

Разработка программирования для потребностей планирования хозяйства по внесению удобрений и оценки риска для окружающей среды

Р. Хилл, П. Стейнхилбер, Ф. Коул.

Институт Наук о Натуральных Ресурсах и Архитектуры Ландшафта
Университет Штата Мэриленд, Колледж Парк, MD 20742
rh30@umail.umd.edu

Закон штата Мэриленд об улучшении качества вод от 1998 года положил начало комплексным требованиям в области хозяйства по внесению удобрений компонентами широчайшего применения во всех Соединенных Штатах. Закон накладывает обязанность разработки, предоставления и реализации планов хозяйства по внесению удобрений на всей территории штата Мэриленд. Возделываемые поля, относительно которых лабораторные исследования выявили высокий уровень содержания фосфора, должны иметь планы, оценивающие потенциальные потери фосфора из данного поля, благодаря применению Показателя Фосфора Для Данной Локализации (ПФДДЛ-англ. *PSI*), включенного в оценку риска для окружающей среды и подвергнутого калибровке согласно специфическим условиям для штата Мэриленд. Оценка риска, касающегося фосфора, требует дополнительно оценки эрозии почв, потому что молекулы фосфора, выявляющие тенденции к образованию осадков, могут, таким образом, вести к потере значительной части фосфора. Разработка планов по реализации относительно планов хозяйства по внесению удобрений и выполнения условий оценки риска для окружающей среды может быть очень сложным процессом. Чтобы дать возможность консультантам по планам хозяйства компонентами удобрений и фермерам отвечать требованиям закона штата Мэриленд об улучшении качества вод от 1998 года, следовало их обеспечить компьютерной программой, работающей в системе Microsoft Windows.

В 1998 году было предложено, а в 1999 году начато исследования, связанные с разработкой необходимых инструментов в форме компьютерных программ. Управление Окружающей Среды штата Мэриленд финансировало, представленное на конкурсной основе, предложение разработки программы для потребностей вычисления Показателя Фосфора Для Данной Локализации (ПФДДЛ - англ. *PSI*) в штате Мэриленд. Управление Сельского Хозяйства этого штата финансировало предложение разработки, работающей в системе Windows, программы на тему указаний по компонентам удобрений для отдельных типов культур. Соединение этих двух грантов с поддержкой со стороны Коллегии Сельского Хозяйства и Натуральных Ресурсов (англ. *College of Agriculture & Natural Resources*) обеспечило средства, необходимые для успешного ведения предложенных действий. Одновременная разработка обеих компьютерных программ дала возможность соответственно скоординировать работу программистов, чтобы в конечном итоге привести к разработке и объединению программ для потребностей планирования хозяйства по внесению удобрений с программированием, касающимся Показателя Фосфора Для Данной Локализации (ПФДДЛ-англ. *PSI*) вместе с улучшенной версией модели Универсального Уравнения Потерь в Почве в один инструмент комплексного планирования хозяйства по внесению удобрений.

Разработка программы. Положения и указания:

- (1). Программа должна работать в системе Windows так, чтобы она смогла успешно функционировать в операционных системах Windows 95, 98, NT, или 2000.
- (2). Программа должна быть разработана при помощи языка программирования высокого уровня (Microsoft Visual C⁺⁺).
- (3). Разработка должна быть дружелюбная для пользователей с разкрывающимся меню выбора в зависимости от свойства почвы и экраном, содержащим указания (помощь) для пользователя.
- (4). Программа должна создавать как распечатки отчетов, так и файлы сценариев, которые следовало предоставлять в электронной форме властям, обеспечивающим согласованность с правилами или для архивных целей.
- (5). Там, где это возможно планировалось применение решений объектного программирования так, чтобы отдельные модули могли быть еще раз использованы в будущих версиях при минимальных усилиях при введении изменений.
- (6). Индекс программы имел бы характер «мягкого индекса» в том смысле, что переменные названия вместо постоянных числовых значений были бы применены с величинами, поставляемыми через файлы, содержащие определенные свойства. Эти файлы могли бы легко создаваться уполномоченными учеными, а всю компьютерную программу можно просто актуализировать.

Вопросом, которым надо было заняться в самом начале были информации на тему характера почв, необходимые при применении показателя фосфора для данной локализации, а которые отсутствовали тогда для некоторых дистриктов штата Мэриленд, потому что тогда еще продолжались работы по актуализации результатов почвенного обследования. NRCS установило также, что не было проведено достаточного количества обследований почв, чтобы соответствовать требованиям введения во всем штате показателей фосфора для данной локализации. В январе 2000 года была разработана и выпущена временная программа под заглавием „Свойства показателя фосфора для почвы” (англ. *Phosphorus Index Properties for Soil - PIPS*). Проведено опросные исследования в рамках базы данных Государственной Системы Информации о Почвах (англ. *USDA-NRCS National Soils Information System - NASIS*) для каждого из 23 дистриктов штата Мэриленд. Результаты опроса были помещены в программе Windows при помощи несложного интерфейса.

Программа, касающаяся показателей фосфора для данной локализации штата Мэриленд (англ. *the Maryland Phosphorus Site Index - PSI*), была запущена в апреле 2001, будучи инструментом планирования качества вод и служащая для оценки потенциального риска потерь фосфора из земельных угодий. Работающая под Windows программа делает оценку риска, вытекающего из нагрузки по фосфору для потребностей, связанных с ограничением потерь фосфора. Этим инструментом можно было легко, быстро и эффективно пользоваться. Программа PSI охватывает все информации, ранее включенные в компьютерную программу, касающиеся показателей фосфора для данной локализации штата Мэриленд (англ. *Phosphorus Site Index Properties for Soils - PIPS*). Программа PSI содержит информации необходимые для вычисления показателей фосфора в штате Мэриленд и охватывает единичные информации на карте почв для каждого дистрикта штата Мэриленд, данные о потенциальном вымывании из почвы, а также информации о отдельном водосборе. Черты охватывают оценку воздействия буферных территорий и воздействия разделенных

мероприятий сброса навоза и/или применения удобрения на показатель фосфора для данной локализации (ПФДДЛ). Программа содержит экран с данными, вводимыми консультантом и фермером, экран данных и информации, касающиеся определенного участка земли (поля), а также экраны для части А и Б ПФДДЛ штата Мэриленд. Применяются разноцветные фоны для различия полей с разными данными. Цвет фона поля, обозначающего низкий показатель общей потери фосфора - зеленый, светло-желтый обозначает средний показатель, темно-желтый это высокий показатель, а розовый – очень высокий. Возможности охватывают многократную дозировку и методы для удобрений и/или органических веществ, а также пересчет восьми результатов лабораторных исследований почв на величины индекса изобилия почв для штата Мэриленд. Хотя в активном окне может быть только одно поле (участок земли), пользователь может ввести и сохранить в одном поле файлы информации, касающиеся максимально 999 полей. Информацию можно распечатать на любом принтере, работающем под системой Windows в формате для одного или многих полей. Пересчет ПФДДЛ (*англ. PSI*) для штата Мэриленд без использования этой программы оказался бы очень сложным для консультантов, составляющих планы по внесению удобрений. Несмотря на то, что от консультанта требуется вводить в компьютер информацию, касающуюся Универсального Уравнения Потерь в Почве и подробных информации по локализации, программа может сэкономить по крайней мере 30 минут для каждого поля, для которого было произведено вычисление ПФДДЛ (*англ. PSI*).

Программирование, предназначенное для потребностей хозяйства компонентами удобрений для штата Мэриленд (*англ. NuMan MD*) появилось в декабре 2001. Программа NuMan MD действует в любой 32-разрядной системе Windows и является программой значительно более всесторонней и простой в пользовании, по сравнению с опирающейся на систему DOS программой FERTREC, которая является его заместителем. Эта программа облегчает применение отбросов и органических удобрений с целью удовлетворения потребностей растений в простом и эффективном виде. Программа содержит экран данных, вводимых фермером и консультантом, экран данных и информации на тему отдельной обработки поля, экран с данными, являющимися результатами лабораторных исследований почв, а также экраны, содержащие информацию и данные о компонентах удобрений под данную культуру, получаемых от органических источников и/или минеральных удобрений. Программа представляет планы, основанные на азоте, фосфоре или калии с учетом ценностей, переносимых каждый год из предыдущих лет по отношению к стручковым и/или азота органического происхождения, результаты исследования азота в период перед обработкой поля и введенные данные, опираемые на содержащиеся в файле информации на тему лабораторных исследований почвы. Можно применить отдельные операции внесения удобрений одними или другими органическими отбросами. Программирование содержит указания для свыше 200 сценариев (обработки/планов внесения удобрений) и коэффициента минерализации для 28 видов органических отбросов. Существует возможность вычислить, опираясь на данную культуру, потребления фосфора и/или представить указания в других единицах. Программа делает распечатки сводных отчетов, но записывает также информацию в файлах ведомостей, которые можно дать электронно. Пользователь может адресовать и записать на одном файле информации для максимально 999 клеток. NuMan MD совместим также с существующими уже базами данных FERTEC в этом смысле, что новая программа

делает возможным получение и вставку информации из предыдущих файлов FORTEC, касающихся плана хозяйства компонентами удобрений.

Лаборатория Программирования для потребностей хозяйства компонентами удобрений штата Мэриленд сегодня разрабатывает программирование, которое соединит расчеты для правильной модели Универсального Уравнения Потерь в Почве. Работающее под Windows программирование предоставляет возможным способом вычислить средние годовые потери в почве, вследствие эрозии для данного поля. Лаборатория планирует также соединение программирования для Показателя Фосфора Для Данной Локализации (ПФДДЛ - *англ. PSI*), программирования Универсального Уравнения Потерями в Почве, а также программирования для хозяйства компонентами удобрений в одну интегрированную компьютерную программу, названную временно Хозяйство Компонентами Удобрений в штате Мэриленд для Профессионалов (*англ. Maryland Nutrient Management for Professionals - NuMan MD Pro*). Ожидается, что программирование NuMan MD Pro пройдет тесты beta в начале 2003 года, а его пуск планируется на половину 2003 года.

Разработка вышеуказанных пакетов программирования для потребностей хозяйства компонентами удобрений и оценки риска для среды обеспечила сельскохозяйственному обществу штата Мэриленд необходимые инструменты, чтобы могли они отвечать требованиям в области планирования хозяйства компонентами удобрений, указанными в Законе штата Мэриленд об улучшении качества вод от 1998 года. Программирование для потребностей хозяйства компонентами удобрений и оценки риска для среды имеет критическое значение, так как помогает своевременно составить план соответствующего использования отбросов и органических удобрений в безопасной для среды форме.