

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ КОРМООБЕСПЕЧЕНИЯ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ

Анатолій Тригуба

*Львовський національний аграрний університет
ул. В. Великого, 1, Дубляни, Україна. E-mail: trianamik@gmail.com*

Anatolij Tryhuba

*Lviv National Agrarian University,
St. Vladimir the Great, 1, Dubliany, Ukraine. E-mail: trianamik@gmail.com*

Аннотация. Разработаны научно-методические основы обоснования параметров систем кормообеспечения молочных ферм которые базируются на системно-факторном подходе к определению их эффективности, учитывают причинно-следственные связи между отдельными факторами эффективности этих систем и предусматривают имитационное моделирование технологических процессов выращивания кормовых культур и логистических процессов их заготовки.

Обосновано, что эффективность систем кормообеспечения молочных ферм предопределяется пятнадцатью группами факторов среди которых десять являются управляемыми и характеризуются конечным множеством показателей.

Предложенный метод обоснования параметров систем кормообеспечения молочных ферм предусматривает реализацию семи этапов, базируется на системно-факторном подходе и имитационном моделировании процессов производства кормов и логистических процессов их заготовки.

С помощью разработанной методики и компьютерной программы обосновано зависимости потребности в площадях для выращивания кормовых культур от поголовья молочного стада, которые являются основой имитационного моделирования технологических процессов их выращивания и транспортных процессов их заготовки.

На основании имитационного моделирования технологических процессов выращивания кормовых культур и логистических процессов их заготовки обосновано функциональные показатели использования технических средств и потребность в них. Установлены зависимости удельных затрат средств на выполнение технологических процессов выращивания кормовых культур и транспортных процессов от поголовья молочного стада. С помощью численного метода осуществлены оптимизационные расчеты параметров систем кормообеспечения молочных ферм. Обосновано параметры технического оснащения для кормообеспечения молочных ферм при которых существуют минимальные удельные совокупные затраты средств на производство кормов.

Обоснована целесообразность создания сельскохозяйственных производственных кооперативов для кормообеспечения семейных молочных ферм что позволит уменьшить себестоимость производ-

ства кормов благодаря эффективному использованию их технического оснащения.

Ключевые слова: молочное скотоводство, система кормообеспечения, параметры, техническое оснащение.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Неудовлетворительное состояние технического потенциала большинства производителей молока является причиной уменьшения объемов посева кормовых культур, несоответствия технологий их выращивания, несвоевременности выполнения отдельных операций, что в конечном итоге снижает эффективность как производства кормов, так и функционирования молочных ферм [1-3]. Для решения этой практической проблемы нужно решать несколько научно-прикладных задач, наиболее важными из которых является обоснование параметров систем кормообеспечения молочных ферм и определение эффективного направления развития этих систем для отдельных территорий (поселковых советов и т.п.).

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИСЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Вопросам обоснования параметров систем кормообеспечения отдельных молочных ферм посвящено ряд научных работ как отечественных [1-8], так и иностранных ученых [9-10]. Анализ этих работ свидетельствует о том, что действующие методы определения потребности в технике для кормообеспечения характеризуется многими недостатками, в частности ими не учитывается то, что во время выращивания кормовых культур моменты возникновения требований на выполнение механизированных процессов в отдельные календарные годы не совпадают, а являются событиями случайными [18-20]. Это делает невозможным адекватное отображение механизированных процессов моделями, а затем - объективное определение потребности в технике. Кроме того, поля для выращивания кормовых культур рассредоточены на определенной территории. С ростом поголовья коров молочной фермы и соответственно потребности в кормах, растут площади полей для выращивания кормовых культур и расстояние от них до молочной фермы. В то же время расходы на транспортные процессы (доставка семян и

минудобрений, транспортировка собранных кормовых культур и т.п.) с увеличением поголовья коров молочной фермы также растут. Итак, для объективного обоснования параметров систем кормообеспечения молочных ферм следует учитывать территориальное расположение полей с кормовыми культурами и соответственно затраты на логистические процессы.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Обосновать научно-методические основы определения параметров систем кормообеспечения молочных ферм на основании имитационного моделирования механизированных процессов выращивания кормовых культур и логистических процессов их заготовки, а также на их основании определить потребность в техническом обеспечении.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Система кормообеспечения является обслуживающей для системы производства молока. Объективно обосновать параметры систем кормообеспечения молочных ферм невозможно без моделирования механизированных процессов выращивания кормовых культур и их логистических процессов, в которых используется техника являющаяся составной этих параметров. В то же время, моделирование этих процессов требует их системного анализа [11, 14-16]. Этот анализ позволяет выделить следующие основные группы факторов эффективности систем кормообеспечения молочных ферм (рис. 1): 1) предметных (Π); 2) технологических (T_n); 3) технических (T_n); 4) производственных (B_p); 5) климатических (K); 6) социальных (C); 7) организационно-масштабных (O_m); 8) управленческих ($У$); 9) качественно-стандартных ($Я_c$); 10) материально-ресурсных (M_p); 11) энергетическо-ресурсных (\mathcal{E}_p); 12) рыночных (P); 13) законодательно-правовых (\mathcal{Z}_n); 14) финансово-экономических (Φ_e); 15) информационных (I).

Эффективность (E_K) функционирования производственных систем кормообеспечения молочных ферм обусловлена следующими факторами:

$$E_K = f \left(\underbrace{C, \Pi, T_n, T_d, B_p, O_m, У, I, M_p, E_p}_{K_e}, \underbrace{K, P, \Phi_e, Я_c, \mathcal{Z}_n}_{H_e} \right). \quad (1)$$

Каждая из вышеуказанных групп факторов характеризуется отдельными показателями и принадлежит к управляемым (K_e), неуправляемым (H_e) и частично управляемым ($Ч_k$). Возможность изменения управляемых групп факторов эффективности функционирования производственных систем кормообеспечения молочных ферм является одним из важнейших оснований обоснования их параметров. Учитывая это, больше внимания сосредоточим на причинно-следственных связях между выше описанными группами факторов.

Выделение и установление причинно-следственных связей между этими факторами фак-

тически есть первым этапом системного анализа механизированных процессов производства кормов и логистических процессов их заготовки. С этой целью исследуется формирование как отдельных технологических операций, так и частичных процессов – завершенных его фаз, а также выполнение процесса на отдельных полях. Это исследование в конечном итоге позволяет обосновать главные правила моделирования технологических и логистических процессов, в частности, учесть моделью как горизонтальные, так и вертикальные связи между отдельными операциями и частичными процессами.

Параметры технического обеспечения (технический фактор) вместе с производственными условиями (производственный фактор) обуславливают часовую производительность машинно-тракторных агрегатов и транспортных средств. Суточная же их производительность кроме этого является следствием климатически разрешенного времени выполнения процесса в течение суток (климатический фактор) и организованных режимов использования техники (числа смен) (управленческий фактор).

Моделирование механизированных процессов выращивания кормовых культур и логистических процессов их заготовки дает возможность осуществить синтез указанных групп факторов и раскрыть их совокупное действие при различных значениях управляемых факторов. Это в конечном итоге позволяет обосновать варианты технического оснащения системы кормообеспечения молочных ферм и определить среди них рациональный (оптимальный).

Таким образом, рассмотрены научно-методические основания обоснования параметров кормообеспечения молочных ферм базируется на системно-факторном подходе к выявлению совокупного действия главных групп факторов механизированных процессов производства кормов и логистических процессов их транспортировки. Для адекватного отражения механизированных процессов производства кормов и их логистических процессов моделью рассматриваются причинно-следственные связи между отдельными операциями, которые определяют очередность выполнения этих операций во время их моделирования. Вероятностный характер возникновения потребности в выполнении отдельных операций и ход механизированных процессов во времени учитывается моделью и позволяет определить потребность в техническом обеспечении на основе вероятных показателей эффективности (с учетом технологического риска).

Известно [13], что существует три варианта кормообеспечения молочного стада (производство кормов собственными ресурсами, закупка кормов и комбинированный), каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Учитывая то, что на рынке Украины отсутствуют предприятия производящие основные корма для молочного стада, нами рассматривается вариант производства кормов с использованием собственных ресурсов. Производство, заготовка и хранение кормов для отдельных молочных ферм осуществляется на собственных или арендованных полях с использованием собственной тех-

ники и персонала. При этом возникает задача обоснования эффективных параметров систем кормообеспечения молочных ферм.

Обоснование параметров систем кормообеспечения молочных ферм осуществляется на основании имитационного моделирования процессов производства кормов и логистических процессов их заготовки. Составляющими технологических процессов производства кормов является основная обработка почвы и внесение удобрений, предпосевная обработка почвы, посев и уход за посевами, уборка кормовых культур. К логистическим процессам принадлежат транспортировка и складирование их урожая. При этом, наиболее затратными процессами является сбор кормовых культур и транспортировка их урожая. В то же время, расходы на транспортировку кормовых культур являются изменчивыми и зависят от расстояния, вида и объемов доставки кормов.

Моделирование процессов кормообеспечения молочных ферм выполняется на основании реализации следующих этапов: 1) для заданного способа содержания молочного стада и его поголовья обосновывают потребность в отдельных видах кормов и определяют площади полей для выращивания кормовых культур; 2) исследуют производственные условия (площади полей, расстояния от полей к молочной ферме, почвы и их плодородие и т.п.); 3) формируют кормовые севообороты и закрепляют кормовые культуры по реальным полям; 4) выполняют имитационное моделирование процессов выращивания кормовых культур и логистических процессов кормообеспечения для определения их функциональных и стоимостных показателей при заданном техническом оснащении и производственных условиях; 5) целенаправленно меняют марковый состав технического обеспечения и расположения кормовых культур на отдельных полях в соответствии с обоснованным севооборотом, повторяют процедуру имитационного моделирования процессов выращивания кормовых культур и логистических процессов и для каждого из вариантов определяют их функциональные и стоимостные показатели; 6) на основе сравнения различных вариантов технического обеспечения процессов производства кормов и логистических процессов с удельными расходами средств определяют их базовые параметры, при которых они минимальны; 7) целенаправленно меняя способ содержания и поголовья коров определяют удельные расходы средств на кормообеспечение молочного стада которые являются критерием определения оптимальных параметров соответствующей системы.

Обоснование потребности в отдельных видах кормов для молочного стада и определение площадей полей, которые следует отвести для выращивания кормовых культур, осуществляется на основании известного метода [15].

Исследование производственных условий кормопроизводства предусматривает идентификацию отдельных полей, которые будут использоваться для выращивания кормовых культур. Для этого используют публичную кадастровую карту Украины, кото-

рая доступна в сети Интернет [17]. Зная территориальное расположение молочной фермы, идентифицируют площади земель сельскохозяйственного назначения государственной и частной форм собственности. Кроме того, идентифицируют земли запаса и резервного фонда за пределами населенных пунктов для создания пастбищ.

Поля выбирают по критерию минимального расстояния ($L_{нф} \rightarrow \min$) от центра поля к молочной ферме. Интернет ресурс с публичной кадастровой картой Украины дает возможность определять площади отдельных полей и расстояния ($L_{нф}$) от их центра к месту расположения молочной фермы.

Во время набора полей (n_n) для выращивания кормовых культур проверяется условие:

$$\sum_{i=1}^n S_i \geq S_p, \quad (2)$$

где: $\sum_{i=1}^n S_i$ – суммарная площадь полей с землями сельскохозяйственного назначения которые будут использоваться для выращивания кормовых культур, га; S_p – расчетная площадь полей которые нужны для выращивания кормовых культур, га.

Набор полей из земель сельскохозяйственного назначения, которые будут использоваться для выращивания кормовых культур, осуществляется поочередным добавлением их площадей до тех пор, пока будет выполнено условие (2).

По информации землеустроительного отдела сельских советов, на территории которых расположены поля для выращивания кормовых культур, уточняют возможность аренды земель сельскохозяйственного назначения государственной и частной форм собственности, земель запаса и резервного фонда за пределами населенных пунктов для создания пастбищ. Кроме того, для каждого из выбранных полей уточняются виды почв, их плодородие и устанавливается потенциальная урожайность кормовых культур на этих полях.

Формирование кормовых севооборотов осуществляется с учетом рационов кормления молочного стада. Известно [5], что для молочного скотоводства следует использовать кормовые прифермерские и лугопастбищные севообороты, что позволит снизить затраты на логистические процессы и использовать зеленые корма полученные с пастбищ, которые являются более дешевыми по сравнению с кормами полученным из полевых севооборотов. Кроме того, кормовой севооборот дает возможность получить экологически чистые корма, так как борьба с сорняками и вредителями ведется исключительно биологическими и агротехническими методами. Однако, кормовые севообороты не обеспечивают достаточную потребность в кормах. Из-за отсутствия концорма (или комбикормов для вариантов кормозабезпечення молочных ферм, которые предусматривают приобретение кормов у сторонних организаций) невозможно получить от молочного стада высокие надои.

Выбор схемы кормового севооборота следует проводить с учетом рациона кормления молочного стада и имеющихся площадей полей, которые идентифицированы во время исследования производственных условий молочной фермы.

Учитывая то, что технологические процессы выращивания кормовых культур и логистические процессы кормообеспечения принадлежат к сложным (составным этих процессов характерный изменчивый характер) для определения их функциональных и стоимостных показателей используют имитационное моделирование. При этом существует гипотеза о том, что для заданной площади выращивания кормовых культур существуют оптимальные параметры технического обеспечения (Z_{opt}), при которых корма получаются из минимальными удельными совокупными затратами средств (B):

$$\Phi(Z_{opt}) = B \rightarrow \min. \quad (3)$$

Для заданной площади выращивания кормовых культур и параметров технического обеспечения удельные совокупные затраты средств определяют по выражению:

$$B = B_{вир} + B_{лог}, \quad (4)$$

где: $B_{вир}$ – удельные затраты средств на выполнение технологических процессов выращивания кормовых культур, грн/гол.; $B_{лог}$ – удельные затраты средств на выполнение логистических процессов кормообеспечения, грн/гол.

Удельные затраты средств ($B_{вир}$) на выполнение технологических процессов выращивания кормовых культур определяются по выражению:

$$B_{вир} = \frac{B_{вме} + B_{вук}}{n_k}, \quad (5)$$

где: $B_{вме}$ – потери средств вследствие потерь урожая кормовых культур из-за несвоевременного выполнения технологических процессов их выращивания, грн; $B_{вук}$ – расход средств на выполнение технологических процессов выращивания кормовых культур, грн.; n_k – поголовье молочного стада, гол.

Удельные затраты средств ($B_{лог}$) на выполнение логистических процессов кормообеспечения определяются по выражению:

$$B_{лог} = \frac{B_{вмл} + B_{втр} + B_{вск}}{n_k}, \quad (6)$$

где: $B_{вмл}$ – потери средств вследствие потерь урожая кормовых культур из-за несвоевременного выполнения логистических процессов кормообеспечения, грн; $B_{вб}$, $B_{втр}$, $B_{вск}$ – соответственно затраты средств на выполнение логистических процессов транспортировки кормовых культур и складирования их урожая, грн.

На основании имитационного моделирования технологических процессов выращивания кормовых культур определяют следующие функциональные показатели: 1) средний объем несвоевременно выполненных u -х работ для k -й кормовой культуры ($\bar{M}[S_k^u]$), га·суток; 2) среднегодовой объем фактически выполненных u -х работ для k -й кормовой куль-

туры r -м машинно-тракторным агрегатом $\bar{M}[\Omega_r^{\phi}]$, га.

На основании указанных функциональных показателей определяют потери средств вследствие потерь урожая кормовых культур из-за несвоевременного выполнения технологических процессов их выращивания по выражению:

$$B_{вме} = \sum_{i=1}^n \sum_k U_k \cdot k_{ei} \cdot S_{kj} \cdot t_{ki} \cdot V_k, \quad (7)$$

где: U_k – средняя урожайность k -й кормовой культуры для заданных производственных условий, ц/га; k_{ei} – коэффициент потерь урожая k -й кормовой культуры вследствие задержки исполнения u -х работ на одни сутки; S_{kj} – площадь k -й кормовой культуры, подлежащая выполнению u -х работ в j -е сутки, га; t_{ki} – количество суток после завершения агротехнически допустимого времени выполнения u -х работ по выращиванию k -й культуры, суток; V_k – рыночная стоимость k -й культуры, грн/ц.

Расходы средств ($B_{вук}$) на выполнение технологических процессов выращивания кормовых культур определяются по выражению:

$$B_{вук} = B_a + B_{втр} + B_{вм} + B_{он} + B_{вм}, \quad (8)$$

где: B_a – отчисления на амортизацию техники, грн; $B_{втр}$ – отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание техники, грн; $B_{вм}$ – стоимость израсходованных горюче-смазочных материалов, грн; $B_{он}$ – оплата труда работников, грн; $B_{вм}$ – стоимость расходных материалов, грн.

В настоящее время в Украине достаточно актуальным является вопрос создания молочных ферм семейного типа. В то же время, остается нерешенной задача обоснования параметров систем кормообеспечения таких ферм. На основании использования выше описанного метода обоснуем параметры технического оснащения для молочных ферм семейного типа.

Принято, что содержание коров осуществляется стойлово-пастбищным способом, который является характерным для условий западного региона Украины. Определение потребности в кормах и площадях для их выращивания выполняли с помощью компьютерной программы разработанной на кафедре управления проектами и безопасности производства Львовского национального аграрного университета. В основе этой программы лежит методика определения потребности в кормах для молочного стада с учетом меняющихся природно-производственных условий и производительности коров. Для дальнейших исследований принято условие, что годовой надой коров составляет 6000 кг молока, что обеспечивается рационом кормления коров без использования концентрата. Производство кормов для молочного стада происходит на полях с кормовым севооборотом, в состав которой входят многолетние травы на сено и сенаж, кукуруза на силос, кормовая свекла, однолетние трав на зеленый корм. В летний пе-

риод коровы пасут на культурных пастбищах с дополнительной прикормкой зелеными кормами с однолетних трав.

Зависимости потребности в площадях для выращивания кормовых культур от поголовья молочного стада представлены на рис. 1.

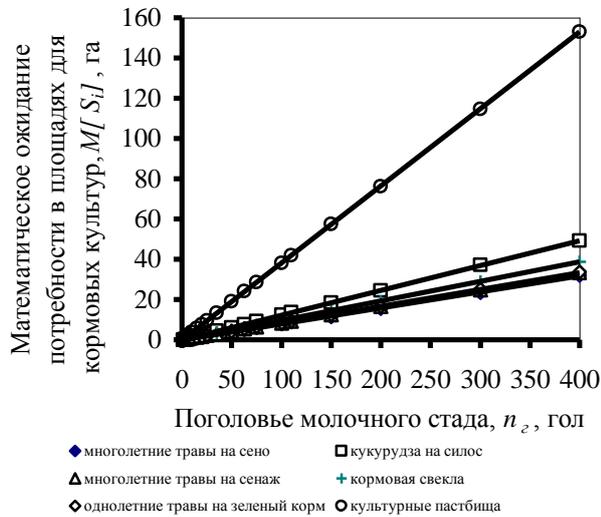


Рис. 1. Зависимости потребности в площадях для выращивания кормовых культур от поголовья молочного стада

Fig. 1. Dependences of areas requirement for green crops growing from the dairy cattle head

Полученные зависимости потребности в площадях (S_i) для выращивания кормовых культур от поголовья молочного стада (n_2) описываются уравнениями:

многолетние травы на сено:

$$S_{ce} = 0.0793 n_2 - 0.0298, \quad (9)$$

многолетние травы на сенаж:

$$S_{cu} = 0.083 n_2 - 0.0024, \quad (10)$$

кукуруза на силос:

$$S_{cy} = 0.1232 n_2 + 0.0018, \quad (11)$$

кормовая свекла:

$$S_{xc} = 0.0966 n_2 + 0.0043, \quad (12)$$

однолетние трав на зеленый корм:

$$S_{om} = 0.081 n_2 - 0.0026, \quad (13)$$

культурные пастбища:

$$S_{kn} = 0.3823 n_2 - 0.0206. \quad (14)$$

Учитывая то, что семейные молочные фермы относятся к малым (до 200 голов), их техническое оснащение должно базироваться на энергетических средствах малой мощности. За базовое энергетическое средство принято отечественный трактор ХТЗ-3510, который относится к тяговому классу 0,6 и имеет мощность 25,7 кВт. Учитывая то, что на рынке отсутствуют сельскохозяйственные машины для уборки кукурузы на силос и кормовой свеклы, которые агрегируются с тракторами тягового класса 0,6, для сбора этих культур используется трактор МТЗ-82.1.26, который относится к тяговому классу 1,4 и имеет мощность 60 кВт. Комплектование машинно-тракторных агрегатов для выполнения отдельных технологических и транспортных операций осуществлялось с использованием имеющихся на рынке сельскохозяйственных машин. Стоимость

технического оснащения и расходных материалов для производства кормов принята та, что была на рынке Украины по состоянию на 1 мая 2015 г.

Имитационное моделирование процессов выращивания кормовых культур и логистических процессов кормообеспечения выполняли с помощью компьютерной программы разработанной в Национальном научном центре «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства». Сроки выполнения отдельных операций взяты из технологических регламентов на выращивание кормовых культур, а производительность отдельных машинно-тракторных агрегатов и расход топлива из типичных норм [8].

На основании имитационного моделирования процессов выращивания кормовых культур и логистических процессов кормообеспечения определили их функциональные показатели. В частности, обоснованно зависимости потребности в техническом оснащении для производства кормов от поголовья молочного стада (рис. 2-3).

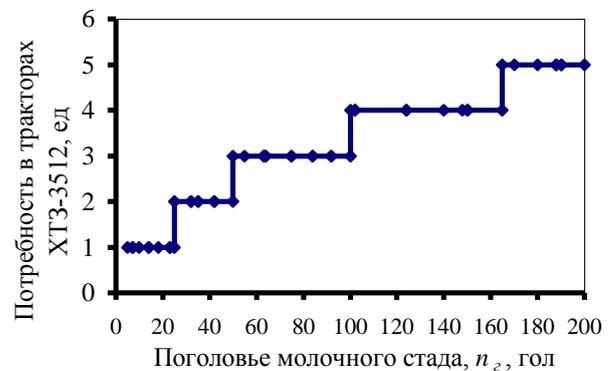


Рис. 2. Зависимость потребности в тракторах ХТЗ-3510 для производства кормов от поголовья молочного стада

Fig. 2. Dependence of requirement of the ХТЗ-3510 tractors for forage production from the dairy cattle head

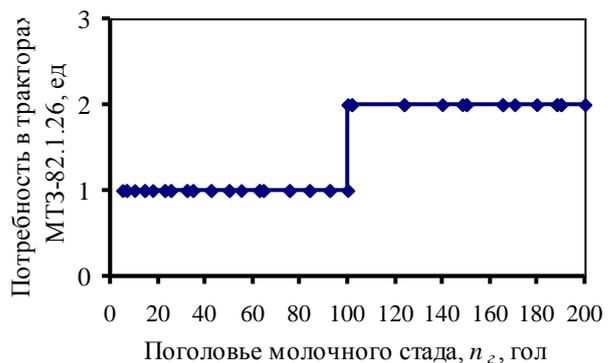


Рис. 3. Зависимость потребности в тракторах МТЗ-82.1.26 для производства кормов от поголовья молочного стада

Fig. 3. Dependence of requirement in the МТЗ-82.1.26 tractors for the production of forage from the dairy cattle head

Полученные зависимости (рис. 2-3) свидетельствуют о том, что потребность в техническом оснащении для производства кормов меняется дискретно

с ростом поголовья молочного стада. В частности, для обеспечения кормопроизводства малых молочных ферм (до 200 голов) потребность в тракторах ХТЗ-3510 изменяется от 1 до 5 ед, а тракторах МТЗ-82.1.26 от 1 до 2 ед.

На основании полученных функциональных показателей использования технического оснащения для производства кормов определены их стоимостные показатели. Это позволило установить зависимости удельных затрат средств на выполнение технологических процессов выращивания кормовых культур и транспортных процессов от поголовья молочного стада (рис. 4).

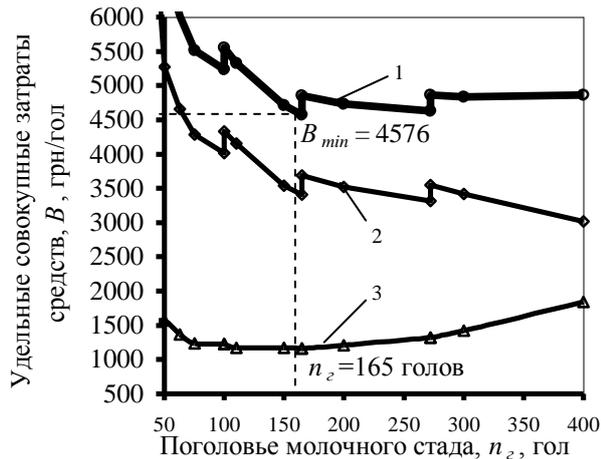


Рис. 4. Зависимости удельных совокупных затрат средств на производство кормов от поголовья молочного стада: 1 – удельные совокупные затраты средств на производство кормов; 2, 3 – соответственно удельные расходы средств на технологические процессы выращивания кормовых культур и транспортные процессы

Fig. 4. Dependences of the specific combined charges of money on the forage production from the dairy cattle head: 1 – the specific combined charges of money on the forage production; 2, 3 – accordingly specific charges of money on the technological processes of green crops growing and transport processes

Как видно из рисунка 4, удельные затраты средств на транспортные процессы изменяются с увеличением поголовья молочного стада плавно. Эти удельные затраты средств сначала снижаются (до 110 голов), что объясняется уменьшением амортизационных отчислений, а в дальнейшем растут, так как растут расстояния до полей и уменьшается производительность транспортных средств. Удельные затраты средств на выполнение технологических процессов выращивания кормовых культур уменьшаются с увеличением поголовья молочного стада дискретно. Уменьшение удельных расходов средств на технологические процессы выращивания кормовых культур с увеличением поголовья молочного стада объясняется ростом загрузки машинно-тракторных агрегатов, что является главным основанием использования численного метода для оптимизационных расчетов.

Рассматривая удельные суммарные затраты средств на производство кормов, наблюдаем наличие их минимального значения $B_{min}=4576$ грн/гол. за поголовья молочного стада 165 голов. Относительно технического оснащения для производства кормов, то при таком поголовье молочного стада следует привлечь: тракторов ХТЗ-3510 – 4 ед; тракторов МТЗ-82.1.26 – 2 ед; дисковых борон 1ВQX 1.9 – 1 ед; стогометов-погрузчиков СНУ-550 – 1 ед; прицепов тракторных ППТС-2.5 – 2 ед; разбрасывателей минеральных удобрений МВУ-0.5 – 1 ед; разбрасывателей органических удобрений SIP ORION 35 R – 1 ед; плугов ПМТ-01.00.000 – 1 ед; зубовых борон БЗСС-1,0 – 3 ед; агрегатов для транспортировки воды АПВ-3 – 1 ед; опрыскивателей ОГН-400 – 1 ед; культиваторов КУН-1.6 – 1 ед; сеялок 2ВУФ-5 – 1 ед; культиваторов орудников КОН-1.4 – 1 ед; ботвоуборочных машин БМ-6 – 1 ед; свеклоуборочных комбайнов КСП-2 – 1 ед; катков СКГ-2 – 1 ед; комбайнов кормоуборочных «Рось-2» – 1 ед; косилок КН-2.1 – 1 ед; граблей ворушилок Г-3.4 – 1 ед; пресс-подборщиков ПРФ-145Б – 1 ед.

На основании выше сказанного можно утверждать, что разработанные научно-методические основы дают возможность обосновать параметры системы кормообеспечения молочных ферм при заданных производственных условиях. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при заданных производственных условиях эффективное производство кормов возможно при наличии поголовья молочного стада в пределах 165-272 голов. Для повышения ценности функционирования семейных молочных ферм с малым поголовьем коров следует создавать сельскохозяйственные производственные кооперативы. Эти кооперативы образуются путем объединения семейных молочных ферм для производства кормов, что позволяет уменьшить себестоимость их производства благодаря эффективному использованию технического оснащения.

ВЫВОДЫ

1. С целью обоснования параметров систем кормообеспечения молочных ферм разработаны научно-методические основы которые базируются на системно-факторном подходе определения эффективности этих систем.

2. На основании выполненного анализа систем кормообеспечения молочных ферм установлено, что их эффективность обусловлена пятнадцатью группами факторов, среди которых десять являются управляемыми и характеризуются конечным множеством показателей. Возможность изменения управляемых групп факторов эффективности функционирования систем кормообеспечения молочных ферм является одним из важнейших оснований обоснования их параметров.

3. Предложенный метод обоснования параметров систем кормообеспечения молочных ферм предусматривает реализацию семи этапов и базируется на системно-факторном подходе и имитационном моделировании процессов производства кормов и логистических процессов их заготовки.

4. Для заданных предметных (годовой надой от коров – 6000кг молока), материально-ресурсных (рацион кормления коров – сено, сенаж, кормовая свекла, кукуруза на силос, зеленые корма и использования культурных пастбищ в летний период), производственных (пятипольный севооборот выращивания кормовых культур) и климатических (климатические условия малого Полесья Львовщины) факторов эффективности систем кормообеспечения молочных ферм с помощью разработанной методики и компьютерной программы обоснованно зависимости потребности в площадях для выращивания кормовых культур от поголовья молочного стада, которые являются основой имитационного моделирования технологических и транспортных процессов их выращивания и заготовки.

5. На основании имитационного моделирования технологических процессов выращивания кормовых культур и логистических процессов их заготовки обоснованно функциональные показатели использования технических средств и потребность в них. Установлено, что потребность в техническом оснащении для производства кормов меняется дискретно с ростом поголовья молочного стада и для малых молочных ферм (до 200 голов) потребность в тракторах ХТЗ-3510 изменяется от 1 до 5 ед, а в тракторах МТЗ-82.1.26 от 1 до 2 ед.

6. На основании функциональных показателей использования технического оборудования для производства кормов обоснованно зависимости удельных затрат средств на выполнение технологических процессов выращивания кормовых культур и транспортных процессов от поголовья молочного стада. Установлено, что удельные затраты средств на технологические процессы выращивания кормовых культур и транспортные процессы изменяются с увеличением поголовья молочного стада меняются с противоположным направлением, что является главным основанием использования численного метода для оптимизационных расчетов параметров систем кормообеспечения молочных ферм.

7. Установлено, что минимальные удельные затраты средств на функционирование систем кормообеспечения молочных ферм при заданных условиях существуют при поголовье молочного стада 165 голов и составляют $B_{min}=4576 \text{ грн/гол}$. Для повышения ценности функционирования семейных молочных ферм с малым поголовьем коров следует создавать сельскохозяйственные производственные кооперативы, что позволит производить корма для поголовья молочного стада в пределах 165-272 голов и даст возможность уменьшить себестоимость производства кормов благодаря эффективному использованию их технического оснащения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Шацький В.В., Склад О.Г., Милько Д.О. 2010.** Методология оптимизации параметров конкурентоспособного технико-технологического обеспечения животноводства. Тр. Таврического ГАТУ, Вып.10. Т.5, 119-128. (Украина).
2. **Новицький А.В., Ружи́ло З.В. 2014.** Мониторинг обеспечения молочного скотоводства машинами и оборудованием. Технический сервис агропромышленного, лесного и транспортного комплексов. №1, 56-62. (Украина).
3. Национальный проект «Возрожденное скотоводство». – К.: ДИА, 2011, 44. (Украина).
4. **Шарибура А., Городецький И., Грабовець В. 2011.** Повышение эффективности управления энергосберегающими проектами уборки сельскохозяйственных культур // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture – Lublin, Vol 13 D. 68-72.
5. Организация системы интенсивного кормопроизводства и круглогодичного однотипного кормления животных в молочном скотоводстве. Научно-практические рекомендации.– Х.: ИТ НААН Украины, 2010, 24. (Украина).
6. **Амбросов В.Я. 1971.** Организация кормопроизводства при высокой концентрации коров на фермах. Научный сб. Молочно-мясное скотоводство. – К.: Урожай, № 27. 86-91. (Украина).
7. Методические рекомендации по формированию специализированных сельскохозяйственных предприятий по производству продукции животноводства и обоснование рациональных размеров ферм и комплексов. За ред. В.Я. Мельсель-Веселяка. – К.: ННЦ «Институт аграрной экономики», 2007, 65. (Украина).
8. Удельные производственные нормативы животноводческих формирований различных производственных типов по зонам Украины. Нормативный научно-практическое пособие. – Харьков: Институт животноводства НААН Украины, 2010, 36. (Украина).
9. **Артюшин А.А., Скоркин В.К., Резник Е.И. 2002.** Обоснование оптимальной структуры системы кормопроизводства для молочных ферм. Науч. тр. ВНИИМЖ. Подольск, Т. 11. Ч. 2. 54-64.
10. **Резник Е.И. 1992.** Организация кормовой базы семейной молочной фермы. Кормопроизводство. № 1, 13-18.
11. **Сидорчук А. В. 2007.** Инженерия машинных систем – К.: Нац. акад. аграр. наук Украины, Нац. науч. центр «Ин-т механизации и электрификации сел. хоз-ва», 263. (Украина).
12. **Tryhuba A. 2014.** Argumentation of the parameters of the system of purveyance of milk collected from the private farm-steads within a single administrative district. Econtechhod : An international quarterly journal on economics in technology, new technologies and modelling processes.– Lublin-Rzeszow, Vol. 3, No. 4. 23-27.
13. **Тригуба А.Н. 2014.** Обоснование сценариев реализации технологически интегрированных программ развития молочного скотоводства // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin, Vol.16, No 4. 181-188.

14. **Сидорчук А.В. 2013.** Планирование механизированных зерноуборочных работ и проектов: [монография] за ред. В.В. Адамчука. – Нежин: Издатель П. П. Лысенко, 157. (Украина).
15. **Адамчук В.В. 2014.** Планирование проектов выращивания сельскохозяйственных культур на основании статистического имитационного моделирования: монография – Глеваха; Нежин: Издатель П. П. Лысенко, 223. (Украина).
16. **Сидорчук А.В., Тригуба А.Н., Рудинець Н.В. 2009.** Системный подход к управлению содержанием и временем в интегрированных проектах молочного скотоводства // Научные записки Международного гуманитарного университета. – Одеса, Вип.16, 24–27. (Украина).
17. Публичная кадастровая карта Украины. - Режим доступа: <www.map.land.gov.ua>.
18. **Сидорчук А., Тригуба А., Макачук О. 2012.** Оптимизация длительности жизненного цикла интегрированных программ сбора зерновых культур // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin, Vol.14 (4), 131-140.
19. **Сидорчук А.В., Тригуба А.Н., Маланчук А.В. 2013.** Оценка ценностей сервисных программ аграрного производства // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin; Rzeszow, Vol.15 (4), 153-159.
20. **Лихочвор В.В., Городецкий И.Н., Сидорчук Л.Л., Городецкая Н.Г. 2012.** Управление образовательно-консультационной деятельностью в системе аграрного сервиса // Вестник Львовского НАУ: Агроинженерные исследования. № 16, 21-25. (Украина).

GROUNDING OF THE PARAMETERS OF SYSTEM OF DAIRY FARMS FEED SUPPLY

Summary. Developed scientific and methodical principles of grounding the parameters of the systems of dairy farms feed supply are based on system and factor

approach and take into account cause-and-effect relationship among the factors of efficiency of these systems and foresee the imitation simulation of technological processes of green crops growing and logistic processes of feed purveyance.

It is grounded that efficiency of the systems of dairy farm feed supply is predetermined by fifteen groups of factors among that ten are controlled and characterized by the finite set of indexes.

The proposed method of grounding the parameters of the systems of dairy farms feed supply foresees realization of seven stages and procedure is based on system and factor approach and the imitation simulation of technological processes of forage production and logistic processes of feed purveyance.

By means of the worked out methodology and computer program the dependences of requirements in areas for growing of green crops from the dairy cattle head are grounded that are basis of imitation simulation of technological and transport processes of forage crops growing and feed purveyance.

On the basis of imitation simulation of technological processes of green crops growing and logistic processes its purveyance the functional indexes of the technical equipment requirement and using are grounded. Dependences of specific charges of money are determined on technological processes of green crops growing of and transport processes from the dairy cattle head. By means of numeral method the optimization calculations of parameters of the systems of dairy farms feed supply are carried out. The parameters of the technical equipment are grounding for dairy farms feed supply for minimum specific combined charges of money on the production of forage.

Expediency of creation of agricultural productive cooperative are grounded for feed supply of domestic dairy farms, which will give an opportunity to decrease of forage production cost due to the effective use of technical equipment.

Key words: dairy farming, system of feed supply, parameters, technical equipment.