

жесткие ароматические уретановые участки, а также большое количество полярных групп. Наличие открытых пор в пенопласте обеспечивает доступ сорбируемого вещества внутрь сорбента, что приводит к извлечению сорбата не только за счет адсорбции (поглощения поверхностью), но и в результате абсорбции (поглощения всем объемом пенополимера). По-видимому, пенополиуретаны сорбируют растворяя поглощенные вещества в своих мембранах, причем почти вся полимерная матрица пенопласта принимает участие в сорбции. Многообразие функциональных групп полимерной матрицы обуславливает возникновение межмолекулярных ван-дер-ваальсовых и водородных связей, различающихся между собой природой и величиной энергии взаимодействия.

*Изделия из сорбента Пенопурм<sup>®</sup> выпускаются в виде пластин, крошки, пластин в сетке, крошки в сетке, бонов-сорбентов со сменным поглощающим блоком и т.д., притом каждое изделие эффективно при определенных условиях эксплуатации.*

*Пластины эффективны при извлечении жидких нефтепродуктов с поверхности воды и грунта. Технология использования этих изделий следующая: пластины извлекают из упаковки, покрывают ими загрязненную нефтепродуктами водную поверхность и после очистки насыщенный нефтепродуктами сорбент собирают подручными средствами.*

Сорбент в виде пластин в сетке удобен при сборе пролитых нефтепродуктов с поверхности воды и грунта. Технология использования пластин в сетке аналогична технологии применения пластин, однако наличие сетки значительно облегчает извлечение насыщенного нефтепродуктами сорбента с загрязненных поверхностей.

*Крошка из сорбента Пенопурм<sup>®</sup>, помещенная в сетчатые мешки, хорошо очищает локальные и сточные воды от углеводородов при использовании в очистных сооружениях промышленных предприятий. Технология использования следующая: крошку в мешках помещают в кассеты, уплотняют и погружают в рабочую зону очистных сооружений. Сетчатый мешок позволяет легко извлечь насыщенную нефтепродуктами крошку из кассет.*

Разработанные технология и специализированное оборудование готовы для осуществления промышленного производства различных изделий из сорбента Пенопурм и широкого внедрения их в локальных очистных сооружениях, отстойниках и для ликвидации разливов нефтепродуктов и очистки твердых поверхностей.

УДК 631.432:62

**Волк П.П., Шалай С.В., Рокочинский А.Н.**

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г.Ровно, Украина

## **ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ ДРЕНАЖА НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД**

The approach, which allows evaluating the influence of drainage operation on formation the economic and environmental effect on drained land areas, is shown

В современных условиях развития гидромелиораций приоритетной задачей является реконструкция и модернизация существующего наличного мелиоративного фонда, с учетом современных экономических и экологических требований, в том числе и на осушаемых землях. Для этого необходима разработка научно обоснованных подходов, основанных на комплексе прогнозно-оптимизационных моделей по расчету конструкций и параметров сельскохозяйственного дренажа.

Одной из главных задач при разработке моделей такого вида является определение влияния работы дренажа на формирование экономического эффекта с учетом изменчивых природных, агротехнических и мелиоративных условий [1,2,3].

В свою очередь, определение экономического эффекта заключается в долгосрочном прогнозе климатических условий местности, водного режима почв, процессов развития и формирования урожая выращиваемых культур в условиях работы дренажа в весенний и вегетационный периоды.

В общем случае урожайность определяют или прогнозируют на основе моделей развития и формирования урожая выращиваемых культур [1]. Особая актуальность разработки таких моделей на мелиорируемых землях обусловлена тем, что главной задачей гидромелиораций является комплексное регулирование условий развития выращиваемых культур и, в первую очередь, водно-воздушного режима почв. Вотборов, урожай культур при этом выступает как один из важнейших критериев эффективности гидромелиораций в целом.

С учетом особой актуальности и сложности создания моделей урожайности необходимо отметить наличие значительного количества различных по характеру и уровню разработок как в нашей стране, так и за ее пределами (М.А.Багров, Е.П.Галимин, П.И.Закржевский, П.И.Ковальчук, Н.А.Лазарчук, Э.Митчерлих, Ю.М.Никольский, В.П.Остапчик, В.А.Платонов, Р.О.Полужтов, О.Д.Сиротенко, Дж. Стюарт, Р.Дж.Ханкс, А.Ф.Чудновский, В.В.Шабанов, В.Ф.Шебеко, А.М.Янголь, и др.). Многие из них ориентированы на возможность их использования в производстве. Однако эти модели, полученные на эмпирическом, в лучшем случае на эмпирико-функциональном уровне, не отвечают в достаточной мере требованиям практичности их использования в прогнозно-оптимизационных расчетах по обоснованию конструкции и параметров ГМС и их основных регулирующих элементов, в том числе дренажа осушительных систем.

Поэтому, с учетом поставленной задачи, для нас представляет интерес модель долгосрочного прогноза эффективной урожайности, разработанная на кафедре гидромелиораций НУВХП [1,4,5]. В ее структуре учтен весь основной спектр множественных изменчивых природных, агротехнических и мелиоративных условий, присущих мелиоративным объектам, в весенний и вегетационный периоды.

Согласно [5,6], эта модель в общем виде может быть представлена как

$$Y_{\text{итп}}^F = Y_{\text{итп}}^F \cdot \prod_{i=1}^n K_i = Y_{\text{итп}}^F \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6, \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где  $Y_{\text{итп}}^F$  - климатически обеспеченная урожайность за вегетацию  $k$ -й культуры;

$K_1$  - коэффициент снижения урожайности по бонитету почвы ( $0 \leq K_1 \leq 1$ );

$K_2$  - коэффициент увеличения урожайности по внесенным удобрениям, ( $K_2 > 1$ , но  $0 < K_1, K_3 \leq 1$ );

$K_3$  - коэффициент снижения урожайности при отклонении срока сева или возобновления вегетации от оптимальных значений ( $0 \leq K_3 \leq 1$ );

$K_4$  - коэффициент влияния природно-мелиоративных условий (климата  $\omega$ ,  $p$  и технологий водорегулирования  $s$ ) периода вегетации культуры на формирование урожайности ( $0 \leq K_4 \leq 1$ );

$K_5$  - коэффициент снижения урожайности при отклонении срока уборки от оптимальных значений ( $0 \leq K_5 \leq 1$ );

$K_6$  - коэффициент уменьшения урожайности за счет потерь при уборке и транспортировке ( $0 < K_6 < 1$ ).

Важной составляющей модели (1) является коэффициент  $K_3$ , который характеризует влияние работы дренажа на формирование урожая в весенний основной расчетный период. В соответствии с результатами исследований, изложенными в [4,5], рекомендуется принимать показатель  $K_3 = 1$  для стадии проекта мелиоративных объектов в случае, если конструкция и параметры дренажа обеспечивают требуемый водно-воздушный режим почвы в посевной период. По методу В.Г. Муранова [6], этот показатель может определяться по эмпирической зависимости через связи потерь урожая сельскохозяйственных культур вследствие отклонения сроков их сева и возобновления вегетации от оптимальных значений [7]. Однако данные подходы не позволяют дифференцировать урожайность культур в соответствии с возможными вариантами конструкций и параметров дренажа с учетом множественных природо-агро-мелиоративных условий реальных объектов [3].

Поэтому для решения данной задачи необходимо установить связь в подсистеме вида *урожай (Y) ↔ модуль дренажного стока (q)* в весенний период, которая является составляющей более общей системы *урожай (Y) ↔ модуль дренажного стока (q) ↔ расстояние между дренами (E)* [8] в виде функции.

$$Y = f_1(q). \quad (2)$$

Функция (2), ввиду ее чрезвычайной сложности, прямого решения не имеет, поэтому по аналогии с [1] нами введен коэффициент  $K_d$ , изменяющейся в интервале [0,1] и характеризующий влияние работы дренажа в весенний расчетный период на формирование урожая в относительном виде каждой культуры проектного севооборота в зависимости от ее вида, урожайности и рентабельности.

Тогда

$$K_d = f_2(q), \quad (3)$$

а

$$Y = f_3(K_d). \quad (4)$$

Для реализации функции (4) может быть использован уже апробированный подход [1], устанавливающий связь урожайности выращиваемых культур с определяющими составляющими продуктивного процесса (фотосинтез, водопотребление и т.п.) и соответствующими факторами влияния внешней среды (водно-воздушный режим, температурный, питательный и др.). Эта связь имеет  $s$ -подобный характер в интервале предельных и оптимальных значений определяющих факторов влияния и, согласно [1], может быть аппроксимирована возрастающей ветвью данной нормированной кривой с одним максимумом в виде тригонометрической функции в интервале изменения аргумента  $x \leq x \leq x^0$

$$y = 0,49 - 0,385 \arctg(A - Bx), x \leq x \leq x^0, \quad (5)$$

в которой

$$A = \frac{3,65(0,9x^0 + x)}{x^0 - x}, B = \frac{7,3}{x^0 - x} \quad (6)$$

В выражениях (5), (6) приняты следующие обозначения:  $y$  - нормированная функция (имеет решение в интервале [0,1]);  $x$  - аргумент функции;  $A, B$  - коэффициенты кривых;  $x, x^0$  - соответственно начало и экстремальная точка (где  $y = 1$ ) определения аргумента.

Поэтому, по аналогии и в развитие [6,8] нами получена аналогичная кривая, описывающая связь коэффициента  $K_d$  влияния работы дренажа на формирование урожая с величиной модуля дренажного стока  $q_r^0$

$$K_d = 0,49 - 0,385 \arctg(328 - Bq), 0 \leq q \leq q_r^0 \quad (7)$$

при

$$B = 7,3/q_r^0, \quad (8)$$

где  $q_r^0$  - значения модуля дренажного стока для каждой культуры севооборота соответствующих уровней эффективности работы дренажа совокупности  $\{r\}, r = \overline{1, n}$ , ( $r = 1$  - экологический,  $r = 2$  - технологический,  $r = 3$  - экономический,  $r = 4$  - критический) [8];

Исходя из общей постановки оптимизационной задачи относительно конструкции и параметров сельскохозяйственного дренажа, главным требованием к функции связи между параметрами эффекта (урожая) и модулем дренажного стока (или коэффициентом  $K_d$ ) является необходимость определить изменчивый оптимум урожайности в соответствии с уровнем эффективности его работы.

Для этого нами предлагается функцию (3) реализовать как семейство кривых с изменчивым определением точки «оптимальной» урожайности культуры проектного севооборота ( $K_d = 1$ ) в зависимости от соответствующих значений параметров модуля дренажного стока с учетом разных уровней работы дренажа  $q_r^0, r = \overline{1, n}$ , (рис. 1).

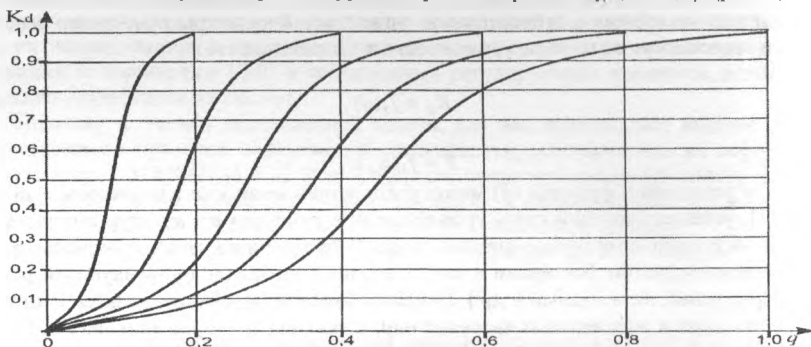


Рисунок 1 – Семейство кривых, описывающих зависимость коэффициента влияния работы дренажа  $K_d$  на формирование урожая культур от величины модуля дренажного стока  $q_r^0, r = \overline{1, n}$ , соответствующего уровня эффективности

Тогда показатель  $K_3$  в модели (1) предлагается рассматривать как  $K_3 \equiv K_d$ .

Таким образом, рассмотренный подход дает возможность установить влияние работы дренажа на формирование продуктивности осушаемых земель в весенний период. Это позволит получать дифференцированные значения показателей урожайности (экономической эффективности), отвечающие соответственным вариантам конструкции и параметров дренажа с учетом множественных изменчивых природных, агротехнических и мелиоративных условий исследуемого объекта, из которых впоследствии определяется оптимальный.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рокочинський, А.М. Наукові та практичні аспекти оптимізації водо регульованих осушуваних земель на еколого-економічних засадах: Монографія / За редакцією академіка УААН. Ромашенка М.І. – Рівне: НУВГП, 2010. – 351с.
2. Волк, П.П. Обґрунтування необхідності удосконалення методів оптимізації конструкції та параметрів сільськогосподарського дренажу на осушуваних землях / П.П. Волк, А.М. Рокочинський // Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво, вип. 34, міжвідомчий науково-технічний збірник. – Рівне: НУВГП, 2009. – С. 83–88.
3. Волк, П.П. Оптимизация конструкции и параметров сельскохозяйственного дренажа с учетом метода обоснования проектной урожайности на осушаемых землях на основе долгосрочного прогноза / П.П. Волк, В.Г. Мурапов, А.Н. Рокочинский // Сб. материалов Международной науч.-практ. конф. – М.: ФГОУ ВПО МГУИ, 2009. – Ч.1. – С.93–97.
4. Шалай, С.В. Оцінка продуктивності осушуваних земель за довготерміновим прогнозом: Монографія / С.В. Шалай, А.М. Рокочинський – Рівне: НУВГП, 2011. – 149 с.
5. Тимчасові рекомендації з обґрунтування ефективної проектної врожайності на осушуваних землях при будівництві й реконструкції меліоративних систем. – Рівне, 2004. – 43 с.
6. Волк, П.П. Урахування впливу строків сівби та відновлення вегетації сільськогосподарських культур при оптимізації конструкції та параметрів сільськогосподарського дренажу / П.П. Волк, А.М. Рокочинський // Збірник наукових праць. – Випуск 1 (53). – Рівне, 2011. – С.11–16.
7. Лазарчук, М.О. Оптимізація розрахунку осушувальних систем та управління ними: Монографія / М.О. Лазарчук, А.В. Черенков, А.М. Рокочинський – Рівне: НУГП, 2010 – 354 с.
8. Волк, П.П. Передумови до обґрунтування модуля дренажного стоку в оптимізаційних розрахунках сільськогосподарського дренажу на еколого-економічних засадах / П.П. Волк, А.М. Рокочинський // Міжнародна науково-технічна конференція «Інтегроване управління меліоративними ландшафтами». – Херсон. 24-27 серпня 2011р. – С.101–103.

УДК: 628.316

**Волкова Г.А., Сторожук Н.Ю.**

УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест

### **ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

The problem of pollution of water by synthetic surfactants is described in the article. Possible methods of sewage purification are discussed by the authors.

За последние годы широкое применение синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) обусловило появление в сточных водах нового вида загрязнений. Специфические свойства СПАВ вызывают серьезные затруднения при очистке сточных вод химическими и биохимическими методами, следствием чего является увеличение загрязнения воды поверхностных и подземных источников.