

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ "МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ" В СОСТАВЕ АСУ ВХК ГОЛОДНАЯ СТЕПЬ"

Подсистема "Мелиоративное состояние земель" является основной идеологической подсистемой в составе АСУ ВХК. Она, объединяя все имеющиеся в арсенале эксплуатационных органов традиционные сведения и данные о функционировании сложной ирригационной и коллекторно-дренажной систем на обслуживаемой территории, должна дополнить их информацией о более детальном ходе физико-химических процессов соле- и влагопереноса на опытных участках, подготовить материал для корректировки режимов орошения и удовлетворения потребностей массива в воде при ограниченных водных ресурсах.

Основой предлагаемого подхода являются следующие положения:

1. Внедрение АСУ позволит на основе повышения информативности и оперативности постоянно учитывать динамику изменения основных элементов водного и солевого баланса обслуживаемого массива как в целом, так и по основным его составляющим: мелиоративная зона, хозяйство.
2. Незвестные данные - составляющие водного и солевого балансов - определяются на основе специально поставленных исследований на опытно-производственных участках. Здесь с помощью достижений современной науки могут детально определяться показатели влаго и солепереноса, характерные для типичных природно-мелиоративных таксонометрических разностей для определенных техники орошения и метода дренирования. При этом на основе метода "подобия" принимается, что для данного типового воднобалансового участка закономерности в изменении водного и солевого балансов, параметров влаго- и солепереноса аналогичны таковым для балансового контура в целом, если правильно

выбрана эталонность этого ВБУ для всей таксонометрической единицы (гидро модульного района или подрайона).

3. За основу подсистемы "мелиоративное состояние земель" принимается водный баланс зоны аэрации. Сами размеры зоны аэрации за все время работы системы остаются постоянными в плане, но переменными по глубине, т.к. границы зоны аэрации (ненасыщенной, активной части почвогрунтов) определяются поверхностью земли и поверхностью (переменной во времени и пространстве) грунтовых вод.

Водный баланс зоны аэрации представлен как равенство потребностей в воде оросительного массива и различных составляющих, удовлетворяющих эту потребность. Регистрация и корректировка составляющих водного баланса идет с постоянным временным шагом, $t = 5$ дней, в течение вегетационного периода и $t = 10$ дней в остальной период как с целью набора статистических данных о динамике составляющих баланса в зоне аэрации и их прогнозирования, так и с целью корректировки и улучшения всей разрабатываемой системы АСУ (в период полива и пятнадцатки после него все данные регистрируются и корректируются ежедневно).

4. Суммарное водопотребление, независимо от источников его обеспечения, рассматривается как сумма потребления на орошение и на мелиорацию (промывки), которая обеспечивает необходимый минеральный режим почвогрунтов.

Представим водный баланс зоны аэрации в следующем виде:

$$\sum_{i=1}^F \sum_{j=1}^n (E_m + U)_{ji} \cdot f_i + \sum_{i=1}^{F_s} [M_{is}] \cdot f_{is} + \sum_{i=1}^{F_n} U_{ni} \cdot f_{ni} =$$

$$= D_c + \sum_{i=1}^F (1 - \alpha) \cdot f_i + \sum_{p=1}^m (D_p \cdot K_p - D_{mp} \cdot K_p) (h_c + d_i)^x$$

$$\times (\eta_{m,n} + d_2'') \sum_{i=1}^F \sum_{j=1}^n (E_m + U)_{2j} \cdot f_i + \sum_{l=0}^L Q_m l +$$

$$+ \sum_{s=0}^S Q_c d_c \pm \sum_{i=0}^F \Delta \bar{W}_i \cdot f_i \quad (1)$$

где: f_i - единичная площадь с различным уровнем грунтовых вод (f_{ni} - то же перелогов);

f_s - единичная площадь с различной степенью исходного засоления; определяется по данным управления коллекторно-дренажной сети (УКДС) на основе периодических съемок (f_i - раз в декаду; f_s - раз в год);

F - общая орошаемая площадь, нетто; F_n - площадь перелогов, F_s - площадь засоленных земель, общая в пределах данного района (хозяйства), определяется по данным земельного кадастра, как и площадь под каждой культурой " j " - F_j

$$\sum f_i = \sum F_j = F$$

E_{mj} - транспирация культуры " j " в сумме с испарением с почвы U_{ji} ; определяется по данным ВБС (для начальной стадии исследования может определяться по методу биологических коэффициентов);

U_{ni} - суммарное испарение с перелогов, также определяется по данным ВБС для различных культур, при различных уровнях грунтовых вод и занятости поверхности (на начальной стадии исследования может быть принято по эмпирическим коэффициентам Б.Е.Милькиса в зависимости от эвапотранспирации хлопчатника);

$[M_{is}]$ - мелиоративное водопотребление орошаемого участка на единицу площади, зависящее от исходного засоления S_i , уровня грунтовых вод h_{2i} и определяемое по данным УКДС и ВБС. Эта часть водопотребления есть то потребное количество воды, которое нужно затратить, чтобы довести содержание солей в почве до пределов, позволяющих осуществлять нормальное сельхозпроизводство, т.е. не превышать порога токсичности. Это водопотребление при исходном высоком естественном засолении должно путем капитальных первичных промывок снизить запасы солей до допустимых. На землях, подверженных засолению,

оно должно ликвидировать последствия сезонного соленакпления путем профилактических промывок или введением промывного режима орошения.

Определение M_{ls} является специальной составляющей данной подсистемы и ее определение ниже будет рассмотрено особо;

Q_c - осадки на территории массива, принимаются по данным ВБС или близлежащей гидрометеостанции;

d - доля осадков, доходящая до грунтовых вод и подпитывающая их, определяется по данным ВБС в зависимости от размеров разовых осадков, температуры почвы t_s^0 , водно-физических свойств почвогрунтов и глубины залегания грунтовых вод - $d = f(Q_c; t_s^0; K; h_{2\delta})$; ориентировочно можно определить по зависимостям, установленным для Узбекистана К.Ганиевым, или др. данным;

Q_p - подача оросительной воды из поверхностных источников за вычетом проходящей транзитом через балансировый контур Q_{mp} с учетом ее доли, попадающей на поля в зависимости от КПД системы η_c и доли потерь d'_2 , идущей на пополнение уровня грунтовых вод; определяется по данным УОС и ВБС;

$\eta_{мп}$ - КПД техники полива, зависящий от способа полива и потерь на инфильтрацию - d'_2 ;

$(E_m + U)_{ai,j}$ - доля транспирации и испарения, подпитываемая из грунтовых вод, которая зависит от уровня грунтовых вод (h_2), капиллярных свойств почвы - (h_k), развития растения, его корневой системы (δ). Для Узбекистана имеются эмпирические данные многих авторов, в первую очередь, К.Г.Ганиева, которые могут быть на предварительной стадии использованы в подсистеме. Определяется на ВБС;

Q_m - подача воды из коллекторно-дренажной сети, производящаяся постоянно или периодически с учетом минерализации воды из L источников (данные УКДС);

Q_c - подача воды из скважин d_c общим числом S с учетом минерализации воды в них и требований на воду (данные УКДС);

$\Delta \bar{W}_i$ - изменение запасов влаги в почве, определяется по данным ВБС на различных участках орошаемого массива весовым способом (впоследствии может быть определена дистанционными методами), тесно связана с режимом уровня грунтовых вод.

В целом подсистема "мелиоративное состояние земель" распадается как бы на две взаимоувязанные части, отражающие динамику расходования воды и управление водно-воздушным режимом почвогрунтов в целях удовлетворения потребностей в воде;

- динамику солей в почвогрунтах зоны аэрации, ее связь с уровнем и составом грунтовых вод и регулирование солевого режима в почвогрунтах орошением и дренажем.

Обе эти части состоят из взаимосвязанных задач, очень тесно переплетенных между собой.

Рассмотрим сначала первую часть подсистемы.

Для первого приближения примем, что на поле изменение всех основных параметров водопотребления происходит так однообразно, что они могут быть идентифицированы одномерной задачей. В этом случае все изменения параметров будут рассматриваться системой дифференциальных уравнений по оси "x" при временном шаге "t". Тогда для каждого временного этапа может быть составлено дифференциальное уравнение влагопереноса под действием:

- внешнего притока к поверхности почвы (осадки, полив);
- испарения и транспирации;
- капиллярного подсоса от изменяющегося уровня грунтовых вод.

Схема изменения всех параметров приведена на рис.1, а на рис.2 показаны взаимосвязи между задачами и отдельными функциями. Можно четко выразить шесть задач внутри первой группы, которые связаны между собой, а также от факторов первичных и вторичных функций, ряда констант и исходной информации.

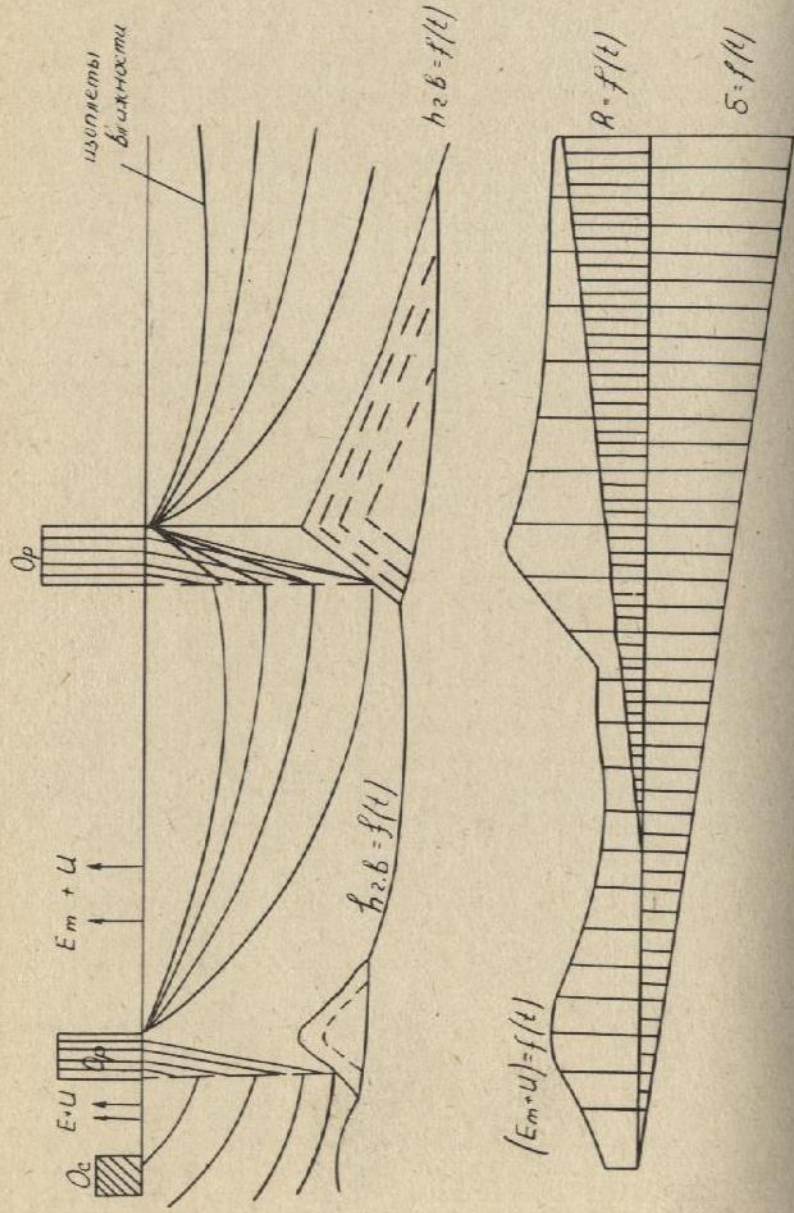
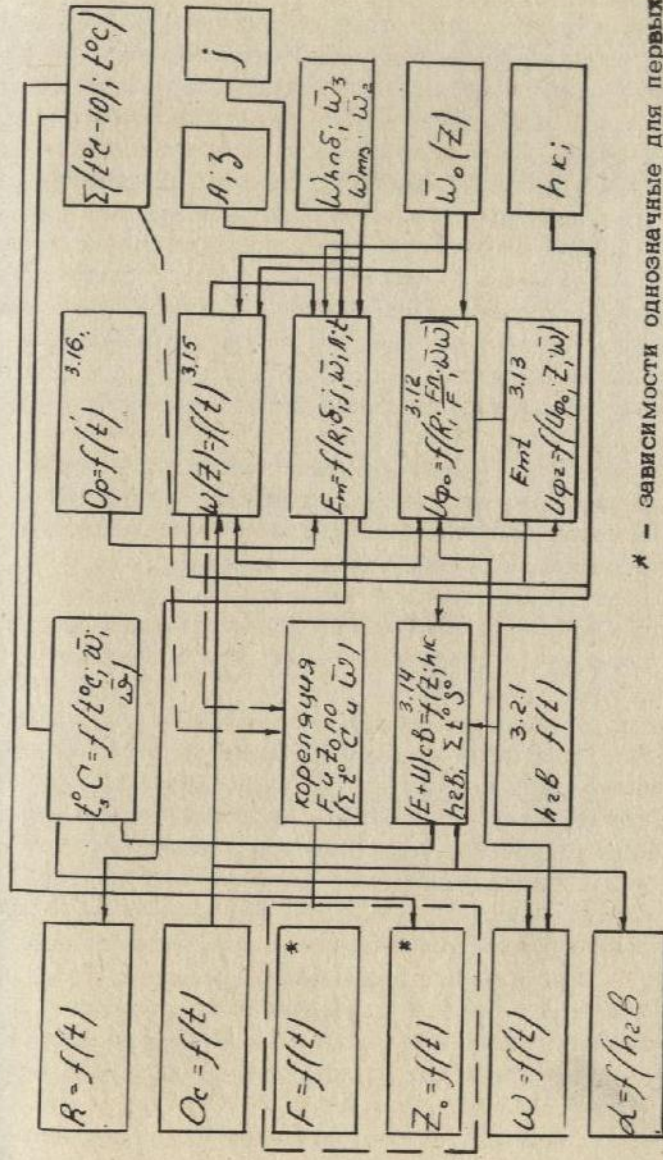


Рис. 1. Динамика основных показателей первой подгруппы задач

Первичные функции, вторичные функции задач. Константы и входящие инфор.



* - зависимости однозначные для первых групп задач, зависят и от увлажнения

Рис. 2. Построение задач первой группы подсистемы мелиоративный контроль и связи с факторами

Под первичными функциями мы понимаем те, для которых может быть установлена или спрогнозирована любым методом, например, статистически-вероятностным, однофакторная зависимость типа $f(t)$. Эти функции изображены в крайнем левом ряду. Таковы зависимости в основном климатических факторов, а также развития растений во времени. В отношении последних имеется в виду, что на основе многолетнего ряда наблюдений с достаточной степенью точности на один очередной шаг во времени прогнозирование хода развития может быть сделано в первом приближении экстраполяцией предыдущего фактического изменения с последующей корреляцией по сумме действующих температур и условиям увлажненности.

Задачами первой группы в подсистеме являются:

- 3.11. определение транспирации;
- 3.12. определение фактического испарения с поверхности;
- 3.13. определение их распределения по профилю;
- 3.14. определение доли испарения за счет грунтовых вод;
- 3.15. динамика влажности зоны аэрации;
- 3.16. определение сроков и объема поливов.

Вся группа задач через задачу 3.14 связана с задачей 3.2.1 - "динамика уровня грунтовых вод" и через нее со второй группой задач.

При этом в связи с тем, что во всех задачах группы 3.1 кроме 3.1.4. участвует как фактор влажность $\bar{W}(z)$, которая сама зависит от решения этих же задач, здесь придется после первого определения провести повторную корректировку и уточнение всех задач по измененному $\bar{W}(z)$.

В основу решения этих задач положены проработки, сделанные В.А.Духовным и М.Б.Баклушиным. В соответствии с ними можно определить испарение с поверхности почвы -

$$u_{\varphi_0}(t) = A(e^{c_3-1})(1-S_0)R \frac{(1-F_A)}{F_0} (1+n\vec{\omega}) \quad (2)$$

испарение с поверхности при $\bar{W}_0 < \bar{W}_{плв}; \beta < 1$

$$u_{\varphi}(t; z) = u_{\varphi_0}(t)(1-Bz) \quad \text{при} \quad 0 \geq z \leq h_i \quad (3)$$

транспирации

$$E_m(t) = RA' \frac{\int_0^{z_0} m(z) dz [e^{c_3(z)} - 1]^*}{(e^c - 1)}, \quad (4)$$

где:

- A' - транспирационный коэффициент на единицу радиации и на единицу массы;
- A - коэффициент, суммирующий постоянные поверхностного слоя, его свойства;
- C - коэффициент интенсивности водоудерживающей способности почвогрунта;

$$\beta(z) = \frac{W_z - W_{B_3}}{\bar{W}_{плв} - W_{B_3}}$$

- S_0 - влажность атмосферного слоя;
- R - радиационный баланс;
- $\vec{\omega}$ - скорость ветра;
- n - коэффициент ветрового влияния;

$\frac{F_A}{F_0}$ - степень затененности почвы;

B - коэффициент распространения капиллярного фронта от поверхности.

При влажности отличной от ППВ водоотдача снижается, уменьшая и транспирацию.

Тогда

$$\frac{E_m(t; \bar{W})}{E_{m_0}(t)} = \frac{\int_0^{z_0} m(z) dz [e^{c_3(z)} - 1]}{m_a(e^c - 1)}. \quad (5)$$

* П р и м е ч а н и е. Потенциальная транспирация может быть определена как

$$E_{m_0}(t) = m_a RA' \int_0^{z_0} z$$

или

$$E_{m_0}(t) = 0,85 RA' \int_0^{z_0} m(z) dz,$$

где m_a активная масса корней (может быть принята $0,85 \int_0^{z_0} m(z) dz$);

z_0 - глубина корневой зоны;

A' - транспирационный коэффициент на единицу массы корней и радиации.

Здесь следует отметить, что почти все показатели могут быть определены решением обратной задачи по данным наблюдений. Так осенью и зимой при отсутствии растительности $E_m(t) = 0$; $F_A/F = 0$. Выбрав дни с нулевыми скоростями ветра после осадков сразу, мы можем определить по данным наблюдений при известном U_{φ_0} , S_0 , Z и R , составив систему уравнений, неизвестные величины A , G , а при последующем снижении фронта капиллярного увлажнения - B .

На основании натуральных наблюдений за рядом R , m_Q можно определить A' , выбрав для этого момент с близкой к потенциальной эвапотранспирацией.

Закономерности в изменении влажности могут быть описаны составлением на каждый расчетный период времени дифференциального уравнения влагопереноса в сочетании с уже упомянутым уравнением водного баланса зоны аэрации, принимая, что в каждом временном шаге процесс можно принять изотермическим:

$$\frac{\partial \bar{w}}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[D(\bar{w}) \frac{\partial \bar{w}}{\partial z} \right] - \frac{\partial K(\bar{w})}{\partial z} + \frac{d(U_c + U_p)}{dt} - \frac{dE_m}{dz}; \quad (6)$$

Интегрируя это выражение с помощью модифицированной конечно-разностной схемы Неймана-Эдди, можно получить распределение влаги при известной закономерности отбора влаги корнями.

Следует отметить, что в зависимости от сочетания дренажа и орошения, водопотребление и водный баланс будут резко отличаться в придренной зоне и в центре зоны междренья. Различия состоят в уровне грунтовых вод, отсюда в доле питания из них, а также в общей величине эвапотранспирации. Поэтому нами рекомендуется для эталонного участка на фоне горизонтального дренажа брать две исследовательские точки: одна вблизи дрены, другая по оси междренья. Здесь неоднородность особо усиливается (но, видимо, и уравнивается при сочетании поперечной схемы полива с поперечной схемой дренажа (рис.3), т.к. наибольшая инфильтрационная составляющая будет иметь место в верхней

части междренья, вблизи лотка). С учетом этого необходимо сделать расчет водопотребления в увязке с двухмерной задачей изменения уровня грунтовых вод под влиянием дренажа и полива, имея в виду различия в двух точках C и D .

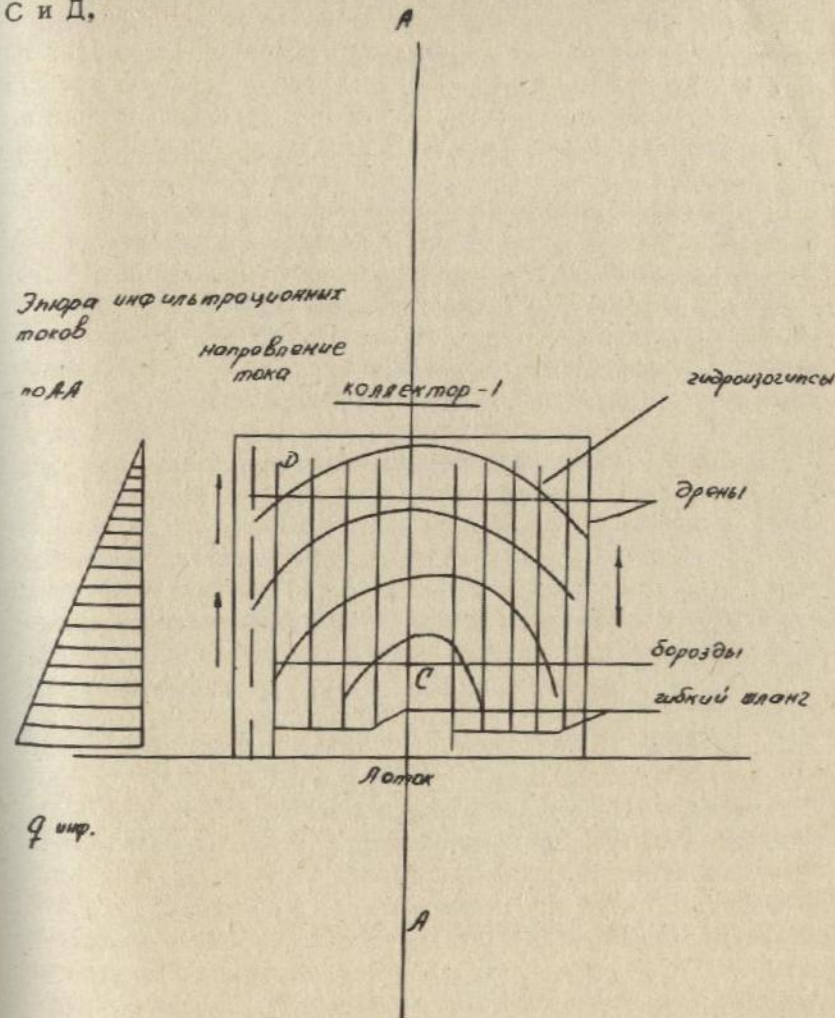


Рис.3. Схема полива и дренажа

Рассмотрим теперь вторую группу задач, которая связана с определением величин и динамики мелиоративного водопотребления. Следует отметить, что здесь скрываются основные резервы общей экономики воды на оросительных системах. Если величины подаваемой на орошение воды контролируются и корректируются опытными поливальщиками, агрономами, бригадирами, растениеводами по состоянию растений и, при этом условии не может быть больших недопояк или переливов воды, т.к. последние будут индигироваться самим растением, то промывные и влагозарядковые поливы зачастую проводятся без всякого анализа их необходимости по шаблонным командам и компанейски. Имеют место факты, что там, где надо проводить влагозарядку, проводят промывки большой нормой и наоборот. Не случайно, что промывка приводит часто к ухудшению состояния почв, затяжке сроков их созревания и опаздыванию всех посевных и других работ. При этом общий объем ее часто доходит до 50% общего водопотребления (Хорезм, Каракалпакия, Ташауз и др.). В последние годы даже в Голодной степи шаблонный подход привел к тому, что в 1978 г. промывки были проведены и там, где они были совсем не нужны (свх. 11, 10а и др.).

В связи с отмеченным должно быть уделено огромное внимание определению и прогнозу мелиоративного водопотребления.

Здесь необходимо определить $\sum_0^{F_s} M_i f_{is}$ на основе частных солевых балансов зоны аэрации и нахождения той величины соленакопления, которая образуется в почвогрунтах зоны под влиянием орошения и дренажа. Зная из баланса величину соленакопления под влиянием орошения, мы найдем мелиоративное водопотребление либо упрощенно по методике Волобуева В.Р., либо по методике Аверьянова С.Ф. и др. с учетом конвективного переноса и диффузии:

$$M_i = f(\alpha_s; \frac{S_0}{S_n}),$$

где α_s - коэффициент солетдачи Волобуева В.Р.;

$$M_i = f(D^*; \lambda; P_e; S_0; S_n; S_{op})$$

S_0 и S_n - начальное и конечное соленакопление;

D^* - коэффициент диффузии;

λ - коэффициент обменной сорбции.

Для определения ΔS в зоне аэрации составляем солевой баланс зоны аэрации.

В первом приближении солевой баланс зоны аэрации может быть составлен на основе воднобалансового метода без учета изменения концентрации солей внутри временного шага для типовых точек по засолению и уровню грунтовых вод (на 1 га):

$$S_{oi} \cdot h_{ai}^0 + C_{op} \cdot \gamma_c \cdot \gamma_{mn} + O_c \cdot C_{oc} (1 - \alpha_i) - S_{yp} + (E_m + U)_{zi} \cdot C_{2B} - [M_{is}] C_n = S_{ki} \cdot h_{ai}^k, \quad (7)$$

где S_{oi} и S_{ki} - соответственно начальное и конечное солесодержание в зоне аэрации при толщине ее h_{ai}^0 и h_{ai}^k .

Приняв S_{ki} за допустимое солесодержание и определив $C_{op}, C_{oc}, C_{2B}, C_n$ - соответственно минерализация оросительной воды, осадков, грунтовых и почвенных (инфильтрация) вод, S_{yp} - вынос солей с урожаем, можем получить промывное водопотребление брутто

$$[M_{is}] = f(\alpha_s, S_{oi}/S_{ki}).$$

Для перехода к промывному водопотреблению нетто необходимо от этой величины отнять осадки и инфильтрационную долю орошения:

$$M_{is} = [M_{is}] - O_c \cdot \alpha_i - O_p d_2'' (1 - \gamma_{mn}), \quad (8)$$

где d_2'' - доля потерь в поле на инфильтрацию.

Указанный баланс составляется для каждой типовой точки, различающейся по у.г.вод и засолению (по данным УКДС), УКДС дает и начальное засоление.

ВБС определяет: α_s - для различных типов и степеней засоления, а также изменение $(E_m + U)_2$ совместно с минерализацией грунтовых вод на опытных участках; участие и распределение отбора солей растениями $[S_{yp} = f(Z; C_{\text{тб}})]$.

В случае использования минерализованных вод КДС и скважин в уравнение (7), в левую часть, с плюсом добавляются два члена:

$$\frac{Q_M}{F_M} \cdot C_{\text{кдси}} + \frac{Q_c}{S \cdot f_c} \cdot C_c, \quad (9)$$

где F_M - площадь, на которую подается минерализованная вода с концентрацией $C_{\text{кдси}}$;
 f_c - площадь, обслуживаемая одной скважиной вертикального дренажа при минерализации воды из скважин C_c .

Суммарное промывное (мелиоративное) водопотребление будет составлять:

$$M = \sum_0^{F_S} M_{is} \cdot f_{is}$$

по сумме всех мелиоративных разностей.

Состав задач второй группы подсистемы следующий.

Первичные функции во второй подгруппе - минерализация поверхностного стока, осадков, размер осадков, α и др.

Постоянные данные и исходная информация представлены в правом ряду.

Перечень задач этой группы - определение промывной части водопотребления 3.3:

- установление удельных затрат воды брутто на регулирование солевого режима 3.3.1;
- тоже за вычетом промывной части осадков и орошения 3.3.9, 3.3.11, 3.3.2;
- определение минерализации дренажных вод 3.3.3;
- определение минерализации грунтовых вод 3.3.4;
- определение расхода (5.3.5) и минерализации скважин (3.3.7) вертикального дренажа;
- определение расхода (3.3.6) и минерализации воды, подаваемой из КДС (3.3.8);
- определение выноса солей растениями (3.3.10).

Эти задачи тесно связаны с разрабатываемыми по предыдущей группе задачами 3.1.4; 3.1.6, а также общими зада-

чами динамики грунтовых вод - 3.2.1 и динамики дренажного стока 3.2.2.

Задачи 3.2.1 и 3.2.2 решаются на основании уравнения баланса грунтовых вод, в зависимости от чего определяется изменение у.г.вод над отметками дренажа и отсюда изменение величины дренажного стока (баланс составляется на хозяйство).

$$\sum_0^F (E_m + U)_2 \cdot f_i + \frac{D_c}{F} \sum_0^F (1 - \alpha) f_i + D_p \sum_0^F (1 - \gamma_c) (1 - \gamma_{mn}) \times \\ \times d'_2 \cdot d''_2 \cdot f_i + \sum_0^F (\Pi - \underline{D}) \cdot f_n - D = \sum_0^F \mu \Delta h_2 \cdot f_i, \quad (10)$$

где μ - коэффициент водоотдачи;

$\Pi - \underline{D}$ - удельная напорность (или отточность) грунтовых вод на площади f_n , характеризующейся различной напорностью или отточностью.

Осредненный дренажный сток (при условии горизонтального дренажа) составит в первом приближении

$$D = f(h_{02} + \Delta h_2 - h_{\partial p}),$$

где h_{02} - осредненный исходный уровень грунтовых вод;

$h_{\partial p}$ - глубина дренажа, осредненная по массиву;

Δh_2 - изменение уровня грунтовых вод;

H - действующий напор над дренажем

$$H = h_{02} + \Delta h_2 + h_{\partial p}.$$

D_g - характеристика вида конструкции дренажа.

Связь между D и H существует в виде, характерном для каждого типа дренажа. $D = aH^2 + bH + c$, где a, b, c определяются по построенной натурной кривой $D = f(H)$, по данным УКДС. Для вертикального дренажа эта же зависимость может быть определена в виде

$$D = \frac{\pi K T S}{\Phi},$$

где T - мощность дренируемого пласта;

S - снижение статистического уровня;

Φ - фильтрационное сопротивление.

На основании всего вышеизложенного можно четко определить управляемые воздействия, с помощью которых мы можем управлять водным питанием растений и солевым режимом почвогрунтов. Эти воздействия можно распределить как первичные и вторичные. Первичные:

- подача воды из поверхностных источников;
- дренажный сток;
- подача воды из скважин;
- подача воды из коллекторно-дренажной сети.

Под влиянием этих воздействий имеются вторично управляемые воздействия - уровни грунтовых вод, подача воды и дренаж (можно отключать или "подпирать" с учетом того, что сам у.г.вод зависит от доли инфильтрационного питания и размера орошения).

Однако сложность увязки управляемых искусственных и природных воздействий состоит в необходимости учета дискретно-стохастических искусственных факторов (полив, скважины и т.д.) с природными воздействиями, в основном равномерно распределенными (осадки, испарение и т.д.). Поэтому хотя водный баланс зоны аэрации составляет в пределах хозяйства осредненно, увязку некоторых точечных показателей необходимо рассматривать как специальную задачу.

Суть этой задачи состоит в следующем: полив, промывки, потери (КПД) накладываются на дренаж дискретно и в зависимости от степени дискретности переход от некоторых точечных показателей ВЕС (таких, как уровни грунтовых вод, их минерализация, дренажный сток и величина его минерализации) - к осредненным по площади должен проводиться с учетом этой степени дискретности, которая приводит к растеканию потока. Особо сложен учет смещения времени поступления грунтовых, оросительных и дренажных вод.

Совместное решение соле- и влагопереноса для эталонного участка с целью уточнения параметров мелиоративного прогноза и водопотребления может быть выполнено с использованием гидродинамической модели, разработанной В.А.Злотником на основе двумерного уравнения Ричардса с учетом ряда поправок:

- пополнение у.г.вод происходит сосредоточенными потерями воды из каналов и рассредоточенными и неравномерными инфильтрационными потоками, распределение которых происходит по эпюре впитывания в зависимости от принятой техники полива;

- транспирация и испарение учитываются по установленным выше зависимостям;

- зависимость дренажного стока от разницы у.г.вод и уровня воды в дрене определяется не линейной, а параболической зависимостью;

- учитывается изменение влажности почвогрунтов под влиянием изменения высоты капиллярной каймы над у.г.вод;

- учитывается перераспределение солей под действием корней растений.

УДК 681.327

В.В.Семенов
(ВНИИГиМ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА АРЛ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

Разнообразные задачи, решаемые при разработке и функционировании АСУ водохозяйственным комплексом, имеют следующие основные особенности:

- многие задачи являются многокритериальными, причем критерии решения для этих задач часто невозможно четко определить, стратегия решения вырабатывается в процессе решения;

- характер многих водохозяйственных задач требует итеративного процесса, шаги которого определяются в результате осмысливания человеком результатов предыдущего шага;

- часто решения нуждаются в проверке на их чувствительность к изменению параметров, т.е. существует необходимость задавать вопросы типа "что будет, если..." и получать быстрые ответы;