КОМПЛЕКС ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ «ПК-СОУ»

В.И. Брайцева, Т.Н. Исаева, Н.И. Маругина, А.Ю. Пичкова, ВНИПТИОУ

Статью рекомендовал к печати чл.-корр. А.И. Еськов

Основная цель разработки комплекса «ПК-СОУ» - обеспечение оперативного управления процессами использования органических удобрений в сельском хозяйстве на уровне хозяйство – район - регион, повышение эффективности используемых удобрений и плодородия почв за счет оптимизации доз, сроков и способов внесения, правильного выбора технологий по подготовке и внесению разных форм и видов органических удобрений с учетом почвенно-климатических особенностей. Его внедрение в сельскохозяйственное производство позволит улучшить плодородие почв, повысить эффективность удобрений на 15-20%.

Ключевые слова: *органические удобрения, дозы, сроки, способы внесения.*

Развитие земледелия неразрывно связано с увеличением производства разных видов органических удобрений и совершенствованием технологии их применения. Они играют определяющую роль в подъёме урожайности сельскохозяйственных культур и мероприятиях по окультуриванию пахотных горизонтов почв. Во избежание негативного действия на растения и загрязнения почв различными токсикантами использование органических удобрений должно базироваться на научно обоснованных методах их применения.

Комплекс программных средств представляет собой пакет прикладных задач: **1.** Оценка ресурсного потенциала регионов РФ по выходу органических удобрений на основе имеющихся запасов, производства сидератов, растительных остатков, отходов промышленности и коммунального хозяйства «Оценка ресурсов». **2.** Определение потребности в органических удобрениях под планируемый урожай «Потребность в органических удобрениях». **3.** Выбор рациональных технологий производства органических удобрений и решение технологических процессов в зависимости от исходного сырья и заданных параметров конечной продукции «Выбор технологий». **4.** Автоматизированная система по расчету затрат на производство и применение органических удобрений. **5.** Автоматизированная система применения органических удобрений «РАДОЗ - ОУ». **6.** Автоматизированная система по расчету экономической эффективности использования органических удобрений «Эффективность органических удобрений».

Первый комплекс *«Оценка ресурсов»* позволяет решить следующие проблемы: 1) оценить объемы выхода навоза с животноводческих предприятий в зависимости от поголовья скота, полноты рациона кормления, системы содержания, системы удаления экскрементов с территорий зданий и выгульных площадок, летних лагерей, поступления технологической воды в навоз, длительности стойлового и пастбищного периодов; 2) учесть имеющие на территории хозяйства (района, региона) природные формы удобрений (агроруды, торфа, сапропели); 3) прогнозировать объемы использования пожнивных и корневых остатков, сидератов и соломы на удобрение, исходя из структуры посевных площадей; 4) сделать прогноз получения различных компостов на основе имеющихся в наличии компонентов; 5) осуществлять перевод физической массы органических удобрений в питательные вещества и сделать суммарный расчет выхода органического вещества, азота, фосфора, калия в хозяйстве (районе, регионе РФ).

Определение научно обоснованной потребности в органических удобрениях для севооборота – хозяйства – района – региона с учетом биологических особенностей растений, плодородия почв и эффективности удобрений является целью задачи *«Потребность в органических удобрениях»*.

Задача разработана на основе методики балансового расчета потребности в органических удобрениях под планируемый урожай с учетом показателей, влияющих на продуктивность культур и устойчивость почвенного плодородия: тип (подтип) почвы, гранулометрический состав, набор культур в севообороте, статей прихода и расхода органического вещества удобрений, корне-пожнивных остатков. То есть, при расчете баланса органического вещества использовали данные о минерализации его при возделывании культур, паровании полей и ежегодном восполнении гумуса за счет растительных остатков и планируемого объема внесения органических удобрений.

После оценки ресурсов в хозяйстве необходимо провести следующий этап по работе с органическими удобрениями - правильно подготовить их к внесению, то есть выбрать наиболее рациональные технологические схемы, в которых операционные технологии обоснованы экономически и энергетически по составу агрегатов для выполнения работ, ориентируясь на наличие технических средств. Для этих целей разработан программный комплекс *«Выбор технологий»*, в котором показано 32 технологии, из них: 6 – по производству подстилочного навоза (помета) в зависимости от способов содержания скота и птицы; 16 – по приготовлению компостов на площадках с твердым покрытием или грунтовых, в хранилищах, механизированных цехах; 3 – по подготовке и использованию полужидких видов навоза непосредственно на полях; 7 – по подготовке жидкого навоза КРС и свиней к использованию по двум основным направлениям: с разделением на фракции и раздельным их применением и без разделения.

В каждой технологии – свой перечень технологических операций, которые сопровождаются описанием марок энергетических и технических средств, производительностью или грузоподъемностью машин. После перечня технологических операций дается текстовая часть, в которой описываются условия применения выбранной технологии, ее предназначение для определенного типа и размера предприятий и где показан годовой выход удобрений.

Типовые технологии служат ориентиром для пользователей при разработке зональных технологий по использованию органических удобрений в сельском хозяйстве с учетом конкретных производственных условий. Разные способы ведения животноводства, системы удаления навоза (помета), разделение его на фракции, аэрация и термическая обработка существенно влияют на химический состав удобрений, поэтому для каждой технологии в тексте приведены данные по предполагаемому качеству получаемых удобрений. Внедрение правильных технологий по подготовке и внесению качественных органических удобрений позволяет наиболее оптимально использовать имеющие в хозяйстве ресурсы, увеличить объемы удобрений за счет компостирования, повысить окупаемость 1 т и увеличить производительность труда.

В зависимости от объема работ, выбранного комплекса машин, радиуса перевоза грузов, затрат на ГСМ, стоимости капитальных вложений, заработной платы и различных отчислений в следующей задаче – рассчитываются трудовые затраты в человеко-часах эксплуатационного времени и стоимостном выражении одной тонны удобрений. Программный комплекс *«Автоматизированная система по расчету затрат на производство и применение органических удобрений»* основан на сопоставлении эксплуатационных затрат отдельных технологических операций и технологии в целом – в расчете на единицу физического веса произведенной продукции (т),

на один условный эталонный гектар тракторных работ или на один гектар пахотных земель, а также на сопоставлении приведенных затрат.

Организация рационального использования удобрений в системе севооборотов по определенному плану, как показали специальные исследования и опыт передовых хозяйств, обеспечивает наиболее высокий эффект.

Научно-методические основы планирования применения органических удобрений, определение экологически и экономически обоснованных доз, сроков и способов их внесения для разных культур и почвенно-климатических условий были предусмотрены при разработке программного комплекса *«РАДОЗ-ОУ»*. В данном комплексе распределение исходных фондов удобрений происходит в 4-х файлах: отдельно по твердым видам удобрений, полужидким, жидким и навозным стокам.

Система удобрений для севооборотов строилась так, чтобы в первую очередь при распределении объемов твердых форм органическим веществом обеспечивались все поля пропашных, овощных и озимых культур, а при распределении полужидких, жидких форм – поля с многолетними травами, кормовыми культурами. Навозные стоки лучше использовать на лугопастбищных угодьях и многолетних травах, и, особенно, на участках, где имеются дождевальные установки.

Приоритетность внесения каждого удобрения под культуры ставилась во главу угла при распределении имеющихся в хозяйстве объемов органических удобрений. При распределении фондов обязательно учитывали наличие ограничений по внесению удобрений на отдельные участки (поля): близкое залегание грунтовых вод, водоохранные зоны, наличие склонов более 3 градусов, сильную степень эродированности и прочие соображения.

Для дифференцированного подхода к построению системы удобрений для каждого участка, поля, севооборота, хозяйства в первую очередь использовали картограммы обеспеченности почв органическим веществом (гумусом), фосфором, калием; определяли потребность растений в элементах питания с учетом величины планируемого урожая, структуры посевных площадей.

Определение доз внесения по твердым видам удобрений проводили методом поправок к средним дозам в зависимости от зоны земледелия; по полужидким, жидким и навозным стокам - по выносу элементов питания растениями с учетом коэффициентов использования их из почвы и удобрений. Полученные в результате расчетов дозы корректируются на тип и механический состав почв, качество и удобренность предшественника, содержание в почвах гумуса и других питательных веществ, степень эродированности.

При наличии избытка фондов органических удобрений плановые дозы увеличиваются до максимально возможных величин для внесения под выбранные культуры, но не более 340 кг по азоту, при недостатке – дозы снижаются до 80%. Это предел снижения, при дальнейшей нехватке удобрений снимаются объемы с культуры, очередность которой на внесение была последней.

Использование сидератов и соломы в качестве твердых удобрений предусматривается как внесение с осени, после чего проводится корректировка дозы удобрений для внесения весной. Компенсацию недостающих элементов после внесения плановой дозы на запланированный урожай делают за счет минеральных удобрений. Применение органических удобрений связано с большими затратами по их подготовке, транспортировке и внесению. Прирост урожайности за счет данного фактора должен обеспечивать окупаемость затрат на их использование.

Программный комплекс *по расчету экономической эффективности использования органических удобрений в сельском хозяйстве* основан на оценке сопоставления показателей урожайности на удобренных и неудобренных площадях; выражении прибавки в рыночных ценах или ценах реализации; учета суммарных затрат на приобретение и применение как минеральных, так и органических удобрений, а также затрат на уборку, перевозку и доработку дополнительного урожая; сравнении фактической и нормативной оплаты удобрений прибавкой урожая и окупаемости затрат.

Исходной информацией для всего комплекса задач служат следующие формы: структуры посевных площадей; картограммы почвенного обследования; имеющиеся в хозяйстве объёмы удобрений, плановые объёмы внесения; технологические карты приготовления удобрений; паспорта животноводческих предприятий и прочие оперативные данные. В ходе разработки программного обеспечения использовали 42 классификатора и 40 таблиц с научно-справочной информацией.

Нормативно-справочная информация формируется по природным зонам земледелия для каждой задачи разработчиками один раз при передаче программного комплекса в государственные центры или станции агрохимического обслуживания. Оперативную информацию представляют заказчики. Программные средства разработаны в среде СУБД Microsoft Access XP и операционной системе Windows 98/2000/ XP. Для эксплуатации задач необходим компьютер класса Pentium.

Все программы построены в едином ключе. Интерфейс основан на кнопочных формах и обеспечивает последовательный пошаговый выбор пунктов меню: ввод, просмотр и корректировка исходной информации, проведение расчетов, выдача на экран и печать результатов в виде необходимых документов. Это позволяет пользователю легко освоить решение задач в программном комплексе «ПК-СОУ». Во входных формах предусмотрен ввод кодируемых параметров из раскрывающегося в соответствующих полях списка текстовых значений. При выборе требуемого значения в поле автоматически появляется его численный код. Это позволяет избежать сложной и трудоемкой операции ручного кодирования. Продолжительность решения: 10-25 минут для одного объекта и зависит в основном от скорости введения информации.

Все программы для ЭВМ прошли регистрацию в Федеральном институте промышленной собственности РОСПАТЕНТ. Они могут использоваться специалистами агрономической и агрохимической служб, плановыми органами управления АПК на разных уровнях, учреждениями науки. Использование программных средств в земледелии позволит повысить производительность труда по сравнению с ручными расчетами в десятки раз и получить предполагаемый годовой экономический эффект по хозяйству около 4 тыс. рублей, в масштабах субъекта – 0,8-1,2 млн рублей, а в целом по Федерации – 30–40 млн рублей.

ВНИПТИОУ, 601390, Владимирская обл., Судогодский р-н, п. Вяткино, ул. Прянишникова, 1, e-mail: eskov@vtsnet.ru

PK-SOY SOFTWARE PACKAGE FOR THE AGRICULTURAL USE OF ORGANIC FERTILIZERS

V.I. Braitseva, T.N. Isaeva, N.I. Marugina, A.Yu. Pichkova

All-Russian Research and Design Technological Institute of Organic Fertilizers and Peat, ul. Pryanishnikova 1, Vyatkino, Sudogda raion, Vladimir oblast, 601390 Russia

Summary. *The main aim of developing the PK-SOU software package was to ensure the operative management of organic fertilization in the agriculture on the level of farm–region–district and to increase the efficiency of fertilizers and the fertility of soils by optimizing the application rates, dates, and methods and adequately selecting technologies for the preparation and application of different organic fertilizers with account for soil-climatic features. Its use in agricultural production will contribute to the improvement of soil fertility and increase the efficiency of fertilizers by 15–20%.*

Key words: *organic fertilizers, rates, application dates, application methods.*