

ОРИЕНТИРЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ СОВОКУПНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ

Майстренко Николай Александрович, к.т.н., доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Воротникова Олеся Сергеевна, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Скороходов Анатолий Николаевич, д.т.н., профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Стадник Александр Владимирович, аспирант, ассистент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация:** статья посвящена моделированию производственных процессов на основе совокупности технологических модулей. Изложен подход к оптимизации параметров технических средств.*

***Ключевые слова:** моделирование, производственные процессы, механизированные работы, технологические адаптеры и модули, технологии механизированных работ.*

Выбор определенного способа технологии зависит от множества факторов, начиная от климатических условия до размера территории, на котором расположено сельскохозяйственное производство, но главной целью при выборе остаются повышение производительности, снижение себестоимости и повышение качества продукции.

При составлении технологии для конкретных условий хозяйствования используют банк данных о базовых типизированных технологиях производства культур, включенных в "Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства" (далее – Регистр) [1].

В Регистре введены типичные для основных ландшафтов товарного производства базовые технологии получения приоритетных продуктов сельского хозяйства. Базовые технологии включают девять основных технологических модулей: основная обработка почвы, предпосевная обработка почвы, подготовка семенного материала, посев, уход за посевом, уборка урожая, послеуборочная обработка, хранение, подготовка к реализации [2].

Для выполнения отдельных операций, процессов, эффективных в конкретных условиях производства необходимо использовать набор

рекомендуемых и нормируемых способов, так называемые технологические адаптеры.

Технологические адаптеры подразделяются на продуктовые (применяются к конкретным культурам) и межотраслевые (применяются ко всем видам продукции растениеводства) [1].

Технологические продуктовые адаптеры образованы по модульному признаку, например для зерновых - сортировка и протравливание семян, предпосевная почвообработка, сев, уход за посевами, прямое комбайнирование, подработка и хранение зерна. В группы межотраслевых адаптеров технологий растениеводства введены разнообразные варианты обработки почвы, применения минеральных макро- и микроудобрений, органических и органоминеральных удобрений, химических и биологических средств защиты растений и мелиорантов, эффективные приемы увлажнения и защиты растений от переувлажнения. Для построения технологического процесса их можно взять в межотраслевых адаптерах "Система обработки почвы", "Система удобрений", "Система защиты растений от болезней, вредителей и сорняков", "Система мелиорации".

Используя адаптеры, отдельные элементы процессов базовых технологий можно адаптировать к конкретным производственным условиям и к ресурсным возможностям товаропроизводителя.

Таблица

Технологические модули

№ п/п	Технологический модуль	Технологические операции	Технологический адаптер (согласно Регистру)
1	Основная обработка почвы	Глубокая обработка почвы, культивация;	Технологический адаптеротраслевой "Обработка почвы"
2	Предпосевная обработка почвы	поверхностное рыхление, почвозащитные обработки почвы, комбинированные обработки почвы.	Технологический адаптер"Обработка почвы при возделывании картофеля" Технологический адаптер "Обработка почвы, посев семян (посадка рассады) овощных культур"
3	Подготовка семенного материала	Сортирование, намачивание и проращивание семян, закалка семян, воздействие на семена пониженными температурами, предпосевное прогревание семян	Технологический адаптер "Производство и предпосевная подготовка семян зерновых, крупяных, зернобобовых и масличных культур" Технологический адаптер "Обработка почвы, посев семян (посадка рассады) овощных культур" Технологический адаптер "Предпосадочная подготовка семенного картофеля"
4	Посев	Соблюдение: - оптимальных норм высева; - глубины; - сроков; Выбор способа посева	Технологический адаптер "Посев зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных культур" Технологический адаптер "Посадка картофеля"
5	Уход за посевом	Послепосевное прикатывание, боронование до и по всходам, внесение почвенных гербицидов, рыхление междурядий, окучивание, орошение и др., обеззараживание, обработка пестицидами, доопыление, чеканка, некорневая подкормкой др.	Технологический адаптер отраслевой "Система удобрений" Технологический адаптер отраслевой "Защита растений от болезней, вредителей и сорняков" Технологический адаптер (межотраслевой) "Система мелиорации при производстве продукции растениеводства" Технологический адаптер "Применение органических и минеральных удобрений под картофель"

			Технологический адаптер "Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков" Технологический адаптер "Защита овощных культур от болезней, вредителей и сорняков"
6	Уборка урожая	Сбор, доставка к месту послеуборочной обработки	Технологический адаптер "Уборка зерновых, зернобобовых, масличных и крупяных культур" Технологический адаптер "Уборка картофеля" Технологический адаптер "Уборка овощных культур" Технологический адаптер "Уборка льна-долгунца"
7	Послеуборочная обработка	Взвешивание, очистка, подготовка семенного зерна, проверка качества, сушка	Технологический адаптер "Послеуборочная обработка товарного зерна, маслосемян и производство семян зерновых, зернобобовых, масличных и крупяных культур" Технологический адаптер "Послеуборочная доработка картофеля" Технологический адаптер "Послеуборочная обработка семенной части урожая льна-долгунца"
8	Хранение	Закладка по технологии	Технологический адаптер "Хранение картофеля"
9	Подготовка к реализации	Упаковка в тару, загрузка, транспортировка потребителю	Технологический адаптер "Подготовка картофеля к реализации"

Исходя из данных таблицы можно сделать вывод, что возделывание сельскохозяйственных культур по базовым технологиям, предусматривает реализацию 9 модулей.

Задача оптимизации производственных процессов заключается в поиске наилучшего решения с минимизацией временных и материальных ресурсов.

Оптимизация отдельного технологического процесса, например, внесение удобрений обуславливается математической моделью и критериями – целевыми функциями [4]. Данный подход способен удовлетворить интересы ресурсосбережения лишь частного случая – внесения минеральных удобрений, хотя оптимизация и базируется на системном подходе.

Учитывая тот факт, что реализация технологий предусматривает применение модулей, встаёт вопрос о методах моделирования производственных процессов и технических комплексов, технологический модуль оптимизировался с учётом критерия оптимальность – допустимые потери урожая, с учётом ориентации на оптимальные сроки начала и продолжительности выполнения полевых механизированных работ. [3]

На основании этого предложена блок-схема модели оптимизации совокупности технологических модулей, в соответствии с рисунком .

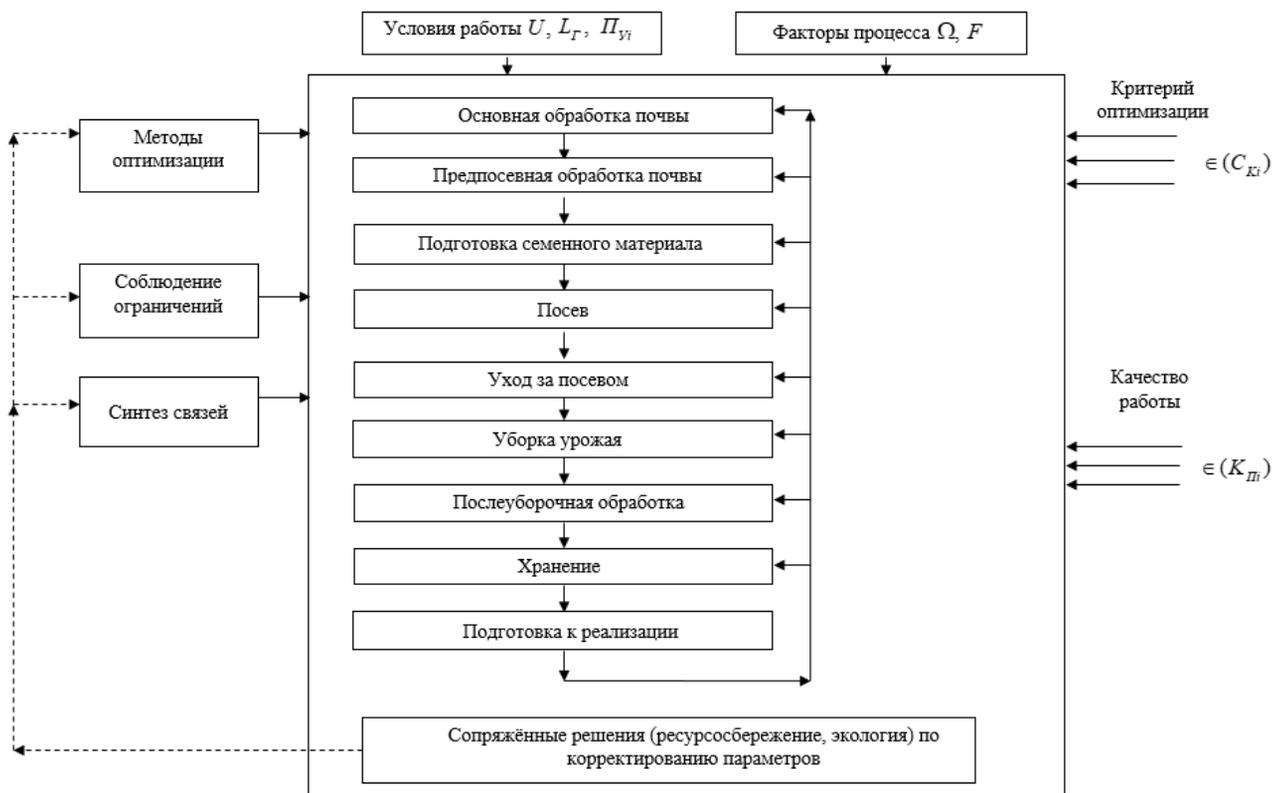


Рис. Блок-схема модели оптимизации совокупности технологических модулей

Предложенный подход заключается в поэтапной оптимизации модулей с учётом последовательности выполнения производственных операций и функционирования технических средств в границах своего адаптера.

Таким образом, намеченные ориентиры в моделировании производственных процессов с целью их оптимизации позволят снизить потери продукции, затраты энергии на реализацию технологий.

Библиографический список

1. Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства. Система технологий. – М.: Информагротех, 1999.
2. Несмиян А.Ю., Костылева Л.М. Механизация растениеводства. – Черноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. 281 с.
3. Скороходов А.Н., Сетевые методы моделирования производственных процессов и технических комплексов. / А.Н. Скороходов // Сборник статей. Чтения академика В.Н. Болтинского – 2020 –С. 35-42
4. Левшин А.Г. Модель оптимизации параметров транспортно-технологических автомобилей / А.Г. Левшин, В.П. Уваров, Н.А. Майстренко // Технология колёсных и гусеничных машин. – №1. – 2014. – С. 25-26.