

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ АГРАРНЫХ ПРОБЛЕМ И ИНФОРМАТИКИ
имени А.А.НИКОНОВА**

Никоновские чтения – 2016

**МАТЕРИАЛЫ
XXI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
РАЗВИТИЕ АПК:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

18-19 ОКТЯБРЯ 2016 года

г.Москва, 2016

УДК 631.17-048.35 (06)(470)
ББК 65.32-55я431(2Рос)
НЗ4

Редакционная коллегия:

ВИАПИ имени А.А. Никонова:

А.В. Петриков, С.О. Сиптиц, Э.Н. Крылатых, С.В. Котеев, Р.Г. Янбых, К.Г. Бородин

Экспертный совет по формированию сборника:

К.Г. Бородин, Е.А. Гатаулина, В.Д. Гончаров, Н.Е. Евдокимова, Н.И. Кресникова, С.В. Котеев, А.А. Личман, В.И. Меденников, Л.Г. Муратова, Л.А. Овчинцева, В.В. Рау, И.А. Романенко, С.Г. Сальников, В.А. Сарайкин, О.С. Соболев, Е.А. Соскиева, Р.Г. Янбых

Ответственный редактор и ответственный за выпуск

А.В. Петриков – директор Всероссийского института аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ АПК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ. – М.: ВИАПИ имени А.А. Никонова: «Энциклопедия российских деревень», 2016. – С.378.

ISBN 978 - 5 – 905214 –40-0

Книга составлена из материалов Международной научно-практической конференции «Научно-технологическое развитие АПК: проблемы и перспективы», организованной в рамках XXI Никоновских чтений, проведенных 18-19 октября 2016 года в ФГБОУ ВО Государственном университете по землеустройству в г. Москве (проводятся ежегодно с 1996 г.) В книге собраны результаты исследований ученых и специалистов анализирующих одну из важнейших проблем человечества в XXI в. – научно-технологическое развитие агропромышленного комплекса. Рассматривается опыт различных стран, региональных страновых объединений, различных коммерческих структур, а также деятельность Российского государства в реализации научно-технического прогресса в аграрной сфере. Глобальные тренды, носящие межотраслевой и междисциплинарный характер, в сочетании с национальными особенностями формируют контуры будущего облика российского АПК в средне- и долгосрочный периоды.

В сборнике рассматривается переход на новую парадигму производства, связанную с ускоренным применением передовых информационно-коммуникационных и производственных технологий, биотехнологий и новых материалов.

В различных разделах сборника подробно рассматриваются важнейшие кардинальные сдвиги, которые ведут к существенному изменению структуры факторов производства в АПК: в частности, площади сельскохозяйственных угодий или объем водных ресурсов будут оказывать все менее существенное влияние на рост сельскохозяйственного производства. Авторы излагают свое видение проблемы. Они представляют разные методологические подходы к решению этой проблемы, основанные на общей теории национальной безопасности и сводящийся к определению национальных интересов России в продовольственной сфере, жизненно важных интересов фигурантов российской продовольственного рынка, выявлению угроз этим интересам и установлению возможностей эффективной защиты интересов отечественных потребителей и производителей продовольствия от разного рода угроз, самообеспеченность страны продовольствием, экономическая и физическая доступность продовольственной продукции

В сборник вошли тезисы, в которых подробно рассмотрены изменения цепочек создания стоимости: появление новых сегментов (как продуктовых, так и географических), выбывание ряда традиционных звеньев, перераспределение доходов между участниками, модификация логистики и др. Развитие «платформенных технологий», имеющих межотраслевое значение (включая ИКТ, биотехнологии, авиакосмические, энергетические, технологии рационального природопользования), позволяющих изменить структуру издержек производства и обеспечить прямой доступ производителей к конечному потребителю, приведет к росту рынков, основанных на сетевых решениях. Все постулаты рассматриваются в региональном, а многие и в историческом аспекте, накопленный поколениями опыт сопоставляется с сегодняшними программами.

Последний раздел знакомит читателей с достижениями аграрного сектора зарубежных стран. Процессы взаимодействия в международных интеграционных образованиях и оценка их воздействия на развитие сельского хозяйства России в целом и отдельных регионов представлена публикациями российских и иностранных ученых. Основное внимание уделяется вопросам научно-технологического развития АПК в Содружестве Независимых Государств.

Книга может быть полезна всем, кто интересуется аграрной экономикой, политикой, возможностями улучшения снабжения населения продовольствием, вопросами международной торговли. Представляет интерес для научных работников, преподавателей вузов, аспирантов и студентов, политиков, специалистов АПК.

Книга издается в авторской редакции

ISBN 978 - 5 – 905214 –40-0

**© Всероссийский институт аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова:
«Энциклопедия российских деревень», 2016**

2. Голубева, А.И. Рейтинговая оценка уровня социально-экономического развития сельских территорий Ярославской области [Текст] / А.И. Голубева, В.И. Дорохова, А.Н. Дугин, А.М. Суховская // Вестник АПК Верхневолжья. – №. 3(27). – 2014.– С.3 – 9.
3. Голубева, А.И. Концептуальные основы устойчивого развития сельских территорий и агропромышленного сектора экономики Ярославской области в ближайшей перспективе [Текст] / А.И. Голубева, А.Н. Дугин, В.И. Дорохова, А.М. Суховская // Евразийский Союз Ученых.

Ч.1. Экономические науки. (V Международная научно-практическая конференция «Современные концепции научных исследований»). – №5. – 2014.– С. 55 – 59.

4. Голубева, А.И. Формирование организационно-экономического механизма устойчивого развития сельских территорий региона [Текст] / А.И. Голубева, В.И. Дорохова, А.Н. Дугин, А.М. Суховская // Вестник АПК Верхневолжья. – №. 1 (33). – 2016. – С.16 – 21.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО КОМБАЙНОВОГО ПАРКА ПРЕДПРИЯТИЯ

Машков С.В., к.э.н., доц. ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», **Прокопенко В. А.**, к.т.н., зам. дир. ФГБУ «Поволжской МИС»

Эффективность работы с.х. предприятий зависит от множества фактов. Важнейшим из них является фактор *технической оснащенности производства (ТО)*. Результаты работы, а вместе с ними и качественные состояния предприятий, которые можно описать, как минимум, четырьмя устойчивыми зонами, находятся в прямой зависимости от уровня этого фактора (рис. 1) [3].

Первая зона. Зона сворачивания масштабов производства, а во многих случаях и прекращения деятельности предприятия.

Вторая зона. Зона растянутых агротехнических сроков выполнения технологических операций.

Третья зона. Зона оптимальных агротехнических сроков, установленных требованиями технологических карт.

Четвертая зона. Зона укрепления защитных свойств предприятия и повышения надежности его функционирования.

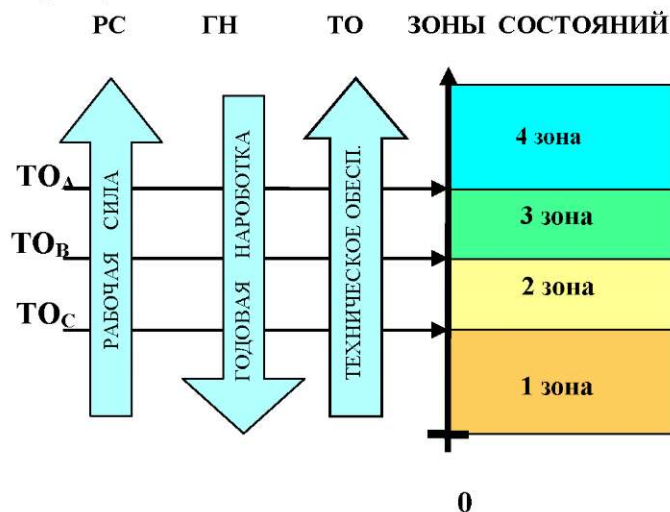


Рисунок 1 – Диаграмма влияния технического обеспечения предприятий на состояние отрасли растениеводства

РС – рабочая сила, ГН – годовая наработка с.х. техники, ТО – техническое оснащение

С агротехнической точки зрения наилучшим уровнем технической обеспеченности считается такой уровень, который гарантирует надежное выполнение всех технологических операций в оптимальные агротехнические сроки (зона 3, рис. 1).

Четвертую зону часто идентифицируют как зону избыточной насыщенности техники.

С экономической точки зрения ее наличие внешне кажется не оправданным. Однако серьезные исследования в пользу такого заключения, равно как и оценка положительных свойств зоны избыточной насыщенности в открытых публикациях нами не обнаружены. А то, что эта зона обладает положительными свойствами, убеждают результаты не сложных

расчетов. Вероятность успешного выполнения уборки двумя комбайнами всегда выше вероятности каждого из них [7]:

$$K_{mn} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - k_i),$$

где K_{mn} – коэффициент технологической надежности или готовности; n – количество машин, выполняющих одну и ту же операцию, шт.; k_i – коэффициент готовности i -ой машины. При работе двух комбайнов имеющих готовность $K_1=K_2=0,9$ (недопустимо низкий показатель), значение K_{mn} составляет 0,99: $K_{mn}=1-(1-0,9)(1-0,9)=0,99$.

Таким образом, насыщение хозяйства техникой выше норматива, определенного для зоны 3, всегда повышает вероятность успешного выполнения работы даже техникой с относительно низким коэффициентом готовности, а это, в конечном счете, обеспечивает высокую степень сохранности с.х. производства при возникновении различного рода кризисных явлений. Техника в данном случае выполняет такую же защитную функцию, что и иммунная система у живых организмов. Биологическая особь, защитный иммунитет которой ослаблен до нулевого или близкого к нему уровня, обречена на гибель при малейшем изменении среды обитания. То же самое происходит и с реальным производством, когда уровень его технического оснащения приближается к нулевой отметке (зона 1, рис.1).

Динамика изменения показателя технической оснащенности указывает на то, что аграрное производство России в сравнении с развитыми странами мира пребывает в состоянии непрерывного ослабления [2]. Этот факт, сам по себе, мог бы и не вызывать каких-либо тревог, если бы аграрное производство страны по состоянию своего технического обеспечения пребывало в пределах зон 3 или 4. Реально же оно находится в первых двух зонах, которые характеризуются малым уровнем защитных свойств предприятий и низкими показателями эффективности их работы.

Рост технического оснащения автоматически ведет к уменьшению показателя годовой наработки каждой единицы техники и естественному росту численности механизаторов, то есть к ухудшению именно тех показателей эффективности работы машинно-тракторного парка страны, которые традиционно принято оптимизировать. Приведенная модель качественных состояний предприятий отрасли растениеводства пригодна для решения целого ряда практических задач. Однако ее применение во многом сдерживается из-за отсутствия для

каждого вида техники надлежащих алгоритмов расчета численных значений граничных переходов TO_A , TO_B и TO_C (рис. 1), устанавливающих шкалу качественных состояний аграрного производства по показателю технического оснащения. Построение этих алгоритмов и особенности их применения рассмотрим на примере зерноуборочных комбайнов.

Расчет численных значений показателя технического оснащения производят по формуле [8]:

$$TO = S / (W_э \cdot T_n) = S \cdot N_{уд} = 10^3 \cdot N_{уд}, \quad (1)$$

где TO – нормативная потребность в зерноуборочных комбайнах на 1000 га посева, шт.; $W_э$ – эксплуатационная производительность комбайна, га(т)/ч; T_n – регламентированный период уборки урожая, час; $N_{уд}$ – удельная потребность (оснащенность) в зерноуборочных комбайнах для уборки поля на площади в один га, шт./га; S – площадь убираемой культуры, га.

В данном выражении определяющую роль играет длительность периода уборки урожая T_n , растягивание которого всегда влечет за собой увеличение уровня необратимых потерь урожайности зерновых культур из-за наличия у них естественного механизма самопроизвольного осыпания. По данным Самарского НИИСХ в зоне Поволжья зерновые ежедневно теряют от 0,8 до 1,1% от своей урожайности (средняя величина 0,94%). Аналогичную статистику имеют и другие НИИСХ субъектов Российской Федерации. Для определения оптимальной продолжительности уборки применим следующую модель осыпания: два первых дня после полного созревания осыпание убираемой культуры практически отсутствует, а далее каждый день стояния хлеба сопровождается значением средней величины дневных потерь. При таком условии и равномерной схеме уборки суммарные потери урожая составят величину

$$\gamma_p = \gamma_d \cdot n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^{n-2} i, \quad (2)$$

где γ_p – суммарные потери за период уборки, %; γ_d – зональные среднестатистические дневные потери, %; n – период уборки урожая, день.

Формула (1) применима для расчета оптимального парка сельскохозяйственных машин во всех почвенно-климатических зонах страны и на всех уровнях хозяйствования от предприятия до страны в целом. Однако при ее использовании для расчета парка зерноуборочных комбайнов имеет место своя специфика

ка, которая обусловлена наличием у данного типа машин двух различных по своей природе показателей эксплуатационной производительности:

$$WT_{\text{Э}} = WTo \cdot K_{\text{Э}} = 3,6 \cdot q \cdot K_{\text{Э}} / (1 + \varphi), \quad (3)$$

$$WS_{\text{Э}} = WSo \cdot K_{\text{Э}} = 0,1 \cdot B_{\text{ж}} \cdot V_{\text{р}} \cdot K_{\text{Э}}, \quad (4)$$

где WTo , $WT_{\text{Э}}$ – соответственно чистая и эксплуатационная производительность по массе убранного зерна, т/час; WSo , $WS_{\text{Э}}$ – соответственно чистая и эксплуатационная производительность по площади уборки, га/час; q – подача хлебного вороха, кг/с; $\varphi = q_0/q_3$ – соломистость входного вороха (для злаковых культур $\varphi = 0,6 \dots 2,5$); q_0 , q_3 – интенсивность подачи соответственно соломы и зерна на вход молотильного устройства комбайна, кг/с; $K_{\text{Э}}$ – коэффициент использования рабочего времени; $B_{\text{ж}}$ – ширина захвата жатки, м; $V_{\text{р}}$ – рабочая скорость движения комбайна.

Подстановка (3) и (4) в исходную формулу (1) приводит к двум алгоритмам расчета удельной потребности производства в зерноуборочных комбайнах:

$$N_s = 1 / (WS_{\text{Э}} \cdot T_{\text{пл}}) = 10 / (B_{\text{ж}} \cdot V_{\text{р}} \cdot K_{\text{Э}} \cdot T_{\text{пл}}), \quad (5)$$

$$N_T = Y / (WT_{\text{Э}} \cdot T_{\text{пл}}) = Y \cdot (1 + \varphi) / (q \cdot 3,6 \cdot T_{\text{пл}} \cdot K_{\text{Э}}), \quad (6)$$

где N_s , N_T – удельная потребность зерноуборочных комбайнов для уборки поля на площади в один гектар, рассчитанная соответственно с учетом производительности комбайна по площади и массе убранного зерна, шт./га; Y – урожайность убираемой культуры, т/га.

Вопрос о том, какой из указанных алгоритмов следует использовать для расчета потребности аграрного производства страны в зерноуборочных комбайнах, разрешает критерий граничной урожайности [8]:

$$Y_{\text{ГР}} = Q_{1,5} \cdot 360 / (B_{\text{ж}} \cdot V_{\text{рм}} \cdot (1 + \varphi)), \quad (7)$$

где $Q_{1,5}$ – паспортная величина уровня подачи зернового вороха при нормированном режиме работы комбайна: потери молотильного устройства 1,5%, соломистость входного зернового вороха $\varphi = 1,5$; $V_{\text{рм}}$ – максимальная рабочая скорость комбайна ($V_{\text{рм}} = 7,2 - 9,0$ км/ч). Для комбайнов, которые широко представлены на внутреннем рынке страны, численные значения граничной урожайности, рассчитанные при нормированных значениях исходных параметров ($V_{\text{р}} = V_{\text{рм}} = 7,2$ км/ч; $\varphi = 1,5$; $B_{\text{ж}} = 6$ м), лежат в диапазоне от 19,0 (СК-5М-1 Нива-Эффект) до 61,2 ц/га (Lexion 780).

Комбайн, работающий на поле с урожайностью равной или меньше его граничной урожайности ($Y \leq Y_{\text{ГР}}$), обладает постоянной производительностью по площади $WS_{\text{Э}}$ и переменной по убранной массе $WT_{\text{Э}}$. При работе на поле с урожайностью равной или больше граничной величины ($Y \geq Y_{\text{ГР}}$) имеет место обратная картина: $WT_{\text{Э}}$ – постоянная, а $WS_{\text{Э}}$ – переменная. С учетом этого свойства расчет удельной потребности конкретных типов зерноуборочных комбайнов производят по тому алгоритму, который обеспечивает постоянную величину эксплуатационной производительности:

$$N_{\text{уд}} = \begin{cases} N_s & \text{при } Y \leq Y_{\text{ГР}}; \\ N_T & \text{при } Y \geq Y_{\text{ГР}}. \end{cases} \quad (8)$$

При $Y = Y_{\text{ГР}}$ имеет место равенство $N_{\text{уд}} = N_s = N_T$. Из двух алгоритмов расчета $N_{\text{уд}}$, представленных выражением (8), алгоритм $N_{\text{уд}} = N_s$ является наиболее предпочтительным, так как он допускает возможность нормирования всех входящих в него параметров. Двойственная природа эксплуатационной производительности зерноуборочных комбайнов порождает аналогичную двойственность и их экономического показателя себестоимости уборки:

$$ZT_{\text{Э}} = ЧЭЗ / WT_{\text{Э}}, \quad (9)$$

$$ZS_{\text{Э}} = ЧЭЗ / WS_{\text{Э}}, \quad (10)$$

где $ZT_{\text{Э}}$, $ZS_{\text{Э}}$ – себестоимость уборки соответственно одной тонны зерна и одного гектара площади, руб./т (га); ЧЭЗ – часовые эксплуатационные затраты зерноуборочного комбайна, руб./ч.

Расчет нормированной потребности аграрного производства в зерноуборочных комбайнах по алгоритму $N_{\text{уд}} = N_s$ сводится к табулированию функции (3.5) при нормированных значениях ее исходных параметров. При этом наложенная на неё шкала качественных состояний аграрного производства построена по алгоритму, в котором в качестве базового классификатора использован показатель суммарных потерь:

$$TO = TO_B \begin{cases} TO_A & \text{при } \gamma_p = 0\%; \\ TO_C & \text{при } \gamma_p = 2\%; \\ TO_C & \text{при } \gamma_p = 5\%. \end{cases} \quad (11)$$

Как следует из статистических данных, аграрное производство развитых стран мира, перешагнув рубеж TO_A , уже более 20 лет пребы-

вает в зоне 4, тогда как в России оно неуклонно двигалось в противоположном направлении и к настоящему времени пребывает в зоне 2.

В общем случае зерноуборочные комбайны всех классов способны работать на полях с различной урожайностью.

Данные табл. 1, рассчитанные по алгоритму $N_{уд}=N_s$, соответствуют условию, при котором комбайны работают на полях с урожайностью равной или меньшей уровню их собственной граничной урожайности.

Таблица 1 – Зависимость удельной потребности в зерноуборочных комбайнах и их наработки от длительности периода уборки

Период уборки		Потери $\gamma_p, \%$	$N_{уд}=N_s$, шт.	Наработка $F=1/N_{уд}$, га
Дни	Часы			
1	12	0	0,02756	36,3
2	24	0	0,01378	72,6 (ТО _А)
3	36	0,33	0,00919	108,9
4	48	0,7	0,00689	145,2
5	60	1,2	0,00551	181,4
6	72	1,56	0,00459	217,7
7	84	2,01	0,00394	254,0 (ТО _В)
8	96	2,46	0,00344	290,3
9	108	2,92	0,00306	326,6
10	120	3,38	0,00276	362,9
11	132	3,84	0,00251	399,2
12	144	4,3	0,00230	435,5
13	156	4,8	0,00212	471,7
14	168	5,2	0,00197	507,6 (ТО _С)

Для всех комбайнов, рассмотренных в данной работе, этому условию удовлетворяет урожайность 19,0 ц/га. При работе на поле с такой урожайностью рассматриваемые нами комбайны по показателю эксплуатационной производительности $WS_{э}$ оказываются равноценными друг другу. Однако по экономическим показателям такого равенства нет, так как с ростом класса комбайна растет и уровень его часовых эксплуатационных затрат.

При уборке полей с высокой урожайностью ($У > У_{гр}$) все расчеты потребности в зерноуборочных комбайнах заданного класса производят по алгоритму $N_{уд}=N_t$. Так, для уборки поля с урожайностью 43,3 ц/га при условиях, которые соответствуют граничному переходу ТО_В ($\varphi=1,5$; $T_p=84$ ч.; $K_{э}=0,7$), нормированная потребность в комбайнах СК-5М-1 «Нива-эффект», рассчитанная по формуле (6), составляет $N_{уд}=N_t=0,00923$ шт./га ($F=108,3$ га) против $N_{уд}=N_s=0,00394$ шт./га ($F=254$ га) для КЗС 14 «Palesse GS 14».

Описанный алгоритм является прямым отражением реализуемой технологии возделывания конкретной культуры, так как только в ее технологической карте указывают в явном виде предельные значения оптимальных продолжительностей выполнения всех технологических операций, в том числе и уборки урожая. Это обстоятельство является ключом к пониманию разительного несоответствия между величиной наработки зерноуборочного комбайна, которая рассчитана для условий граничного перехода ТО_В и нормативом его годовой наработки. Последний показатель, определенный для зерноуборочных комбайнов при максимально допустимом периоде их амортизации, оценивается на уровне 240-300 часов. В то время как конкретная технология, реализуемая в заданные агротехнические сроки, может обеспечить годовую загрузку лишь на уровне T_p . В нашем примере это 84 часа (табл. 1). Достичь в этих условиях требуемой величины годовой наработки комбайна возможно лишь при уборке им нескольких культур, у которых сроки созревания не перекрываются между собой.

Источники

1. Гольятин В.Я. Современные самоходные зерноуборочные комбайны //Тракторы и сельхозмашины», 1997, № 3, стр. 35–40.
2. Жалнин Э.В. Расчет основных параметров зерноуборочных комбайнов. – М.: ВИМ, 2001.
3. Машков С.В. Экономическая оценка сельскохозяйственной техники и технологии производства растениеводческой продукции: монография / С.В. Машков, В.А. Прокопенко. – Самара: РИЦ СГСХА, – 2010. – 160 с.
4. Отчет №08-64-2013 (5010654) от 7 ноября 2013 года. Мониторинг эффективности функционирования комбайна зерноуборочного самоходного КЗС-1218 выпуска 2013 года в рядовой эксплуатации / Кинель: ФГБУ «Поволжская МИС», 2013. – 15 с.
5. Отчет №08-65-2013 (5010774) от 7 ноября 2013 года. Мониторинг эффективности функционирования комбайна зерноуборочного самоходного ACROS-530 выпуска 2012-2013 годов в рядовой эксплуатации / Кинель: ФГБУ «Поволжская МИС», 2013. – 16 с.
6. Отчет №08-66-2013 (5010764) от 7 ноября 2013 года. Мониторинг эффективности функционирования комбайна зерноуборочного самоходного ВЕКТОР-410 выпуска 2013 года в рядовой эксплуатации / Кинель: ФГБУ «Поволжская МИС», 2013. – 17 с.
7. Погорелый Л.В. Повышение эксплуатационно-технологической эффективности сельскохозяйственной техники. – К. : Тэхника, 1990. 176 с.
8. Пронин В.М., Прокопенко В.А. Новые критерии оценки эффективности работы зерноуборочных комбайнов. Журнал МТС, 2004, № 4, с. 19–23.