

УДК 631.172:631.3.004

Кислов А.А., канд. техн. наук, Сарбатова Е.Б., Зайцева Л.А., Ковалёв А.С.,
ГНУ ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ
С УЧЁТОМ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СОВРЕМЕННЫХ АГРЕГАТОВ**

В статье приведены поправочные коэффициенты формирования структуры машинно-тракторного парка в технологиях с учётом агроландшафтных условий сельского хозяйства Амурской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СОИ,
МАШИНО-ТРАКТОРНЫЙ ПАРК, ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Kislov A.A., Cand. Tech. Sci.; Sarbatova E.B., Zaitseva L.A., Kovalev A.S.

State Scientific Institution Far Eastern Research Institute of Mechanization and Electrification
of Agriculture of the Russian Academy of Agricultural Sciences

**FORMATION THE ENERGY SAVING TECHNOLOGIES OF SOYBEAN CULTIVATION
WITH THE OPERATIONAL AND TECHNOLOGICAL INDICATORS OF MODERN UNITS**

The article presents the correction coefficients the formation of machine and tractor park`s structure in technologies including the agrolandscape conditions in agriculture of Amur region.

KEY WORDS: ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES, CULTIVATION OF SOYBEANS, PARK OF
MACHINERY AND TRACTORS, SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS

Соя является стратегической культурой растениеводства Амурской области, составляя более 60% в структуре посевных площа-

дей (рис.), и основным финансовым источником большинства сельхозпроизводителей.



Рис. Структура посевных площадей Амурской области в 2009-2011 гг.

В настоящее время основной задачей сельхозтоваропроизводителей является разработка ресурсосберегающих технологий и обоснованное формирование машинно-тракторного парка. Учитывая высокие цены на технику, экономически необоснованное комплектование материально-технической базы, обеспечивающей разработанные технологии возделывания сои, повлечёт за собой

значительные финансовые потери. Все эти факторы влияют на сроки посева сои и уборки урожая, а также на выбор сельскохозяйственных машин и орудий, позволяющих в различных почвенно-климатических условиях, не нарушая экологию поля и среды, создавать условия для дружного прорастания всходов сои. Сейчас состав тракторного парка и сельскохозяйственных орудий планирую-

ется исходя из ограниченного круга показателей: мощности трактора, ширины захвата почвообрабатывающих, посевных машин и количества нормо-смен, рассчитанного по технологическим картам без достаточного учёта почвенно-климатических факторов местности возделывания сои. Это приводит к необоснованному увеличению или нехватке численности машинно-тракторного парка и несоответствию местным производственно-техническим условиям, что негативно влияет на выполнение технологии и оптимальность сроков проведения технологических операций.

Сотрудниками ДальНИИМЭСХ проведены исследования в этом направлении с учётом местных условий. Теоретической и методологической основой исследований послужили труды учёных, посвящённые фундаментальным проблемам взаимодействия и взаимозависимости экологических факторов поля на технико-экономическое обоснование оценок формирования структуры машинно-тракторного парка с учётом агроландшафтных условий Амурской области.

В настоящее время используются существующие нормативы Системы технологий и машин, которые разрабатывались учёными, экономистами ДальГАУ, ВНИИ сои, ДальНИИМЭСХ.

Ниже представлена формула, на основе которой осуществляется расчёт количества сельскохозяйственной техники на той или иной технологической операции в структуре технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур:

$$\sum_{j=1}^m X_j = \sum_{i=1}^n \left(\frac{S_{jis\varphi}}{W_{ji\varphi} \times D_s \times t_{jis\varphi} \times kp} \right)$$

где $\sum_{\varphi=1}^m X_j$ - сумма j -ых машин из состава φ агрегатов;

$S_{jis\varphi}$ - объём i -операции, выполняемый j -й машиной в составе φ -го агрегата, в s -расчётный период наработки (га, т);

$W_{ji\varphi}$ - производительность j -й машины в составе φ -го агрегата на i -й операции за 1 час сменного времени, ед. наработки/ч;

D_s - продолжительность дней s -периода;

$t_{jis\varphi}$ - продолжительность выполнения i -й операции, выполняемой j -й машиной в составе φ -го агрегата в s -расчётном периоде в течение дня, час;

m - множество машин;

n - множество технологических операций;

kp - поправочный коэффициент, который учитывает влияние метеоусловий и уровень технической готовности парка.

Несмотря на то, что в формуле присутствует коэффициент, учитывающий влияние

метеоусловий на структуру формирования машинно-тракторного парка, формула является неполной, так как не учитываются агроклиматические условия местности, бонитировка почв и физико-механические свойства почвы [2].

Учёт этих трёх факторов, а также учёт разделения сельскохозяйственных районов на агроландшафтные районы является существенным дополнением к методике формирования системы машин в растениеводстве. Предложенная методика исчисления потребности в сельскохозяйственной технике в технологиях производства сои позволит более правильно определить структуру машинно-тракторного парка с учётом агроландшафтных условий и агробиологических особенностей развития сои.

В поисках критерия соединения трёх факторов нами сделаны попытки разработать этапы, исчисления, правила, критерии вычисления поправочных коэффициентов в пределах агроландшафтных районов Амурской области. Для взаимосвязи природно-климатических условий с земельными агрегатами мы методом поэтапного моделирования формируем структуру машинно-тракторного парка в технологии производства сои с учётом агроландшафтных районов Амурской области через составление технологической карты.

Первый этап: определение поправочных коэффициентов агроландшафта и плотности прорастания семян сои от воздействия земельных агрегатов с сохранением экологии поля. Общий поправочный коэффициент агроландшафта (K_a) определяется следующей формулой:

$$K_a = K_6 * K_3,$$

где K_3 - коэффициент земли;

K_6 - биоклиматический потенциал.

Следующий коэффициент плотности - это связь условий прорастания всходов сои и механического воздействия органов земельного агрегата. Через физико-механические свойства почвы определяется сопротивление распространению корневых систем в почве и прорастанию семян с появлением дружных всходов. Оптимальная плотность для прорастания сои в зависимости от типа почвы меняется в большом диапазоне - от 0,9 до 1,4 г/см³ [1, 3]. Рассматривая тип почвы, можно сделать вывод, что чем структура почвы более тяжёлого механического состава, тем для выращивания сои требуется большее число дополнительных технологических операций по рыхлению почвы для получения планируемой урожайности.

Поправочный коэффициент плотности определяется отношением усреднённой плотности типа почвы к усреднённой плотности прорастания сои:

$$K_{\Pi} = \Pi_T / \Pi_{\Pi},$$

где Π_T – плотность типа почвы сельскохозяйственных земель для производства сои;

Π_{Π} – плотность прорастания семян сои.

Вторым этапом формируем формулу определения числа машин из технической допустимого множества агрегатов для выполнения технологических операций в технологии выращивания сои с дополнением поправочных коэффициентов агроландшафта и плотности:

$$\sum_{j=1}^n Ni = \sum_{j=1}^n \left[\left(\frac{Si}{Wi \times I \times K_M \times \Pi \times A} \right) \times Ka \times K_{\Pi} \right]$$

где

$\sum_{j=1}^n Ni$ – численность машин в технологии;

S_i – объём технологических операций, выполняемый машиной (га);

W_i – производительность машины за час сменного времени (га,г);

I – время работы агрегата (час);

K_M – поправочный коэффициент метеоусловий и технической готовности машины;

Π – количество смен (шт);

A – продолжительность выполнения технологических операций (дней).

Для вновь приобретённой современной техники определяем эксплуатационный показатель выполнения технологической операции по производительности за час основного времени из технической характеристики изготовителя или в фирмах по продаже сельскохозяйственной техники. Ниже представлена формула для определения количества техники согласно агроландшафтным условиям с исчислением нормы выработки (производительности) новой современной техники:

$$\sum_{j=1}^n Ni \left[\left(\frac{S}{Wi \times I \times K_{cm} \times K_M \times K_r \times K_k \times K_g \times \Pi \times A} \right) \times Ka \times K_{\Pi} \right]$$

где K_{cm} – коэффициент использования рабочего времени смены;

K_r – коэффициент уклона рельефа;

K_k – коэффициент каменистости;

K_g – коэффициент длины гона.

Третий этап заключается в составлении технологии выращивания сои с учётом типа почвы и агроландшафтных условий местности. При формировании технологической карты мы предлагаем дополнить вводную часть, в верхней части справа после «побочная продукция» указать «природно-

климатические условия», которые заполняются строками: агроландшафтный район; муниципальный район; тип почвы.

В технологической части дополнить графы: поправочные коэффициенты агроландшафта и плотности прорастания сои; число смен; время работы в сутки.

В технической части определяется состав машинно-тракторных, механизированных и транспортных агрегатов с добавлением граф для инвентарного номера; выработка часовая.

В расчётной части, где подсчитываются эксплуатационные показатели, добавляется графа – требуется агрегатов, которая определит потребность в технике в соответствии с природно-климатическими условиями сельхозпредприятия.

В заключительной части рассчитываются прямые затраты, непосредственно связанные с производством продукции в целом по основным затратам и на единицу продукции.

Однако добавочные коэффициенты нами рассматриваются как условные и допускаются к уточнению с учётом конкретных природно-климатических условий и производственно-хозяйственных условий каждого сельхозпредприятия. В работе добавочные коэффициенты позволят сформировать структуру машинно-тракторного парка с учётом новой производительной техники в комплексе технологии выращивания сои без нарушения экологии поля и окружающей среды.

Из предложенной выше методики вытекают последующие требования к научному изучению взаимосвязи природных и экономических факторов. То есть в перспективе можно будет формировать тракторный парк в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур, который по технологическим и эксплуатационным показателям будет определяться адаптацией к той или иной продуктивности различных типов почв и природно-климатическим условиям конкретного поля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кашпура, Б.И. Комплексная механизация растениеводства на Дальнем Востоке – Благовещенск: БСХИ, 1978. – 103 с.
2. Онищук, В.С. Комплексная характеристика и оценка почвенных ресурсов равнинных ландшафтов для системы технологий и машин в растениеводстве Приамурья. Книга первая. / В.С. Онищук, А.Н. Панасюк. – Благовещенск: ДальГАУ, 2010. – 324 с.
3. Терентьев, Ю.В. Технологические основы комплексной механизации производства сои – Благовещенск: ВНИИ сои, 1988. – 98 с.