

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРУДОСБЕРЕГАЮЩИХ ИННОВАЦИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ПРИМЕРЕ РОБОТА-ПОДРАВНИВАТЕЛЯ КОРМОВ

Е. А. СКВОРЦОВ,
старший преподаватель,

Г. А. ИОВЛЕВ,
кандидат экономических наук, доцент,

Е. Г. СКВОРЦОВА,
аспирант,

Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

А. А. ОРЕШКИН,
заместитель директора ЦОМ УрФУ,

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина
(620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19)

Ключевые слова: трудосберегающие инновации, сельскохозяйственные роботы, эффективность использования роботов, робот-подравниватель кормов.

Рассмотрено понятие материально-технической базы сельскохозяйственных организаций и ее пополнение трудосберегающей робототехникой. Дано определение робототехники на базе стандартов ISO 8373:2012. Установлено, что роботизированное оборудование в РФ представлено в основном доильной робототехникой и составляет 3,5 % от всей доильных установок, в то время как в Европе от 30 до 57 % всего доильного оборудования составили роботы. В сельскохозяйственных организациях помимо доильных роботов применяют роботы-подравниватели кормов, которые представляют собой автоматически перемещающуюся по кормовому проходу машину, предназначенную для перемешивания кормов и их подравнивания к кормовой решетке. Рынок роботов-подравнивателей составляет порядка 20 единиц в год, имеется широкий охват по регионам России. Основные преимущества подравнивателя были выявлены в ходе экспертного опроса руководителей и специалистов сельскохозяйственной организации и последующего анализа и состоят в следующем: прирост продуктивности в результате стимулирования поедания кормов; уменьшение потери кормов во время скармливания в среднем на 75 %; увеличение передвижений коров; обеспечение равномерности качества корма во время скармливания; снижение трудоемкости процесса кормления. Прирост производства – 70 центнеров или 152,6 тыс. руб./год в стоимостном выражении, экономия фонда заработной платы – 297,7 тыс. руб., потери кормов снижаются с 12 до 3 %, а общий экономический эффект равен 867 тыс. руб. Общий эффект от применения подравнивателя исчисляется 1283,7 тыс. руб., окупаемость инвестиций равна 89,9 % а период окупаемости составляет 406 дней. Ожидается, что применение робота-подравнивателя будет увеличиваться из-за достаточно быстрой окупаемости и значительных кадровых рисков в сельском хозяйстве.

EFFICIENCY OF LABOR-SAVING INNOVATIONS IN AGRICULTURE IN THE CASE OF A ROBOTIC FEED TRIMMER

Е. А. SKVORTSOV,
senior lecturer,

Г. А. IOVLEV,
candidate of economic sciences, associate professor,

Е. Г. SKVORTSOVA,
graduate student,

Ural State Agricultural University
(42 K. Liebknehta Str., 620075, Ekaterinburg)

А. А. ORESHKIN,
deputy director of MPC (Material Processing Centre) UrFU,
Ural Federal University named after the first Russian President Boris Yeltsin
(19 Mira Str., 620002, Ekaterinburg)

Keywords: labour-saving innovation, agricultural robots, the efficiency of using robots, robotic feed trimmer.

This article deals with the concept of material and technical base of agricultural organizations and their complementation with labour-saving robotics, as well as with the definition of robotics according to database ISO 8373:2012. It has been found that the robotic equipment in the Russian Federation was represented mainly submultiple robots and constituted only 3.5 % of the milking plants, whereas in Europe from 30 to 57 % of the entire milking equipment is constituted by robots. The agricultural organizations are beginning to use robotic feed trimmers – automatic machines moving along the feeding passage, mixing feed and trimming it to the feeding grid. Robotic feed trimmers market produces about 20 units per year and there is a wide sales coverage of regions in Russia. The main advantages of the trimmer identified in the expert survey of managers and specialists of agricultural organization and further analysis are as follows: increase in productivity as a result of stimulated feed intake; reduction of feed loss during the feeding on average of 75 %; increase in movements of cows; ensuring uniform quality of feed during feeding; reducing the complexity of the feeding process. Increase in production equals 70 quintals or 152 600 rubles per year in value terms, the savings amount to the wage fund is 297 700 rubles, the loss of feed is reduced from 12 to 3 %, and the overall economic effect is 867 thousand rubles. The overall effect of the use of the trimmer is 1,283,700 rubles, with a 89.9 % return on investment and payback period of 406 days. It is expected that the use of robotic trimmers will increase due to the fairly rapid payback and increasing personnel risks in agriculture.

Положительная рецензия представлена П. В. Михайловским, доктором экономических наук, профессором кафедры экономики, организации и проектирования строительства Уральского государственного архитектурно-художественного университета.

Материально-техническая база сельского хозяйства представляет собой совокупность материально-вещественных элементов производительных сил технологии и организации производства в их связи и развитии [1]. Традиционно важнейшим компонентом материально-технической базы считают совокупность сельскохозяйственных машин, необходимых для выполнения полного объема механизированных работ в сельскохозяйственной организации. Для отечественных организаций это в основном машинно-тракторный парк, который включает в себя тракторы, комбайны, сельскохозяйственные машины, самоходные шасси, механизированные транспортные средства, предусмотренные технологией производства сельскохозяйственных работ, машины для выполнения трудоемких процессов в животноводстве, обработке зерна на токах и другие, учитывающие специфические особенности сельского хозяйства [2]. Однако в последнее время материально-техническая база пополнилась абсолютно новыми видами техники, к которой прежде всего следует отнести трудосберегающую робототехнику. Примером интеллектуальной робототехники могут служить роботы в животноводстве в целях доения, уборки навоза, стрижки овец и т. д. [3]. Развитие и совершенствование материально-технической базы невозможно рассматривать в современных условиях без применения трудосберегающих инноваций на основе робототехники.

Цель и методика исследования. Эффективность кормления животных значительно зависит от решения проблемы раздачи кормов. Этот процесс по трудоемкости занимает от 25 до 35 % всех затрат труда на производство молока или мяса. Поэтому основной задачей сельскохозяйственных предприятий является совершенствование этой технологии. В процессе доставки и раздачи кормов выполняется значительный объем работ. Так, на каждые 100 голов крупного рогатого скота нужно ежедневно раздавать 3–4 т кормов, причем весь корм нужно своевременно доставлять и нормированно распределять между животными. Нарушение этих условий резко снижает эффективность других зоотехнических мероприятий.

Технологическая схема раздачи кормов выполняется по следующему алгоритму: загрузка кормов в мобильный миксер-кормораздатчик – доставка их к местам скармливания – транспортирование вдоль фронта кормления – дозированная выдача в кормушки – очищение кормушек. Однако в процессе скармливания животные неравномерно поедают корма, образуются так называемые «лунки» на кормовом столе, что является нарушением технологии кормления и в результате чего коровы не дотягиваются до новой порции корма. За снижением неравномерности поедания и подталкиванием корма на кормовом столе должен следить скотник, в том числе ночной, однако качество его работы не всегда можно прокон-

тролировать. Особенно проблема соблюдения производственной дисциплины обострилась в условиях дефицита кадров на селе [4]. По этой причине с целью снижения трудоемкости необходимо повышать уровень механизации и автоматизации производства, а в наиболее трудоемких процессах использовать робототехнику, что позволит снизить затраты труда на 1 га и на обслуживание одной головы [5]. Робототехника активно применяется в сельскохозяйственных организациях Свердловской области, однако достаточно сложно оценить эффективность применения трудосберегающей робототехники.

Основная цель исследования – определение преимуществ и оценка эффективности применения робота-подравнителя кормов.

К задачам исследования можно отнести:

- 1) описание принципов работы и использования робота-подравнителя кормов;
- 2) определение объема рынка роботов-подравнителей кормов;
- 3) выяснение преимуществ использования робота-подравнителя кормов;
- 4) оценку эффективности применения робота-подравнителя кормов по результатам его использования на ферме;
- 5) оценку перспектив использования роботов-подравнителей кормов.

Объектом исследования явилось одна из сельскохозяйственных организаций Свердловской области ПАО «Каменское» Каменского района Свердловской области. Предметом исследования – эффективность применения робота-подравнителя кормов.

В ходе исследования был использован экспертный опрос руководителей и специалистов ПАО «Каменское», в котором приняли участие руководитель и главные специалисты. Средний возраст опрошиваемых – 45 лет, 100 % опрошиваемых – с профильным высшим образованием. Для интерпретации результатов опроса были использованы различные методики анализа.

Результаты исследования. Понятие «робототехника» не имеет однозначного определения. Так, согласно стандарту ISO 8373:2012 под роботом понимается «программируемый механизм, способный перемещаться с двумя и более степенями свободы, обладающий определенной степенью автономности и осуществляющий движение для выполнения определенных задач» [6].

Произведя исследование и обобщив опыт применения робототехники в сельскохозяйственных организациях Свердловской области, дадим свое определение сельскохозяйственной робототехники.

Сельскохозяйственный робот – это программируемый механизм, выполняющий алгоритмизированные операции с высокой точностью, повторяемостью и последовательностью по созданию сельскохозяйственной продукции без участия человека.

Самым распространенным на сегодня робототехническим продуктом можно назвать доильного робота. Удельный вес автоматизированных доильных установок и роботизированного доения составляет только 7,3 % и 3,4 %, соответственно [7]. В декабре 2002 года в мире насчитывалось 1754 доильных робота, спустя 5 лет их было 8190, а в 2010 году – более 16 тыс. При этом в Германии и Франции в 2010 году 30 % всего доильного оборудования составляли роботы, в Дании – 50 %, Нидерландах – 57 % [8].

Помимо трудосберегающей доильной робототехники в хозяйствах производящих молоко используют другие виды трудосберегающей робототехники. К ним относятся роботы-подравнители кормов, активно используемые в хозяйствах Татарстана и Кировской области, в племенном заводе-колхозе «Аврора» Вологодской области и других организациях [9]. По данным компании «Lely», только за первое полугодие 2015 года продано уже 20 таких роботов-подравнителей, два из них в Пермский край [10]. Не стала исключением и Свердловская область, в ПАО «Каменское» Каменского района также использовали подравнителя кормов.

Робот-подравнитель кормов представляет собой автоматически перемещающуюся по кормовому проходу машину, которая следует вдоль ограждения у кормового стола. Назначение робота-подравнителя состоит в периодичном сдвигании кормов к кормовой решетке с их перемешиванием для обеспечения однородности. Робот пододвигает корм к кормовой решетке при помощи вращающейся плоскости в нижней части, в то время как сама машина едет по прямой линии. Начальной точкой маршрута робота является зарядная станция, которая монтируется, как правило, на подходящем для этого месте кормового стола. Подравнитель является автономной машиной, редко требуется вносить какие-либо изменения в обустройство коровника, при этом он может использоваться в коровниках практически любого вида.

Перемещается и ориентируется в пространстве робот по различным маршрутам при помощи гироскопа и ультразвука, а определяет пройденное расстояние при помощи сенсоров на задних колесах и индуктивного сенсора. Маршруты, число которых может достигать шестнадцати, программируются при помощи пульта управления. Подравнитель кормов питается от аккумуляторных батарей и оснащен энергосберегающим электродвигателем. При этом он может пододвигать к кормовой решетке массу кормов высотой до 65 см, а максимальная ширина полосы корма – до 200 см. Важное значение при использовании робота имеет безопасность, поэтому подравнитель кормов оснащен детектором предотвращения столкновений. При распознавании препятствия он немедленно останавливает движение [11].

Применение трудосберегающих инноваций на основе робототехники существенно увеличивает удельную стоимость капитальных затрат. Поэтому необходимо определить основные преимущества использования робота-подравнителя кормов.

Экспертный опрос руководителя и специалистов организации позволил выявить основные преимущества применения робота-подравнителя кормов:

1. Робот-подравнитель работает в соответствии с заданной программой, совершая в условиях объекта исследования 8 обходов в сутки. Как правило, после каждого обхода роботом коровы начинают подниматься и подходить к кормушкам, тем самым стимулируется поедание животными корма. Постоянное наличие корма стимулирует передвижение коров и повышает потребление корма (+ 3,5 %), особенно ночью. В этом его преимущество по сравнению со скотником и ночным сторожем, работу которых по подравнению кормов не всегда можно проконтролировать. Увеличение потребления корма способствует росту продуктивности (табл. 1).

Как видно по данным расчетов, продуктивность коров увеличивается до 7105 кг на голову за счет постоянного доступа к кормам, лучшего моциона и поедаемости кормов, общий прирост производства составляет на одно и тоже поголовье 7000 килограмм или 152,6 тыс. руб./год в стоимостном выражении.

Таблица 1
Прирост продуктивности при использовании робота-подравнителя

Table 1
Increase in productivity when using the robotic trimmer

Показатель <i>Indicator</i>	Традиционная схема раздачи кормов <i>Traditional display feed distribution scheme</i>	Схема раздачи кормов с использованием робота-подравнителя кормов <i>Scheme feed distribution with the use of robot-feed trimmer</i>
Продуктивность, кг/год <i>Productivity, kg/year</i>	7070	7105
Поголовье, голов <i>Livestock, animals</i>	200	200
Прирост производства, кг <i>The growth of production, kg</i>	–	7000
Стоимость молока, руб./кг <i>The cost of milk, rub/kg</i>	21,8	21,8
Эффект от повышения продуктивности, тыс. рублей <i>The effect of increasing the productivity, thous. rubles</i>	–	152,6

Таблица 2
Уменьшение потерь кормов в результате применения робота-подравнителя

Table 2

Reducing feed losses due to the use of the robotic trimmer

Показатель <i>Indicator</i>	Традиционная схема раздачи кормов <i>Traditional feed distribution scheme</i>	Схема раздачи кормов с использование робота-подравнителя кормов <i>Feed distribution scheme with the use of robotic feed trimmer</i>
Поголовье коров, гол. <i>Livestock, animals</i>	200	200
Себестоимость кормовой единицы, руб/ц <i>Cost of feed unit, rub/hundredweight</i>	757	757
Расход кормов за год, ц <i>Feed consumption for the year, hundredweight</i>	12726	12726
Потери кормов при кормлении, % <i>Fodder losses, %</i>	12	3
Потери кормов, ц <i>Fodder losses, hundredweight</i>	1527	382
Стоимость неиспользованных кормов, тыс. рублей <i>The cost of lost forage, thous. rub.</i>	1156	289
Эффект от снижения потерь кормов, тыс. руб. <i>The effect of reducing feed losses, thous. rub.</i>	–	867,0

2. При регулярном подравнивании кормов его потери уменьшаются в среднем на 75 %. Потери кормов в целом в ходе кормления составляют до от 6 до 12 %, в отдельных случаях до 30 %, что связано, прежде всего с низким качеством кормов, поскольку они могли быть взяты у края силосной ямы или места хранения, подвергаться воздействию осадков и могли быть изначально низкого качества. Проведем оценку потерь при различных схемах раздачи кормов (табл. 2).

Исходя из расчетов видно, что потери кормов в процентном отношении снижаются с 12 до 3,0 %, а стоимость неиспользованных кормов снижается с 1156 до 289 тыс. руб. Общий экономический эффект составляет 867 тыс. руб.

3. Улучшение самочувствия животных в результате улучшенного рациона. Корм, пододвигаемый к коровам в течение всего дня, стимулирует коров двигаться.

4. Равномерное качество корма в течении суток. Робот-подравнитель постоянно пододвигает корм к ограждению у кормового стола. Таким образом, у коров нет возможности избирательно поедать корм – он в одинаковом количестве доступен в течение суток.

5. Уменьшение конкуренции между коровами при беспривязном содержании. Благодаря регулярной работе подравнителя, коровам, занимающим подчиненное положение в стаде, тоже доступны свежие корма, после того, как доминирующие коровы закончили кормление.

6. Снижение трудоемкости и увеличение гибкости – робот совершает 8 ежедневных кругов по 40 минут и таким образом экономит минимум 1974 часа, или более одной ставки скотника в год. Кроме того, увеличивается гибкость занятости, поскольку высвобождается рабочая сила для использования в других процессах на ферме.

Как видно по данным таблицы, в течении дня скотник и ночной сторож делают 8 подравниваний кормов в среднем по 30 минут времени на один проход. При этом нет гарантий, что работник выполнит свои обязанности в соответствии с инструкциями, в то время как робот будет следовать заложенной программе. Исходя из фонда заработной платы скотника в организации, экономия фонда заработной платы составит 297,7 тыс. руб. Помимо этого применение трудосберегающей робототехники позволяет устранить кадровые риски на производстве, связанные с неадекватной работой персонала, невыполнением должностных инструкций, невыходами на работу, собственным видением ситуации и желанием внести изменения в производственный процесс, квалификационной асимметрией персонала и другими факторами, обуславливающими кадровые риски.

Ожидается, что кадровые риски в сельском хозяйстве будут увеличиваться, поскольку по среднесрочному прогнозу численность сельского населения снизится к 2020 году на 4,5 %, а к 2040 году на 10,2 % [12].

7. Минимальное энергопотребление – робот эффективно использует энергию и положительно влияет на сокращение выброса углекислого газа. В пересчете на год трактор или погрузчик используют в десять раз больше энергии и выбрасывают примерно в четыре раза больше углекислого газа. Работа других кормораздатчиков на бензиновом двигателе в помещении запрещается, поскольку выхлопные газы таких двигателей содержат также угарный газ (СО), наличие которого в воздухе животноводческих помещений по стандартам недопустима.

Экономическую эффективность применения роботов можно оценить по годовому экономическому эффекту, который представляет собой экономию при-

Таблица 3
Экономия фонда оплаты труда в результате применения робота-подравнителя
 Table 3
Saving on the payroll as a result of the robotic trimmer

Показатель <i>Indicator</i>	Скотник или ночной сторож <i>Cattleman or a night watchman</i>
Поголовье коров, голов <i>Livestock, animals</i>	200
Количество подравниваний в дневную смену, раз <i>Number of trimming in the day shift</i>	5
Количество подравниваний в ночную смену, раз <i>Number of trimming in the night shift</i>	3
Затраты времени рабочим на подравнивание всего, часов <i>The total time spent working on the trimming, hours</i>	6
Затраты в течении года, часов <i>Expenses during the year, hours</i>	2190
Количество рабочих часов в году, часов <i>The number of working hours per year</i>	1974
Годовая заработная плата скотника, тыс. руб. <i>Annual salary of the cattleman, thous. rub</i>	268,3
<i>Экономия фонда оплаты труда за год, тыс. рублей</i> <i>Saving on the payroll for the year, thous. rub</i>	297,7

веденных годовых затрат, получаемую в результате использования данного робота. Эту экономию определяют из сравнения предлагаемого (нового) варианта с базовым вариантом раздачи кормов, который мы описали выше. Новый способ предполагает включение в схему робота-подравнителя кормов (схема 1).

Использование роботов оказывает существенное влияние на такие важные экономические характеристики, как производительность труда, объем производства продукции, себестоимость, рентабельность, фондоотдача.

Общий экономический эффект применения робота-подталкивателя будет складываться из суммы всех эффектов, получаемых в результате использования робота,

где $\mathcal{E}_{\text{рп}}$ – эффект от применения робота-подравнителя по сравнению с подталкивание кормов вручную, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{пр}}$ – эффект от увеличения продуктивности коров после внедрения робота, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{эк}}$ – эффект от снижения потерь кормов при переходе от ручного к роботизированному подталкиванию кормов, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{э.фот}}$ – эффект от экономии фонда оплаты труда в результате высвобождения работников при переходе на роботизированное подталкивание кормов, руб.

Таким образом общий экономический эффект от применения робота – подравнителя кормов составит:

$$\mathcal{E} = 152,6 + 867 + 297,7 = 1287,3.$$

Исходя из приведенных выше расчетов, общий экономический эффект от применения робота-подравнителя кормов составит 1287,3 тыс. руб./год.

По данным таблицы видно, что расчет окупаемости инвестиций составит 89,9 %, а период окупае-

мости чуть более года – 406 дней. Эксплуатационные затраты включают в себя в основном затраты на электроэнергию для подзарядки аккумуляторных батарей. Робот-подравнитель имеет достаточно простую и надежную конструкцию, и в процессе эксплуатации поломок не происходило. Кроме того, предусмотрен гарантийный период сроком в 1 год. Однако важным условием применения робота-подравнителя является наличие выровненных полов, по которым будет передвигаться робот, иначе это может привести к быстрому износу опорных катков и достаточно дорогостоящему внеплановому ремонту.

Выводы и рекомендации. Материально-техническая база сельскохозяйственных организаций претерпевает изменения в направлении увеличения доля трудосберегающих инноваций на основе робототехники. На современном этапе доля роботов в структуре оборудования незначительна (3,4 % в доении), однако она будет увеличиваться в связи с нарастающими кадровыми проблемами и желанием руководителей сельскохозяйственных организаций устранить человеческий фактор в производстве продукции.

В сельском хозяйстве России в настоящее время получила распространение доильная робототехника, однако применяются и другие виды роботов – в частности, роботы- подравнители кормов. Их рынок оценивается в 20 единиц в год, распространение роботов имеет широкую географию по регионам России через дилерскую сеть основного производителя.

Применение робота-подравнителя кормов имеет ряд преимуществ, среди которых можно выделить: прирост продуктивности в результате стимулирования поедания кормов, уменьшение потерь кормов во время скармливания в среднем на 75 %, увеличение передвижений коров, обеспечение равномерности

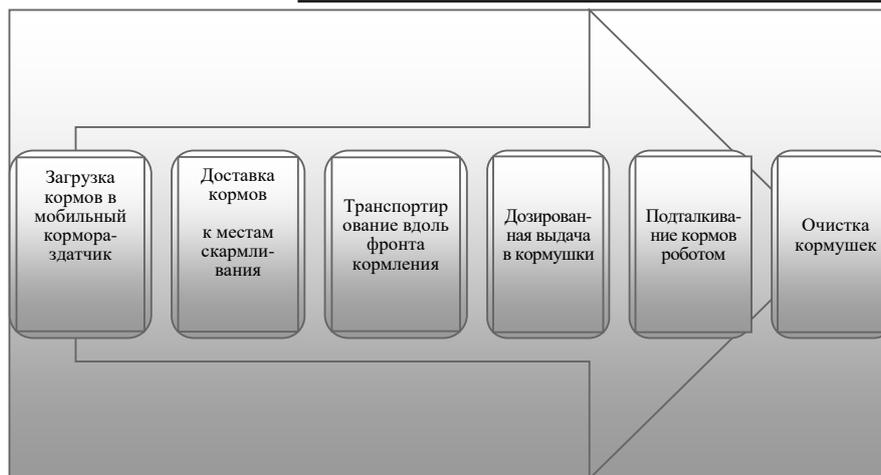


Схема 1
Робот-подравниватель в процессе кормления коров

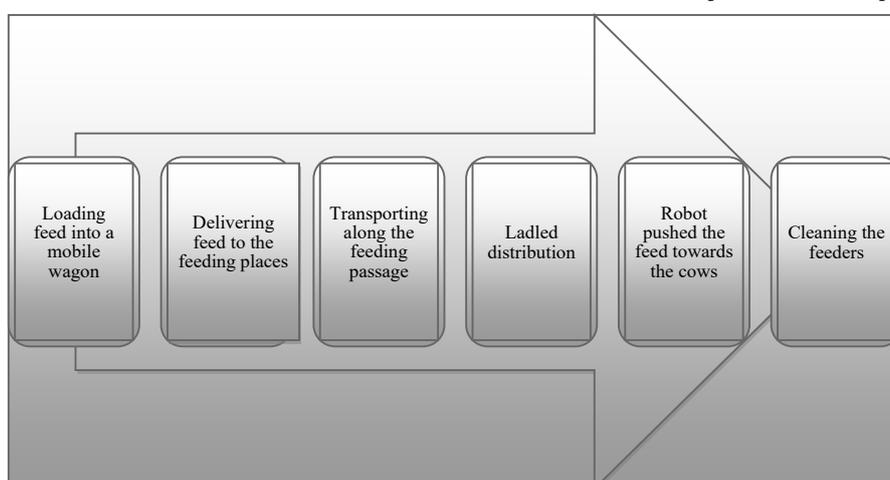


Fig. 1
Robotic feed trimmer in the process of feeding cows

Таблица 4

Окупаемость инвестиций на приобретение робота-подталкивателя

Table 4

Return on investment for the purchase of a prompter robot

Показатель <i>Indicator</i>	Значение <i>Value</i>
Стоимость робота-подталкивателя кормов, тыс. рублей <i>The cost of the prompter robot, thous. rub.</i>	1400,0
Эксплуатационные затраты, тыс. рублей <i>Operating costs, thous. rub.</i>	32,1
Общий экономический эффект, тыс. рублей <i>The total economic outcome, thous. rub.</i>	1287,3
Расчет окупаемости инвестиций, % <i>Investment flow analysis, %</i>	89,9
Период окупаемости, дней <i>Payback period, days</i>	406,0

качества корма во время скармливания, снижение трудоемкости процесса кормления, снижение выбросов угарного газа.

Экономический эффект применения подравнивателя складывается из совокупных эффектов применения робота. Основные эффекты, поддающиеся измерению, состоят в увеличении продуктивности – 152,6 тыс. руб./год, уменьшении потерь кормов – 867,0 тыс. руб./год, экономии фонда оплаты труда – 297,7 тыс. руб./год. Общий экономический эффект составляет 1287,3 тыс. руб./год. Экономическая эффективность применения робота может быть рассчитана

как отношение совокупного экономического эффекта и стоимости приобретения и монтажа робота с учетом эксплуатационных затрат. Окупаемость инвестиций составит 89,9 %, а период окупаемости – 406 дней.

Таким образом, применение робота-подравнивателя кормов имеет ряд неоспоримых преимуществ, в перспективе ожидается рост применения трудосберегающей робототехники, учитывая кадровые риски, сценарный прогноз снижения численности сельского населения и увеличивающийся дефицит рабочих рук на селе.

Литература

1. Конкин Ю. А. Экономика технического сервиса на предприятиях АПК. М. : Колосс, 2006. 368 с.
2. Семин А. Н., Чужинов П. И. Экономика предприятия агротехнического сервиса : учебное пособие. Астана, 2003. 416 с.
3. Иванов Ю. А. Направления научных исследований по созданию инновационной техники с интеллектуальными системами для животноводства // Вестник ВНИИМЖ. 2014. №3.
4. Воронин Б. А., Фатеева Н. Б. Обеспечение квалифицированными специалистами АПК: социально-экономические проблемы (на примере Свердловской области) // Аграрный вестник Урала. 2013. № 11. С. 60.
5. Кижлай Г. М., Кочурова Е. В., Рогалева Н. С. Эффективность использования трудовых ресурсов как фактор роста производства сельскохозяйственной продукции // Аграрный вестник Урала. 2016. № 6. С. 101–110.
6. Роботы и роботизированные устройства : словарь. URL : <http://www.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=4684700>.
7. Иванов Ю. А. Результаты исследований НИУ ФАНО России по созданию инновационной техники и ресурсосберегающих технологий производства продукции животноводства // Вестник ВНИИМЖ. 2012. № 2. С. 4–16.
8. Кормановский Л. П. Развитие роботизации доения коров // Вестник ВНИИМЖ. № 2. 2013. С. 8–12.
9. Окупаемость робота-подравнителя кормов LelyJuno подтверждена в российских условиях. URL : <http://selhos.mashdvor.info/articles/lely-juno>.
10. Робот-подравнитель кормов LelyJuno запущен в Пермском крае. URL : <http://agro2b.ru/ru/news/24919-Robot-podravnivatel-kormov-Lely-Juno-zapushten.html>
11. Официальный сайт компании «Lely». URL : <https://www.lely.com>.
12. Блинова Т. В. Сценарный прогноз численности сельского населения России на среднесрочную перспективу // Экономика региона. 2014. № 4. С. 298–308.
13. Бахтерев А. П., Иовлев Г. А. Пути эффективного развития аграрного предприятия в современных условиях хозяйствования (на примере ПАО «Каменское») // Известия Международной академии аграрного образования. 2015. № 25. С. 216–224.
14. Иовлев Г. А. К вопросу о повышении конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной техники // Агропродовольственная политика России. 2013. № 12. С. 70–73.
15. Давыдов С. Я., Семин А. Н. Энергосберегающее оборудование пневматического транспорта: вчера, сегодня, завтра: теория, расчет, исследования, производство. М. : Изд. «Фонд “Кадровый резерв”», 2016. 472 с.

References

1. Konkin Y. A. Technical service economics at the AIC. M. : Colossus, 2006. 368 p.
2. Semin A. N., Chuzhinov P. I. Business economics of agro-technical services : guideline manual. Astana, 2003. 416 p.
3. Ivanov Y. A. Areas of research to create innovative intelligent technology for animal husbandry // Bulletin of VNIIMZH. 2014. №3.
4. Voronin B. A., Fateeva N. B. Providing qualified specialists for AIC: socio-economic problems (Sverdlovsk region) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 11. P. 60.
5. Kizhlay G. M., Kochurova E. V., Rogaleva N. S. Efficient use of labour resources as a factor in the growth of agricultural production // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. № 6. P. 101–110.
6. Robots and robotic devices : dictionary. URL : <http://www.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=4684700>.
7. Ivanov Y. A. The results of NRU FANO of Russia research on creating innovative technology and resource-saving technologies in livestock production // Bulletin of VNIIMZH. 2012. № 2. P. 4–16.
8. Kormanovsky L. P. Development of robotic milking // Bulletin of VNIIMZH. № 2. 2013. P. 8–12.
9. Payback for robotic feed-trimmer LelyJuno confirmed in Russian conditions. URL : <http://selhos.mashdvor.info/articles/lely-juno/>.
10. Robotic feed-trimmer LelyJuno launched in the Perm region. URL : <http://agro2b.ru/ru/news/24919-Robot-podravnivatel-kormov-Lely-Juno-zapushten.html>.
11. Official website of the Lely company. URL : <https://www.lely.com>.
12. Blinova T. V., Bylina S. G. Scenary forecast of Russia's rural population in the mid-term // Economy of the region. 2014. № 4. P. 298–308.
13. Bakhterev A. P., Iovlev G. A. Ways of effective development of the agricultural enterprises in the current economic conditions (case of PJSC "Kamenskoe") // Proceedings of the International Academy of Agricultural Education. 2015. № 25. P. 216–224.
14. Iovlev G. A. On the question of increasing the competitiveness of domestic agricultural machinery // Russian agricultural and food policy. 2013. № 12. P. 70–73.
15. Davydov S. Y., A. Semin A. N. Energy conservation equipment in pneumatic transport: yesterday, today and tomorrow: theory, calculation, research, production. M. : “Fund ‘Personnel reserve’”, 2016. 472 p.