



УДК 631.3

## СЕЗОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОНДА КАЛЕНДАРНОГО ВРЕМЕНИ МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

**Важенин А.Н., Новожилов А.И., Потоцкий А.А.**

*ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Нижний Новгород, e-mail: emtp.ngsha@yandex.ru*

Интенсивные методы охватывают мероприятия по совершенствованию использования фонда календарного времени в рамках типовых погодных ситуаций. Использование фонда календарного времени суток в рамках интенсивных методов зависит от климатической зоны, периода года с присущим ему фондом светлого времени, организации ежесуточной продолжительности, вида работ, складывающихся условий с соответствующим коэффициентом влияния метеоусловий.

**Ключевые слова:** фонд календарного времени, механизированные технологические комплексы, интенсивные методы, коэффициент влияния метеоусловий

## SEASONAL USE OF FUND OF CALENDAR TIME BY THE MECHANIZED TECHNOLOGICAL COMPLEXES

**Vazhenin A.N., Novozhilov A.I., Pototskij A.A.**

*Nizhniy Novgorod state agricultural academy, Nizhni Novgorod, e-mail: emtp.ngsha@yandex.ru*

Intensive methods cover actions on perfection of use of fund of calendar time within the limits of typical weather situations. Use of fund of calendar time of day within the limits of intensive methods depends on a climatic zone, the period of year with fund of light time inherent in it, the organizations of daily duration, a kind of the works, developing conditions with the corresponding factor of influence of meteorological conditions.

**Keywords:** fund of the calendar time, the mechanized technological complexes, intensive methods, factor of influence of meteorological conditions

Повышение эффективности механизированных технологических комплексов в растениеводстве во многом зависит от рационального использования фонда календарного времени. При этом основным стратегическим интенсивным методом является долгосрочное планирование наиболее полного использования фонда календарного времени. Тактические интенсивные методы охватывают мероприятия по совершенствованию использования фонда календарного времени в рамках типовых погодных ситуаций.

Время активного воздействия на производственные процессы механизированными технологическими комплексами измеряется сменами, часами сменного или эксплуатационного времени.

Годовой фонд тёплого календарного времени в каждой климатической зоне различен, определяет направленность, ход и результаты производственных процессов и может быть вычислен в среднем

$$\Phi_T = 24T_T, \quad (1)$$

где  $\Phi_T$  – годовой фонд тёплого календарного времени, ч;  $T_T$  – среднее многолетнее количество суток в году с температурой выше  $0^\circ\text{C}$ , сут.

Использование суточного календарного времени в большей мере зависит от использования дневного (светлого) времени и производственных возможностей в организации использования тёмного времени суток.

На рисунке представлена продолжительность фонда светлого времени.

Если в ходе производственного процесса при выполнении механизированной работы  $i$  используется всё светлое время суток от зари до зари, то коэффициент использования суточного фонда времени

$$\lambda_{ic} = \frac{K_{mi} \int_{t'_{in}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci}) dt}{24(t'_{ik} - t'_{in})}, \quad (2)$$

при работе только в тёмное время суток

$$\lambda_{iT} = \frac{24 - K_{mi} \int_{t'_{in}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci}) dt}{24(t'_{ik} - t'_{in})}, \quad (3)$$

а с использованием полностью светлого и части тёмного времени суток

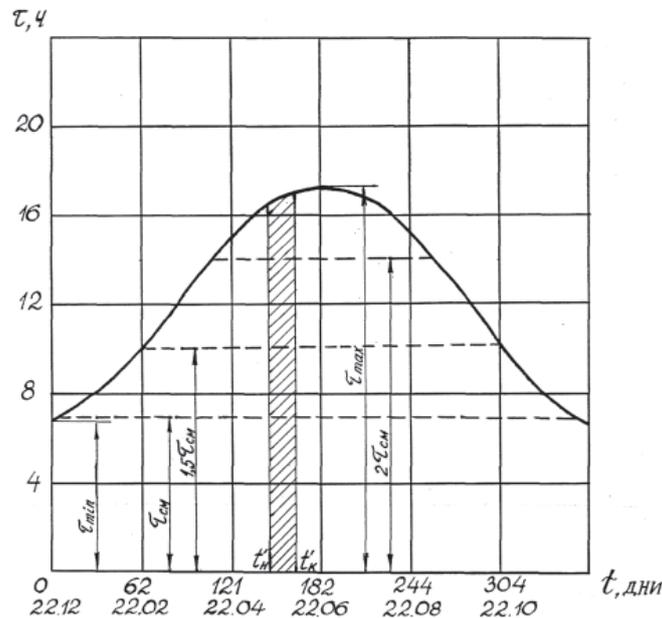
$$\lambda_i = \frac{K_{mi} \int_{t'_{in}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci}) dt + \sum_{t'_{in}}^{t'_{ik}} \Delta\tau_{Ti}}{24(t'_{ik} - t'_{in})}, \quad (4)$$

где  $\lambda_{ic}$ ,  $\lambda_{iT}$ ,  $\lambda_i$  – коэффициенты использования суточного фонда календарного времени при работе соответственно полностью в светлое, полностью в тёмное или полностью в светлое с частичным использованием тёмного времени суток;  $\Delta\tau_{Ti}$  – часть тёмного времени суток при производстве



работы  $i$ , ч;  $K_{mi}$  – коэффициент влияния метеоусловий на работе  $i$ ;  $t'_{in}$ ,  $t'_{ik}$  – время начала и окончания работ при отсчете с момента

перехода температур через  $0^\circ\text{C}$ , дни;  $f(\tau_{ci})$  – функция суточного фонда светлого времени в течение года, ч.



Фонд светлого времени и его использование различной продолжительностью рабочего дня

Возможные коэффициенты использования суточного календарного времени в Приволжском ФО при полном использовании светлого времени на работе находятся в пределах: зимой –  $(0,29...0,49)K_{mi}^2$ , весной и осенью –  $(0,4...0,71)K_{mi}^2$ , летом –  $(0,72...0,74)K_{mi}^2$  [1, 2].

Активное воздействие на ход производственных процессов растениеводства организуется в основном в пределах светлого времени суток сменным использованием механизированных технологических комплексов. Коэффициент использования светлого календарного времени при односменной работе

$$\varphi = \frac{\tau_{cm}(t'_{ik} - t'_{in})}{K_{mi} \int_{t'_{in}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci}) dt}, \quad (5)$$

где  $\varphi$  – коэффициент использования светлого календарного времени при работе  $i$ ;  $\tau_{cm}$  – коэффициент использования времени смены при работе  $i$ ;  $\frac{\tau_{cm}}{K_{mi}}$  – календарное время выполнения нормосмены, ч.

При этом величину

$$\psi = \frac{\int_{t'_{in}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci}) dt}{\tau_{cm}(t'_{ik} - t'_{in})}, \quad (6)$$

следует считать фондом сменности. Она находится в пределах  $(1,00...1,44)$  зимой,  $(1,45...2,43)$  весной,  $(2,00...2,54)$  летом и  $(1,40...2,00)$  осенью.

При стремлении полного использования светлого времени коэффициент сменности может иметь следующее значение:

$$K_{cm} = \frac{K_{mi} \int_{t'_{in}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci}) dt}{\tau_{cm}(t'_{ik} - t'_{in})}, \quad (7)$$

которое в тёплые периоды года при семичасовой смене в Приволжском ФО будет находиться в пределах  $(2,00...2,43)K_{mi}^2$  весной,  $(2,54...2,00)K_{mi}^2$  летом,  $(2,00...1,40)K_{mi}^2$  осенью.

В настоящее время учет объема выполненных работ осуществляется универсальной единицей – условным эталонным гектаром [5] с помощью числа нормо-часов работы и коэффициентов перевода тракторов в условные эталонные:

$$Q_{y.э.га} = \frac{Q_{\phi i}}{W_{\chi i}} \omega_j, \quad (8)$$

или

$$Q_{y.э.тр} = T_{н.см} \cdot n_{см} \cdot \omega_j, \quad (9)$$

где  $Q_{\phi i}$  – фактический объем  $i$ -й работы, га;  $W_{\chi i}$  – часовая производительность  $j$ -го трактора на работе  $i$ , га/ч;  $\omega_j$  – коэффициент перевода  $j$ -го трактора в условные эталонные (эталонная выработка), у.э.га/ч;  $n_{н.см}$  – ко-



личество нормосмен;  $T_{см}$  – продолжительность смены, ч.

Условный эталонный гектар – универсальная единица объема выполненных работ, широко применяется при анализе и планировании работы сельскохозяйственной техники.

Для планирования и учета выработки более удобной является укрупненная единица – условная нормосмена

$$H_{у.н.см} = n_{н.см} \cdot \omega_j. \quad (10)$$

В таких единицах объем работы более наглядно сопоставляется со временем в рабочих и календарных днях.

Показатели использования машин при этом более удобны для восприятия, оценок и сопоставлений. Годовая выработка на условный трактор в пределах 150..200 условных нормосмен (вместо 1050...1400 у.э.га.), сменная – около единицы, дневная – близка по значению к коэффициенту сменности. При этом в ряде случаев отпадает необходимость оценивать выработку тракторов в условных единицах, так как ее оценки в физических нормосменах будет вполне достаточно.

Если выработка К-701 и МТЗ-82.1 равна соответственно 3400 и 940 у.э.га, то интенсивность эксплуатации тракторов не видна. А если представить выработку как 180 и 184 физических нормосмен, то видно, что МТЗ эксплуатировался интенсивнее. Плотность работ составит примерно 1,5...2,5 у.н.см на 1 га пашни. Эти цифры тоже нагляднее характеризуют объем работ, чем 10,5...17,5 усл. эт. га на 1 га пашни.

Удельный расход топлива составит приблизительно 50...70 кг на 1 у.н.см. – величина, сопоставимая с объемом топливных баков.

Особенно просто становится планировать и контролировать проведение технического обслуживания: ТО-1 через 125 физических нормосмен, ТО-2 – через 500, ТО-3 – через 1000 и т.д.

Условие завершения одной нормосмены в течение светлого времени суток будет выглядеть следующим образом:

$$\frac{1}{\psi} \geq K_{mi}. \quad (11)$$

Анализ показывает, что ежедневное выполнение нормосмены даже при организации рабочего дня от зари до зари в холодные и умеренно холодные годы весной практически по всем работам невозможно. Поздней осенью такое же положение наблюдается в средних, умеренно холодный и холодный годы. Выполнение и перевыполнение нормосмены возможно весной в

средний, «умеренно тёплый и тёплый годы, а осенью только в умеренно тёплый и тёплый годы.

Предыдущие рассуждения основывались на предположении полного использования светлого времени для организации механизированных работ в ходе производственных процессов, т.е. «от зари до зари». При этом суточное количество светлого времени изменяется в период полевых работ весной от 13,0 часов 1 апреля до 17,1 часа 31 мая, летом от 17,6 часа 22 июня до 14,3 часа 31 августа, осенью от 14,2 часа 1 сентября до 9,0 часов 31 октября.

Если учесть, что по законодательству предельная продолжительность работы одного работника в течение суток ограничивается полуторами сменами, причём исключительно только в напряженные периоды производственных процессов, то условие завершения одной нормосмены в такой период времени:

$$\frac{1}{1,5} = 0,67. \quad (12)$$

Это свидетельствует о том, что во всех случаях, когда коэффициент влияния метеоусловий ниже 0,67, выполнение полной нормосмены при организации работы в полторы смены невозможно. При такой организации рабочего дня полная нормосмена, исходя из фактических значений коэффициентов влияния метеоусловий по годам-аналогам в [2], может выполняться ежесуточно весной только в умеренно тёплые и тёплые сезоны, летом в средние, умеренно тёплые и тёплые, а осенью только в тёплые сезоны. Во все другие сезоны ежесуточно не будет выполняться нормосмена.

Если продолжительность работы ограничена временем одной смены, то нормосмена будет выполняться только при коэффициенте влияния метеоусловий равном 1, что в условиях Приволжского ФО крайне редкое явление и не на всех работах [3, 4].

При многосменной организации рабочего дня в пределах полного светлого времени суток условие выполнения полуторных нормосмен будет:

$$1,5 / \psi \geq K_{mi}, \quad (13)$$

а условие выполнения двух нормосмен:

$$2 / \psi = K_{mi}. \quad (14)$$

При такой организации рабочего дня в условиях Приволжского ФО выполнение полуторных нормосмен ограничено возможно в умеренно тёплые и тёплые сезоны, причём при коэффициентах влияния метеоусловий всегда выше 0,60, а выполнение двух нормосмен ограничено возможно в



тёплые сезоны при коэффициентах влияния метеоусловий всегда выше 0,80.

Таким образом, фонд календарного времени суток не изменен, фонд светлого календарного времени суток изменяется от минимального значения 22,12 до максимального 22,06 по строгой зависимости в течение года для каждой климатической зоны, использование фонда календарного времени суток в рамках интенсивных методов зависит от климатической зоны, периода года с присущим ему фондом светлого времени, организации ежесуточной продолжительности, вида работы, складывающихся условий с соответствующим коэффициентом влияния метеоусловий.

#### Список литературы

1. Учет условий функционирования производственных процессов в растениеводстве при оптимизации их технико-технологических параметров / Б.А. Арютов, А.Н. Важенин, А.И. Новожилов, А.В. Пасин // Разработка и внедрение технологий и технических средств для АПК Северо-Восточного региона РФ: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2007. – С. 78–81.

2. Важенин А.Н., Арютов Б.А., Майоров Н.Н. Проектирование производственных процессов в растениевод-

стве: учебное пособие. – Н. Новгород: НГСХА, 1998. – 128 с.

3. Коптева Н.А., Мотренко Т.Г. Статистическое описание агрометеорологического фонда в связи с моделированием сельскохозяйственных процессов // Методы повышения эффективности сельскохозяйственной техники. – Черноград, 1981. – С. 69–75.

4. Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии. Нечерноземная зона Европейской части РСФСР, 1986. – 527 с.

5. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве. В 2-х томах // Всесоюз. науч.-исслед. ин-т экономики сел. хоз-ва (ВНИЭСХ). – М.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.

#### Рецензенты:

Арютов Б.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой прикладной механики, профессор ФГОУ ВПО «Нижегородская ГСХА», г. Нижний Новгород;

Пасин А.В., д.т.н., профессор, ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», г. Нижний Новгород;

Горбунов Б.И., д.т.н., профессор, зав. кафедрой МЖФ. ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 12.05.2011.