УДК [629.114.2+629.113].004.1

DOI: 10.35887/2305-2538-2020-3-112-121

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕТЛЫХ
НЕФТЕПРОДУКТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**¹**Нагорнов Станислав Александрович**¹**Корнев Алексей Юрьевич**^{1,2}**Романцова Светлана Валерьевна**¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»²ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»

Реферат. Проведен анализ отечественного и зарубежного производства продукции растениеводства в разных странах. Установлено, что высокая урожайность достигается за счет повышения общей культуры земледелия, увеличения объема органических и минеральных удобрений, а также средств для защиты растений. Выявлено, что эти факторы непосредственно связаны с повышением плотности механизированных работ, а, следовательно, и с неуклонным ростом потребления моторного топлива. Показана прямая взаимосвязь между ускорением технического прогресса и увеличением потребления различных форм энергии. Найдено, что существующие способы повышения эффективности сельхозпроизводства основываются на варьировании и регулировании количественного соотношения входящих в него основных агресурсов: земли, труда и капитала. Детальный анализ рассматриваемой динамической производственной системы показал, что в конечном итоге решающую роль играют только затраты и энергия. Поскольку энергия, в частности, моторное топливо, является невосполнимым потенциалом, то именно от ее потребления будут зависеть темпы роста объема производства сельхозпродукции. Пропорциональное сочетание темпов приобретения мобильной энергетики с темпами ее обеспечения моторным топливом обуславливает экономический рост агропромышленного производства. Несоблюдение этого принципа приводит к замораживанию энергетического потенциала, увеличению издержек производства, снижению экономической эффективности и уменьшению роста валовой продукции сельхозтоваропроизводителей. Показано, что применение известных на современном уровне развития науки и техники мер интенсификации производства продукции растениеводства приводит к существенному росту антропогенной энергии, в первую очередь моторного топлива на единицу сельхозпродукции. Определено, что применение интенсивных технологий выращивания продукции растениеводства приводит к росту (на 20-30 % больше, чем при экстенсивной технологии) моторного топлива. Во всех климатических зонах России каждый 1 % увеличения объемов производства сельхозпродукции требует 2-3 % дополнительного расхода топлива. Увеличивающаяся зависимость сельского хозяйства от всевозрастающей потребности в моторном топливе требует коренного пересмотра традиционного подхода к использованию светлых нефтепродуктов. В статье обозначены основные пути повышения эффективности использования моторного топлива в АПК России.

Ключевые слова. Моторное топливо, экстенсивная технология, интенсивная технология, дизельный двигатель, растениеводство, нефтесклад.

**WAYS TO INCREASE EFFICIENCY OF USING OF LIGHT OIL PRODUCTS
IN AGRICULTURE**¹**Nagornov Stanislav**¹**Kornev Alexey**^{1,2}**Romantsova Svetlana**¹FSBSI "All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture"²FSBEI HE "Tambov State University named after G.R. Derzhavin"

Abstract. *The analysis of domestic and foreign crop production in different countries was carried out. It was found that high yields are achieved by increasing the overall crop culture, increasing the volume of organic and mineral fertilizers, as well as plant protection products. It was revealed that these factors are directly related to an increase in the density of mechanized work, and, consequently, to a steady increase in motor fuel consumption. The direct relationship between the acceleration of technological progress and the increase in the consumption of various forms of energy is shown. It was found that existing methods of increasing the efficiency of agricultural production are based on varying and regulating the quantitative ratio of the main agricultural resources included in it: land, labor and capital. A detailed analysis of the dynamic production system under consideration showed that ultimately only costs and energy play a decisive role. Since energy, in particular motor fuel, is an irreplaceable potential, the growth rate of agricultural production will depend on its consumption.*

A proportional combination of the pace of the acquisition of mobile energy with the pace of its provision with motor fuel determines the economic growth of agricultural production. Failure to comply with this principle leads to a freezing of the energy potential, an increase in production costs, a decrease in economic efficiency and a decrease in the growth of gross output of agricultural producers. It is shown that the application of measures known at the current level of development of science and technology to intensify crop production leads to a significant increase in anthropogenic energy, primarily motor fuel per unit of agricultural production. It was determined that the use of intensive technologies for growing crop products leads to an increase (20-30% more than with extensive technology) of motor fuel. Each 1% increase in agricultural production requires 2-3% additional fuel consumption in all climatic zones of Russia. The increasing dependence of agriculture on the ever-increasing demand for motor fuel requires a radical revision of the traditional approach to the use of light petroleum products. The main ways to increase the efficiency of the use of motor fuel in the agricultural sector of Russia are indicated in the article.

Keywords: *motor fuel, extensive technology, intensive technology, diesel engine, crop production, oil depot.*

Введение. Одним из основных потребителей энергоресурсов является растениеводство. В нашей стране в дореформенный период, если исходить из средних уровней потребления энергоресурсов, для сельскохозяйственного производства характерным являлся быстрый рост энергозатрат при высокой энергоёмкости производства товарной продукции. Энергоёмкость сельхозпроизводства в расчете на 1 руб. валовой продукции (в ценах 1973 г.) в 1970-1985 гг. возросла на 54 % при росте абсолютного энергопотребления на 92 % [1].

В этот же период в продовольственном комплексе (ПК) США энергоёмкость производства продукции сократилась на 26 %, а абсолютное энергопотребление снизилось на 18 % [2].

Следует отметить, что большинство опубликованных данных носит оценочный характер и простое сопоставление энергопотребления в сельском хозяйстве двух стран, расположенных в различных природных зонах и имеющих совершенно разную инфраструктуру и разный агроклиматический потенциал (в США в 2,5-3,0 раза выше, чем в нашей стране), может привести к неправильным выводам.

Технология производства продукции растениеводства состоит из трех главных составляющих: обработки почвы, вспомогательных видов работ и уборки урожая. Первая составляющая включает в себя все операции, связанные с воздействием рабочих органов машин на почву: лущение, вспашку, боронование, культивацию, сев. Вторая – внесение удобрений, транспортные работы. Третья – косовицу в валок, подбор и обмолот валков и прямое комбайнирование. На внесение удобрений, как активного фактора повышения урожайности, расходовалось от 37 (в Западной Европе) до 57 % (в Восточной Европе) энергии, потребляемой в растениеводстве.

В структуре энергозатрат при производстве зерновых культур в нашей стране прямые затраты энергии (в основном, дизельного топлива) не превышали 25%. Косвенные затраты включали свыше 60 % на применение минеральных удобрений и ядохимикатов, а 15 % энергозатрат приходилось на металл. Выпускаемые отечественные энергетические средства и рабочие машины существенно уступают зарубежным по удельной металлоёмкости. В частности, у отечественных тракторов мощностью 80-300 л.с. этот показатель на 10-15 % выше, чем в США и Канаде, у зерноуборочных комбайнов – на 30-40 %, у отвальных плугов на 5-10 %, у зернотуковых стерневых сеялок на 20-50 % [3 – 5].

В общих расходах на приобретение энергоресурсов моторное топливо в конце 90-х годов заняло более половины (53 % против 2,7 % в 1985 г.). В то же время в ПК США доля затрат на нефтепродукты в структуре общих затрат неуклонно сокращается (с 5,9 % в 1980 г. до 3,4 % в 1988 г.). Указанные пропорции носят для отечественного растениеводства отрицательный характер. Структура потребления светлых нефтепродуктов по технологическим процессам в растениеводстве нашей страны и США (по данным за 1985 г.) выглядит в процентном отношении примерно одинаковой (таблица 1).

Таблица 1 – Технологическая структура потребления светлых нефтепродуктов

Технологические процессы	Россия		США	
	млн. т	%	млн. т	%
Полевые операции	24,6	40,0	9,4	44,5
Транспорт	23,1	37,6	8,3	39,3
В т.ч. <i>автогрузоперевозки</i>	16,4	26,7	5,2	24,6
Прочее	13,8	22,4	3,4	13,2
Итого:	61,5	100,0	21,1	100,0

Большая разница в абсолютном потреблении светлых нефтепродуктов в нашей стране и в ПК США на полевых и транспортных работах обусловлена несовершенством отечественной автотракторной техники и технологическими операциями производства продукции растениеводства. Согласно статистическим данным суммарные затраты автомобильного бензина и дизельного топлива в нашей стране за 1970-1987 гг. возросли на 68 %, а в США – снизились на 22 % [4 – 6]. Удельные затраты моторного топлива в расчете на 1 га посевной площади в нашей стране выше, чем в США (таблица 2).

Таблица 2 – Расход топлива в расчете на гектар пашни

Страны	Расход топлива		Удельный расход топлива в расчете на 1 га пашни	
	Дизельное топливо, млн. т	Автомобильный бензин, млн. т	Дизельное топливо, кг/га	Автомобильный бензин, кг/га
Россия	36,7	23,5	171,2	109,6
США	9,9	7,8	59,3	46,7

Указанные диспропорции объясняются рядом факторов: технических, географических и организационных. В частности, в отечественном сельском хозяйстве в целом было задействовано в 1,5 раза меньше тракторов и в 2 раза меньше грузовых автомобилей, чем в США. В то же время продолжительность использования, например, тракторов в течение года в нашей стране выше, чем в США в 2 раза. Тракторы в США снабжены более экономичными двигателями. У лучших отечественных образцов фактический удельный расход дизельного топлива в среднем на 16 – 17 % выше, чем у зарубежных. В фермерских хозяйствах США наблюдается лучшая укомплектованность тракторов машинами и орудиями и, что также весьма важно, – широкое использование компьютерной техники позволяет существенно оптимизировать необходимые перемещения. По различным оценкам, агроклиматический потенциал отечественного сельского хозяйства в 2,5-3,0 раза ниже, чем в США. В то же время выход валовой сельхозпродукции с гектара посевных угодий у нас в 2 – 10 раз ниже. Главная роль в потреблении моторного топлива и негативного воздействия на окружающую среду принадлежит машинно-тракторному парку (МТП). За период 1965-1985 годы мощности двигателей тракторов и сельхозмашин в СССР возросли почти в 3 раза, а в ПК США всего на 29,4 %.

Естественно, что опережающий рост численности и мощности парка тракторов и сельхозмашин в отечественном сельском хозяйстве по сравнению с ПК США вызвал необходимость повышения расхода моторного топлива, хотя и не в адекватных пропорциях. У отечественных тракторов выпуска 1980-1985 гг. по техническим условиям удельный расход топлива снижен до 175 – 180 г/л.с.·ч, тогда как у лучших зарубежных аналогов – до 160 – 165

г/л.с.ч, т.е. разница составляла 15 – 20 г/л.с.ч. Фактический удельный расход топлива у двигателей отечественных и лучших зарубежных тракторов равен соответственно 185 – 200 против 162 – 168 г/л.с.ч. За счет повышенного удельного расхода топлива двигателями тракторов типа К-701 и МТЗ-82 по сравнению с зарубежными аналогами в 1985 г. перерасход дизтоплива в сельском хозяйстве страны составил как минимум 1,4 млн т. Если же привести фактический удельный расход топлива до технического уровня 170 – 175 г/л.с.ч, то при действующем парке тракторов и других самоходных сельхозмашин можно было бы сэкономить 2,5 – 3,5 млн т дизельного топлива.

Рост энергетических мощностей в сельском хозяйстве страны во многом обусловлен наращиванием поставок мощных тяжелых тракторов типа К-700А, К-701 и Т-150К. Эти тракторы имеют часовой расход топлива в 1,5 – 2,0 раза выше, чем другие типы сельскохозяйственных тракторов, однако более высокий расход топлива мощными тракторами не компенсировался повышением их производительности. Главная причина этого заключалась в недостатке шлейфа орудий и машин, поскольку важным резервом снижения расхода нефтепродуктов является оптимизация шлейфа машин и орудий к тракторному парку [7, 8].

В ПК США на каждые 100 тракторов приходилось больше плугов, косилок, прессподборщиков и другой техники, т.е. парк тракторов лучше укомплектован машинами и орудиями, чем отечественное сельское хозяйство. Из необходимой номенклатуры машин и орудий для тракторов этого класса наша промышленность выпускала не более 50 %. По самым скромным подсчетам из-за неуккомплектованности парка мощных тяжелых тракторов шлейфом орудий и машин ежегодный перерасход дизельного топлива в отечественном сельском хозяйстве составлял не менее 0,5 млн т.

Все вышеперечисленное свидетельствует о традиционной неизменности технологий, отсутствии адаптации к конкретным условиям, низкой их эффективности. Поэтому проблема сокращения потребления энергоресурсов, в частности, моторного топлива аграрным сектором России является весьма актуальной. Задача снижения энергоемкости технологических процессов и энергопотребления уже длительное время носит концептуальный характер, но существенных результатов на этом пути достичь до сих пор не удается, поскольку нельзя получить реальной отдачи от существующих и вновь разрабатываемых рекомендаций по энергосбережению без поиска кардинальных решений этой проблемы, отвечающих требованиям современного состояния экономики сельхозтоваропроизводителей. Научно обоснованное раскрытие резервов эффективности использования требует глубокой методической проработки этого противоречия. Поэтому создание методологии оценок эффективности использования техники и нефтепродуктов в условиях реальной эксплуатации и ее развитие является базовым направлением исследований ФГБНУ ВНИИТиН.

Цель исследований – анализ технических решений, направленных на рациональное применение моторных топлив в растениеводстве, и выявление основных научно обоснованных путей повышения эффективности их использования на перспективу.

Материалы и методы. При исследовании факторов, обуславливающих эффективность использования моторных топлив в растениеводстве, использованы информационные методы исследования: аналитические, статистические, сравнительные и информационно-логические методы обработки и анализа исходной информации, методы системного подхода.

Результаты и их обсуждение. Изменение экономических условий развития отечественного сельского хозяйства потребовало смены технологических задач и характера научно-технического прогресса, а также внесение корректировок в научные приоритеты. Системный подход существенно расширяет концептуальную, методологическую, аналитическую и прогнозную, т.е. научную базу предлагаемой концепции, позволяя выявить и создать основу для своеобразного симбиоза между природными, ресурсными, биологическими, техногенными, социально-экономическими и экологическими факторами и определить возможности, ограничения и приоритеты дальнейшего развития и преобразования. Сложилось мнение, что продуктивность посевов зависит от знаний по физиологии растений, метеорологии и агрономии. Однако многолетний опыт исследований нашего института показывает, что недобор урожая на треть определяется уровнем качества технологических процессов: только на 55 % реализуется потенциал семенного материала зерновых культур. Реализация этого резерва требует создания

специальных технических средств управления качеством технологических процессов, технологий подготовки техники к работе и контроля качества технологических операций.

Проанализируем основные пути повышения эффективности использования моторного топлива применительно к производству продукции растениеводства. Сельскохозяйственное производство отличается чрезвычайным многообразием факторов использования машинных технологий. Полагаем, что степень реализации потенциальной продуктивности растениеводства обусловлена, в первую очередь, качеством построения и функционированием технологических систем в различных природно-климатических и меняющихся погодных условиях. Рассмотрим факторы, находящиеся в системной взаимосвязи и взаимовлиянии, и комплекс технологических операций существующих агротехнологий, определяющих продуктивность земледелия и оказывающих существенное влияние на эколого-экономическую и энергетическую стабильность сельскохозяйственного производства.

С точки зрения системного анализа всю совокупность технологических процессов, необходимых для производства сельхозпродукции с требуемым потребительским качеством, нужно рассматривать как большую производственную систему. Поскольку система состоит из основных технологических (обработки почвы, выращивание культур, уборка, подготовка продукции к сдаче или хранению и т.п.) и вспомогательных (ремонт, техническое обслуживание и хранение техники, нефтепродуктообеспечение МТА и др.) процессов, то нужно оценивать эффективность использования нефтепродуктов всей системой производства того или иного вида сельхозпродукции. Далее учитываем зависимость подъема экономики растениеводства от создания научно обоснованной системы современной высокоэффективной сельхозтехники, формирования соответствующего МТП, умелого маневрирования уборочной техникой и транспортными средствами, применения высокоурожайных районированных сортов, улучшения плодородия почв, агроклиматических ресурсов конкретного региона, тенденции изменения природно-климатических и производственных условий и т.д. В решении рассматриваемой проблемы главную роль играет энергоресурсосбережение, в котором ведущим фактором служит комплексное применение средств интенсификации технологий выращивания.

Проведя анализ положения с потреблением моторных топлив в нашей стране и в ПК США, были выявлены основные направления, обуславливающие их рациональное использование (рисунок 1).

Рисунок 1 – Основные направления (блоки), обуславливающие рациональное использование моторного топлива в растениеводстве

Первый блок – повышение коэффициента полезного использования моторного топлива – имеет в настоящее время первостепенное значение, поскольку объекты инженерно-технической системы формируют до 70 % затрат, определяющих себестоимость сельхозпродукции, и являются основой машинных технологий производства продукции растениеводства.

В первый блок входят следующие группы факторов (рисунок 2):

1) создание и применение энергосберегающих технологий при обработке почвы, уборке урожая и его хранении, транспортных работах. В растениеводстве наиболее энергоемким (свыше 35 % энергетических затрат, потребляемых в сельском хозяйстве), технологическим процессом

является обработка почвы. В целях рационального использования нефтепродуктов и сохранения плодородия необходима дальнейшая разработка и совершенствование имеющихся различных эффективных приемов и технологий обработки почвы с учетом зональных условий (комплексно и системно), в том числе, традиционной отвальной вспашки, чизелевания почвы, минимальной и поверхностной обработки; оптимального размещения посевных площадей различных культур по различным регионам – это один из важных резервов погектарного расхода топлива и т. п.; Широкое применение в обработке почвы находят энергосберегающие системы земледелия, к ним относятся минимальная и нулевая обработка почвы. Однако необоснованное, бессистемное использование различных видов обработки почвы не всегда приводит к конечной цели – увеличению дохода производства с 1 га пашни. Реальная возможность повышения эффективности производства сельхозкультур в современных условиях зависит, прежде всего, от научной обоснованности применяемых технологий.

Рисунок 2 – Основные факторы, обуславливающие повышение коэффициента полезного использования моторного топлива

2) определение рациональной плотности механизированных работ. Подавляющая часть расходов моторного топлива приходится на долю мобильной энергетики, которая выполняет весь цикл полевых работ. Поэтому наиболее важным этапом является обоснование выбора и определение значения оптимальной интенсивности данного производства (т.е. оптимальной плотности механизированных работ и темпов их проведения), применительно к индивидуальным особенностям конкретных регионов России. Значение рациональной плотности механизированных работ определяем путем установления функциональной зависимости урожайности от плотности механизированных работ, природно-климатических условий и от экологического ущерба, нанесенного окружающей среде величиной выбранной плотности механизированных работ.

К заключительному этапу относится выбор таких операций соответствующего технологического процесса, которые обуславливают наименьшие суммарные затраты моторного топлива при использовании требуемой величины оптимальной интенсивности данного производства, а также нахождение оптимизационных решений в пределах каждой отдельно взятой ранее выбранной операции для данного региона.

3) рациональное комплектование МТА. Включает создание комбинированных агрегатов блочно-модульного построения для обработки почвы, применение которых позволит значительно сократить сроки и число проходов при выполнении технологических операций; максимальное использование тягового КПД; снижение сопротивления орудий за счет применения композиционных и полимерных материалов, антикоррозионных покрытий рабочих органов; уточнить оптимальный характер соединения рабочей машины с трактором, например, за счет разработки соответствующей конструкции упругодемпфирующего тягово-сцепного устройства; внедрение широкозахватной техники: культиваторов, дисковых борон, катков, сеялок и др.; разработка комбинированных агрегатов, сокращающих число проходов сельхозтехники по полю за счет совмещения технологических операций: фундаментом для конструирования сеялок нового поколения станут такие факторы, как точная заделка семян по глубине и длине рядка, локальное внесение удобрений в каждый рядок, разработка прогрессивных способов сева и т.п.

4) повышение топливной экономичности и экологичности ДВС. Включает совершенствование существующей и разработка новой энергоэкологичной сельскохозяйственной энергетики; создание ДВС и мобильных энергосредств с меньшим удельным расходом нефтепродуктов; оборудование тракторов бортовыми компьютерами для определения оптимальных режимов работы двигателя и для оптимизации режимов двигателя и МТА в целом; снижение удельного давления колесных движителей на почву и повышение их тягово-сцепных характеристик и др.

Следовательно, экономия энергозатрат в полеводстве достигается путем:

- тщательной и своевременной регулировки топливоподающей аппаратуры используемых энергетических средств;
- снижения весовых параметров машин на метр ширины захвата;
- совмещения технологических операций;
- замена энергоемких технологических операций на менее энергоемкие;
- рационального комплектования МТА.

При оптимальности типажа МТА учитывается ряд взаимодействующих внешних и внутренних факторов:

- природно-производственные условия эксплуатации и агротехнические требования в реально сложившемся сочетании;
- зависимость параметров МТА и их эксплуатационно-технологических показателей от природно-производственных условий;
- зависимости значений критериев эффективности МТА от его параметров и природно-производственных условий.

Все эти факторы, имеющие определенную внутреннюю структуру, образуют, в свою очередь, более сложную систему взаимосвязанных элементов.

Второй блок (рисунок 1) – повышение эффективности фотосинтеза, имеет не менее важное (чем первый блок) значение, поскольку с помощью управления процессом фотосинтеза можно регулировать (повышать) урожайность сельхозкультур, тем самым, снижая потребление моторного топлива. Во второй блок входят факторы, влияющие на потенциальную отдачу процесса фотосинтеза (рисунок 3).

Рисунок 3 – Основные факторы, обуславливающие повышение процесса фотосинтеза

Третий блок (рисунок 1) – внедрение инновационных технологий хранения топлива – является одним из краеугольных факторов, влияющих на рациональное использование моторного топлива. Неудовлетворительное состояние резервуарного парка нефтескладов, невысокое качество реализуемых на топливном рынке нефтепродуктов при неуклонном увеличении их стоимости требуют совершенствования методов их хранения с целью снижения качественных и количественных потерь. На основании проведенного анализа взаимосвязанных окислительных, коагуляционных и коррозионных процессов, разработаны методы предотвращения потерь и ухудшения качества топлив при хранении. Проанализированы и научно обоснованы пути совершенствования методов хранения. Разработана классификация методов хранения моторных топлив, систематизированы факторы, приводящие к качественным и количественным потерям нефтепродуктов при хранении (рисунок 4).

Рисунок 4 – Факторы, влияющие на снижение качества светлых нефтепродуктов при их хранении и работоспособность техники

Заключение. Поднятые в настоящей работе проблемы повышения эффективности использования моторного топлива и пути ее решения могут стать основой для разработки энергосберегающей политики в сельскохозяйственном производстве России.

Тактика сокращения потребления нефтепродуктов диктуется потенциальными возможностями существующего в конкретном хозяйстве МТП, наличия удобрений и реальным уровнем плодородия почв данного хозяйства. Проанализировав эти составляющие, можно будет предложить данному хозяйству, например, такой вариант, при котором при уменьшении обрабатываемой посевной площади можно будет получить такой же урожай, но с меньшими энергозатратами.

Список литературы

1. Эффективное использование нефтепродуктов в сельском хозяйстве / С.А. Нагорнов, С.В. Романцова, А.Н. Зазуля, И.Г. Голубев. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 192 с.

2. Мартынов В.А. Сельское хозяйство США и его проблемы. – М., Мысль, 1971. – 350 с.
3. Назаренко В.И. Основные тенденции и факторы интенсификации сельскохозяйственного производства США. – М., ВНИИТЭИСХ, 1974. – 54 с.
4. Energy Policy in Perspective: Today's Problems, Yesterday Solutions. Ed. by Goodwin C.D. – The Brookings Institution, Wash., 1981. – 728 p.
5. Food from Farm to Table. 1982. Yearbook of Agriculture: U.S. Department of Agriculture, Wash., GPO, 1982. – 302 p.
6. Сотников С.В. Экономические аспекты использования энергии в системе продовольственного комплекса США: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.16. М., 1984. – 182 с.
7. Гусаков, Ф.А. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве. Практикум / Ф.А. Гусаков, Н.В. Стальмакова. – М.: Академия, 2018. – 288 с.
8. Васько, В.Т. Теоретические основы растениеводства и земледелия / В.Т. Васько. – М.: Профи-информ, 2017. – 247 с.

References

1. Jeffektivnoe ispol'zovanie nefteproduktov v sel'skom hozjajstve /S.A. Nagornov, S.V. Romancova, A.N. Zazulja, I.G. Golubev. – М.: FGNU «Rosinformagroteh», 2006. – 192 s.
2. Martynov V.A. Sel'skoe hozjajstvo SShA i ego problemy. – М., Mysl', 1971. – 350 s.
3. Nazarenko V.I. Osnovnye tendencii i faktory intensifikacii sel'skohozjajstvennogo proizvodstva SShA. – М., VNIITeISH, 1974. – 54 s.
4. Energy Policy in Perspective: Today's Problems, Yesterday Solutions. Ed. by Goodwin C.D. – The Brookings Institution, Wash., 1981. – 728 p.
5. Food from Farm to Table. 1982. Yearbook of Agriculture: U.S. Department of Agriculture, Wash., GPO, 1982. – 302 p.
6. Sotnikov S. V. Jekonomicheskie aspekty ispol'zovanija jenerгии v sisteme prodovol'stvennogo kompleksa SShA: dis. ... kand. jekon. nauk: 08.00.16. М., 1984. – 182 s.
7. Gusakov, F. A. Organizacija i tehnologija mehanizirovannyh rabot v rastenievodstve. Praktikum / F.A. Gusakov, N.V. Stal'makova. – М.: Akademiya, 2018. – 288 с.
8. Vas'ko, V.T. Teoreticheskie osnovy rastenievodstva i zemledelija / V.T. Vas'ko. – М.: Profi-inform, 2017. – 247 с.

Сведения об авторах

Принадлежность к организации

Нагорнов Станислав Александрович – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: snagornov@yandex.ru.

Корнев Алексей Юрьевич – кандидат технических наук, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: viitinlab7@yandex.ru.

Романцова Светлана Валерьевна – кандидат химических наук, доцент Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный университет им Г.П. Державина», Россия, г. Тамбов, e-mail: svromantsova@yandex.ru.

Author credentials

Affiliations

Nagornov Stanislav – Full Doctor of Technical sciences, Professor, Chief Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: snagornov@yandex.ru.

Kornev Aleksey – Candidate of Technical Sciences, Deputy Director for Science of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: viitinlab7@yandex.ru.

Romantsova Svetlana – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Tambov State University named after G.R. Derzhavin», Russia, Tambov, e-mail: svromantsova@yandex.ru.

Поступила в редакцию (Received): 30.04.2020 Принята к публикации (Accepted): 12.06.2020