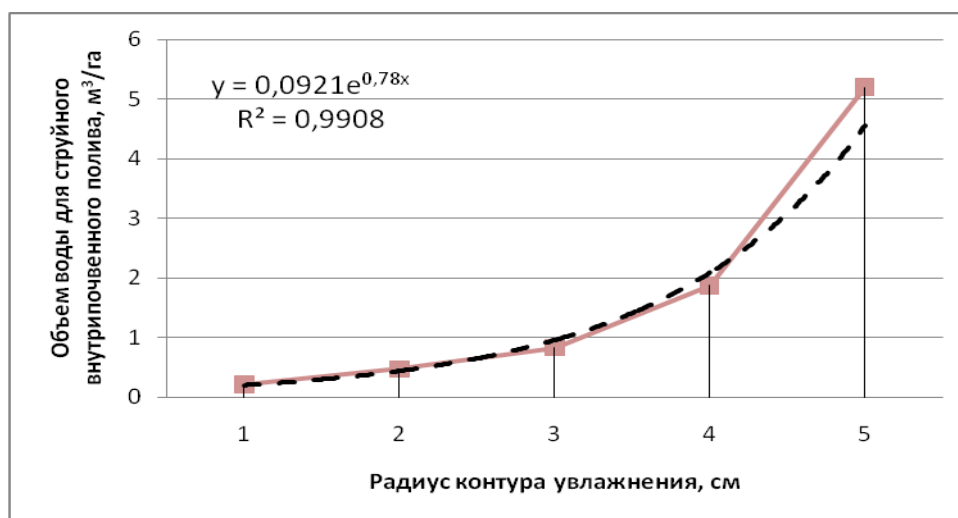
где  $W_{\text{нв}}$  – наименьшая влагоемкость верхнего слоя почвы 0-10 см, %;

$W_{\text{н}}$  – влажность почвы (начальная) при посеве в слое 0-10 см, %.

$$m = 0,5\pi R^2 \frac{B}{a} L\alpha(W_{\text{нв}} - W_{\text{н}})/100.$$

Расчеты показывают, что с увеличением радиуса контура увлажнения необходимый объем воды для струйного полива увеличивается и составляет от 0,2 м<sup>3</sup>/га при радиусе 0,01 м и до 5,2 м<sup>3</sup>/га при радиусе 0,05 м.

Экспоненциальная зависимость описывается формулой  $y = 0,0921e^{0,78x}$  при коэффициенте детерминации  $R^2 = 0,99$  (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Влияние радиуса контура увлажнения на объем воды, необходимый для струйного внутрипочвенного полива**

Исследования, направленные на разработку технологии внутрипочвенного струйного полива при посеве семян в открытый грунт проводились в ЗАО «Нива» в 2006-2008 годах. На исследование были поставлены следующие вопросы:

- влияние внутрипочвенного струйного полива на продолжительность довсходового периода, особенности роста, развития и формирования урожая овощных культур, высеянных семенами в грунт;
- размеры контура увлажнения для различных почвенно-климатических условий;
- скорость смыкания контура увлажнения с нижележащим увлажненным слоем почвы.

В таблице 1 приводятся данные наблюдений за посевами баклажан.

Изучали три варианта получения всходов при различных способах полива: вариант 1 – без предпосевного полива (контроль); вариант 2 – полив с использованием разработанного устройства; вариант 3 – поливы довсходовые, после посева. Производился посев баклажан районированного сорта Алмаз семенами в грунт.

Исследования показали, что при посеве баклажан семенами в грунт в рекомендуемые зональными системами земледелия сроки (конец первой



**Таблица 1 – Сроки посева и получения всходов баклажан, высеянных семенами в грунт, ЗАО «Нива»**

Вариант	2006 г.			2007 г.			2008 г.			В среднем период посев – всходы, сут.	Средняя урожайность перца за 2006-2008 гг., т/га
	Посев	Полные всходы	Период посев – всходы, сут.	Посев	Полные всходы	Период посев – всходы, сут.	Посев	Полные всходы	Период посев – всходы, сут.		
1	22.04	12.05	20	18.04	12.05	24	21.04	11.05	20	21	34,5
2	22.04	06.05	14	18.04	03.05	15	21.04	05.05	14	14	45,2
3	22.04	10.05	18	18.04	08.05	20	21.04	10.05	20	19	40,4
НСР <sub>0,5</sub> , т	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1

– начало второй декады апреля) более дружные и быстрые всходы были получены при посеве с использованием устройства для внутрпочвенного струйного полива семян одновременно с посевом, где период от посева до всходов составил в среднем 14 суток, против 21 суток при получении всходов на естественных влагозапасах и 19 суток при проведении двух дождевых поливов в 2006 году и одного полива в 2007 году. Дальнейший уход за растениями на всех вариантах выполнялся в соответствии с рекомендациями РосНИИПМ.

Наблюдения за получением всходов, ростом и развитием растений показали, что на втором варианте была более высокая полевая всхожесть растений (на 15-22 %) по сравнению с контролем, растения взошли раньше на 6 суток и на протяжении всей вегетации имели более высокие биометрические показатели роста и развития растений. Это позволило растениям на втором варианте развить мощную вегетативную массу и сформировать более высокую урожайность перца 45,2 т/га, против 34,5 т/га на контроле.

Полевые исследования показали, что при влажности верхнего 0-10 см слоя почвы 70 % от НВ (наименьшая влагоемкость НВ = 28,6 %) для обыкновенных тяжелосуглинистых почв необходимо расходовать 1,86 м<sup>3</sup>/га воды для увлажнения почвы вокруг семян в диаметре 6 см (радиус 0,03 м). В то же время, чтобы достичь смыкания контура увлажнения с почвенной влагой нижележащих слоев почвы достаточно увлажнить почву диаметром 2-3 см. Для этого необходимо подать расчетную поливную норму воды (или раствора с питательными веществами) в количестве 0,2-0,47 м<sup>3</sup>/га.

При радиусе контура увлажнения более 4 см поливной нормы достаточно для смыкания контура увлажнения с нижним увлажненным слоем почвы сразу после прохода сеялки, при радиусе контура увлажнения 2 см, стекания излишней влаги из контура и смыкание увлажнения с влажной почвой, расположенной ниже семенного ложа, происходит через 10-12 ча-

СОВ.

Таким образом, внутрпочвенный струйный полив при посеве позволяет создать контур увлажнения вокруг семян, получить дружные всходы, более высокую урожайность, сократить количество поливов и оросительные нормы, снизить затраты на возделывание сельскохозяйственных культур.