

УДК 532.546

**МОДЕЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
СОЛЕПЕРЕНОСА В ПОЧВОГРУНТАХ**

А.И. Бийбосунов, Р.Табышов

ИФН КНУ им. Ж.Баласагына

Вопросы тепло-влажноперееноса в почвах, грунтах являются фундаментальными при решении многих задач гидрологии, агрофизики, гляциологии, экологии, и других областей науки. Сложное взаимодействие потоков тепла в почво-грунтах и снежном покрове обуславливает протекание процессов инфильтрации, миграции и морозного пучения, испарения и транспирации, метоморфизма и снеготаяния.

Водный и тепловой режимы почв и снега в зимний и весенний периоды в значительной степени определяют характеристики весеннего половодья. Развитие методов прогноза этого довольно опасного явления природы не мыслимо без глубоких исследований процессов снеготаяния и поглощения талых вод речными бассейнами.

Процессы тепло-влажноперееноса определяют дождевой сток и испарение. Эти составляющие являются основными в структуре водного баланса больших и малых территорий и тесно связаны с водохозяйственной деятельностью и проблемами гидрологических расчетов.

Вопросы теплового и водного режима корнеобитаемого слоя почвы, процессов испарения и транспирации имеют важное значения

для сельского хозяйства. Данные процессы определяют условия перезимовки и произрастания сельскохозяйственных культур. Велика роль миграции и инфильтрации влаги в формировании продуктивных запасов влаги на сельскохозяйственных полях.

Для решения всех этих важных народнохозяйственных задач необходимы надежные методы расчета водного и теплового режима почвогрунтов и снежного покрова учитывающие динамику естественных природных процессов в течение года и действие антропогенных факторов.

Достоверность решения задач по прогнозированию солевого режима почвогрунтов в значительной степени зависит от точности определения параметров солепереноса. Важное значение здесь имеет также выбор математической модели солепереноса, дающей удовлетворительное описание изучаемых явлений. Использование грубых представлений может привести к неконтролируемым ошибкам, что отрицательно скажется на качестве прогноза солевого режима орошаемых массивов. Поэтому установление параметров солепереноса имеет чрезвычайно важное значение и является одной из важнейших задач экспериментально-теоретических исследований. Указанные параметры должны определяться по результатам специальных полевых (промывка опытных чеков и площадок) и лабораторных экспериментов (промывка монолитов ненарушенной структуры). Их нахождение сводится к решению обратной задачи солепереноса. Подробно описаны методы [1, 3] решения подобных задач, когда искомые параметры модели солепереноса находятся, по данным засоленности, в отдельных точках расчетной толщи почвогрунта в фиксированный момент времени. Более надежными являются интегральные методы, когда при нахождении параметров используются экспериментальные данные о процессе за определенный промежуток времени в некоторых точках пористой

среды или информация во всей рассматриваемой области пространства на определенном отрезке времени. Однако на практике получить информацию о процессе в таком объеме не всегда возможно из-за сложности, трудоемкости и высокой стоимости соответствующего эксперимента. В результате исследований по данной тематике выяснилось, что существующие методы определения параметров [2], особенно для условий нестационарного режима, разработаны недостаточно. В существующих публикациях было доказано, что необходимо разработать методы для определения параметров модели солепереноса по среднему засолению промываемой толщи почвогрунтов до и после промывки, которые являются более точными. Обоснование этих методов в основном заключается в том, что средние значения распределения солей в толще, представляющие собой интегральные величины, определяются с большой точностью и являются более информативными, чем содержание солей в какой-либо точке почвы. Предлагаемый метод определения параметров солепереноса в условиях стационарного водно-солевого режима почвогрунтов, по данным как полевых, так и лабораторных экспериментов, учитывает изложенные выше особенности. Цель исследования – изучить стационарное распределение легкорастворимых солей в почве и грунтах зоны аэрации на основе математического моделирования.

Для реализации цели были поставлены конкретные задачи:

- изучение миграции солей под действием инфильтрации и испарения с поверхности грунтовых вод при отсутствии и наличии транспирации;
- разработка методов расчета гидрохимического параметра дисперсии на основе натурных наблюдений за процессом распределения легкорастворимых солей под действием инфильтрации и испарения;
- апробация полученных решений при сравнении прогнозных данных с фактическими.

Известно, что стационарный солевой и водный режимы формируются при длительном орошении или в естественных условиях и наступают при равновесии факторов, способствующих выносу солей из пород зоны аэрации и грунтовых вод и поступлению солей. В связи с этим будем рассматривать также некоторые вопросы моделирования переноса солей в условиях стационарного режима, когда можно пренебречь сезонными отклонениями от общего направления процесса, т.е. можно пренебречь изменениями во времени количества солей (эпюры распределения солей в пространстве) в рассматриваемой области фильтрации. Одной из основных задач исследований солепереноса следует считать выбор соответствующей данным условиям математической модели на основе изучения: а) структурных особенностей отдельных горизонтов изучаемой толщи пород (почв, грунтов, зоны аэрации грунтовых вод), б) закономерностей передвижения веществ, в) процессов, принимаемых во внимание, г) способов описания действия этих процессов.

Успех прогнозирования процессов солепереноса в почвах с помощью математического моделирования в каждом конкретном случае зависит от разумного выбора модели. Этот выбор определяется свойствами почв, характером водных режимов и точностью входной информации. Стационарный процесс перераспределения легкорастворимых и подвижных солей в почвах при малом содержании их в твердой фазе и постоянной скорости движения влаги в зоне аэрации во времени описывается распространенным уравнением диффузии, где C учитывается концентрация солей почвенного раствора на глубине x , г/л или %.

Выводы. Разработан метод определения параметров солепереноса в условиях стационарного солевого режима почвогрунтов зоны аэрации по среднему засолению почв заданной

мощности, до и после полива, по данным полевых экспериментов. На основе решения модели солепереноса, описывающей процесс в условиях стационарного водно-солевого режима почвогрунтов зоны аэрации, возможно определение параметра конвективной диффузии по среднему засолению почвы как при отсутствии, так и при наличии транспирации. Основным преимуществом метода является облегчение вычислительной процедуры и достоверность значений параметра конвективной диффузии, так как не используется в расчетах трудно определяемая в мелиоративной практике исходная информация о содержании солей на поверхности почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянов С.Ф. Борьба с засолением орошаемых земель. М.: Колос, 1978. 288 с.
2. Айдаров И.П. К вопросу обоснования режима орошения и параметров дренажа на засоленных или склонных к засолению землях // Теория и практика борьбы с засолением орошаемых земель / Под. ред. С.Ф. Аверьянова. М.: Колос, 1971. С. 71-81.
3. Ковда В.А. Происхождение и режим засоления почв. М.: т.1-2, 1946-47 гг.