

ВЕСТНИК

БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

Научно-методический журнал
Издается с января 2003 г.
Периодичность издания – 4 раза в год

2009 № 4

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь журнал включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по сельскохозяйственным, ветеринарным, экономическим (вопросы аграрной экономики) и техническим (сельскохозяйственное машиностроение) наукам

СОДЕРЖАНИЕ

АГРАРНАЯ ЭКОНОМИКА

Г.И. Гануш, М.В. Тимошенко. Себестоимость производства молока в сельскохозяйственных организациях	5
А.Н. Куриленко. Усиление мотивационного механизма оплаты труда на льноперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь	8
А.Г. Ефименко. Особенности рынка автотранспортных услуг в АПК	12
В.В. Быков, Н.С. Молчанова. Экономическая эффективность производства сои в Республике Беларусь	18
А.Р. Цыганов, В.В. Подкопаев. Направления и механизмы расширения участия организаций Республики Беларусь в деятельности Международного научно-технического центра	23
О.П. Кольчевская. Формирование оптимальных сырьевых зон предприятий по переработке семян масличных культур	29
Моника Мейшелс. Использование социального фермерства в качестве модели и перспективы его развития в Западнопоморской провинции	33
Бартош Мицкевич, Дагмара Зюзек. Реформа рынка вина как одна из перемен в агропищевом секторе стран-членов ЕС	36

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

В.Н. Босак, В.В. Скорина, Н.В. Мойсюк, Р.М. Пугачев. Разработка системы удобрения овощных культур	40
Н.Н. Петрова, С.В. Егоров. Сопряженность полиморфизма глинадина с изменчивостью признаков озимой мягкой пшеницы	46
Б.В. Шелюто, А.А. Шелюто, А.А. Киселев. Агрэкономические аспекты организации зеленого конвейера для крупного рогатого скота	54
А.Р. Цыганов, Ю.А. Гордеев, О.В. Поддубная, И.В. Ковалева, О.А. Поддубный. Научные основы новейших плазменных технологий в сельскохозяйственном производстве Смоленской области	58
Н.Н. Петрова, А.И. Смоляков, С.В. Егоров. Анализ динамики агроклиматических условий Горецкого района с целью использования в селекции	61
А.Н. Иванистов. Особенности наследования морфобиологических признаков у гибридов второго поколения реципрокных скрещиваний тритикале и секалотритикум	70
А.Р. Цыганов, Ю.А. Гордеев, О.А. Поддубный, О.В. Поддубная, И.В. Ковалева. Изучение процесса образования свободных радикалов в семенах, облученных плазмой при помощи спектров электронно-парамагнитного резонанса	74
Н.Н. Петрова. Признак «коэффициент хозяйственный» (Кхоз) при селекции озимой пшеницы	79
Н.В. Кухарчик, Р.М. Пугачев. Создание оздоровленных от вирусов коллекций плодовых культур в Беларуси	85
Б.В. Шелюто. Устойчивость посевов клевера лугового в зависимости от возраста растений	89

Р.М. Пугачев, Н.В. Кухарчик, М.С. Кастрицкая, И.Г. Пугачева. Сортоспецифичность видов сливы (<i>Prunus L.</i>) в культуре <i>in vitro</i> и при адаптации к нестерильным условиям.....	92
З.А. Козловская, Т.А. Гашенко. Внутривидовая неоднородность <i>Venturia inaequalis</i> – возбудителя парши яблони.....	97
В.И. Сапего, В.А. Любдышев, Н.Н. Крох. Некоторые аспекты мониторинга окружающей среды в зоне автострады Брест-Москва.....	101
З.А. Козловская, Н.В. Клакоцкая, Д.Б. Радкевич. Прогноз сроков цветения и созревания земляники садовой в условиях Беларуси.....	103

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

Р.П. Сидоренко, С.В. Короткевич. Живая масса поросят при опоросе и отъеме при введении в рацион свиноматок L-карнитина.....	109
И.С. Серяков, В.Р. Петровец, А.Н. Шершнев. Сравнительный анализ существующих конструкций ульев медоносных пчел.....	115
А.Ф. Трофимов, И.В. Брыло, М.И. Муравьева. Качество воды и нормативы водопотребления при интенсивных технологиях производства продуктов животноводства.....	120
И.А. Ходырева. Энергия роста и микробиоценоз кишечника поросят при использовании в рационе пробиотиков «Лактимет» и «Бифилак».....	125
А.В. Сенько, Д.В. Воронов. Эффективность применения комплексного препарата «Аскоцинк» для профилактики и лечения алиментарной анемии, ассоциированной с послеотъемными гастроэнтеритами поросят.....	128
Г.В. Скитов, М.В. Шалак, М.И. Муравьева. Производство конины – дополнительный источник сырья мясной промышленности.....	134
М.А. Гласкович, А.А. Гласкович, В.В. Хорушкин, Ю.Н. Голдыцкая. Микробиоценоз кишечника бройлеров при введении в рацион кормовой добавки «ВитоЛАД».....	136

МЕЛИОРАЦИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

А.В. Колмыков, Г.В. Колосов. Оценка энергозатрат на механизированные внутривидовые работы в растениеводстве с учетом пространственных факторов.....	141
В.М. Ларьков, В.В. Ларьков. Защита грунтовых сооружений от воздействия волн и транзитного потока каменной наброски ленточного типа.....	145
В.А. Свитин. Направления и масштабы приватизации земельной собственности в Республике Беларусь.....	151
М.Г. Мустафаев. Изменение минерализации коллекторных дренажных и оросительных вод в почвах фермы «Шафаг», расположенной в массиве Муган-Сальян.....	156

МЕХАНИЗАЦИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

В.Н. Клименко, В.Р. Петровец, Н.В. Чайчиц, В.И. Чеснык. Современные технологии и комплексы машин для возделывания картофеля.....	160
П.М. Новицкий, Т.Л. Хроменкова. Технологическая и технико-экономическая оценка двустороннего воздушного сопровождения капель рабочей жидкости для штангового опрыскивателя.....	166
С.В. Основин. Грузозахватное устройство для погрузки и разгрузки тюков и рулонов грубых кормов.....	170
А.М. Довгалев, С.А. Сухоцкий, Д.М. Свирепа, Д.М. Рыжанков. Магнитно-динамические инструменты для упрочнения наружных поверхностей вращения.....	174

ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Л.Н. Руденко, А.А. Скикевич. Генезис и семантика понятия «образовательные информационные технологии».....	179
--	-----

НАВСТРЕЧУ 170-ЛЕТИЮ БГСХА

С.А. Константинов, Л.Н. Ковалева. Начало агроэкономической науки.....	184
С.А. Сергачев. Участие преподавателей и служащих в формировании архитектурной среды учебных заведений (середина XIX в.).....	189
В.А. Шаршунов. Важный этап в развитии старейшего вуза страны (1925–1930 гг.).....	193

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

Г.И. Тарануха, К.П. Сучков. Заслуженный агроном БССР (к 90-летию Алексея Михайловича Богомолова).....	198
Сведения об авторах.....	200

МЕЛИОРАЦИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

УДК [631.371+631.164/.165]:631.171:633/635

А.В. КОЛМЫКОВ, Г.В. КОЛОСОВ

ОЦЕНКА ЭНЕРГОЗАТРАТ НА МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ВНУТРИПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ С УЧЕТОМ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

(Поступила в редакцию 09.09.09)

В статье рассмотрены методические вопросы оценки энергозатрат на внутриполевые механизированные работы при возделывании сельскохозяйственных культур с учетом пространственных факторов рабочих участков пахотных земель. Определены уравнения зависимости энергозатрат по основным технологическим операциям с использованием современных средств механизации. Даны некоторые предложения по размещению посевов сельскохозяйственных культур относительно хозяйственных центров.

The article examines methods of estimate of energy expenses on intra-field mechanized works when cultivating crops, taking into account territorial factors of arable lands working plots. We have determined equations of energy expenses according to the main technological operations, conducted with the use of modern mechanization means. We have suggested improving the placement of crops in relation to farms.

Введение

Одним из важнейших направлений повышения эффективности сельского хозяйства агропромышленного комплекса республики является снижение энергозатрат в его основной отрасли – растениеводстве. На эти затраты существенное влияние оказывают многие факторы, в том числе пространственные условия земледелия.

В настоящее время организация использования пахотных земель в сельскохозяйственных предприятиях осуществляется в процессе внутрихозяйственного землеустройства путем введения севооборотов, размещения посевов сельскохозяйственных культур по полям и рабочим участкам. Пространственные условия полей и рабочих участков характеризуются длиной гона, влажностью и удельным сопротивлением почв, углом склона, степенью засоренности камнями, наличием препятствий и другими показателями. Все эти факторы оказывают существенное влияние на внутриполевые энергозатраты, производительность машинно-тракторных агрегатов и в итоге на энергетическую эффективность возделывания сельскохозяйственных культур. Поэтому при размещении посевов особенно важно учесть влияние названных факторов, установить энергозатраты по основным технологическим операциям на механизированные внутриполевые работы.

Выбор энергозатрат в качестве составляющих эффективности возделывания сельскохозяйственных культур, вместо общепринятых экономических показателей эффективности в денежном выражении, обусловлен отсутствием влияния на энергозатраты инфляции, диспаритета цен и в конечном счете на оценку эффективности производства. Кроме того, в Республике Беларусь весьма актуальным является вопрос формирования и реализации государственной политики энергосбережения.

Значительная энергозатратность экономики в целом и сельского хозяйства в частности выступает одним из основных факторов, ослабляющих энергетическую безопасность страны [3, с. 3]. Оптимизация размещения посевов сельскохозяйственных культур с точки зрения энергетической эффективности их производства (то есть минимизации затрат энергии на возделывание культур при одновременной максимизации энергии получаемого урожая) позволит снизить энергозатратность в растениеводстве и будет способствовать реализации государственной программы энергосбережения.

Таким образом, установление энергозатрат на механизированные полевые работы при возделывании основных сельскохозяйственных культур в растениеводстве является актуальной проблемой.

Цель данного исследования заключается в разработке методики оценки энергозатрат на механизированных полевых работах в растениеводстве с учетом пространственных факторов.

Анализ источников

Проблемой энергозатрат в сельском хозяйстве вообще и в земледелии в частности занимались ряд отечественных и зарубежных ученых.

Среди них значительный интерес представляют исследования Л.М. Блянкмана [1], В.К. Буга, И.М. Богдевича [2], А.В. Клочкова [4], В.М. Крячкова [8], М.М. Севернева [10].

Изучение энергозатрат при возделывании сельскохозяйственных культур с учетом пространственных условий велось В.Ф. Колмыковым [5–7], Н.П. Бобером [6], А. Скирухой [11] и одним из авторов данной статьи [7].

В их работах энергозатраты на возделывание сельскохозяйственных культур определяются с использованием технологических карт, типовых норм выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве, по которым устанавливаются расходы материально-энергетических ресурсов в физических единицах (МДж). Выполненные ими исследования показывают, что на внутриполевые энергозатраты при возделывании основных сельскохозяйственных культур комплексное влияние оказывают пространственные факторы.

Названными авторами предложен ряд зависимостей для расчета внутриполевых энергозатрат по отдельным сельскохозяйственным культурам с учетом пространственных условий землепользования. Однако, в связи с использованием в настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях более современной техники, опубликованные ранее математические зависимости нуждаются в уточнении и дополнении.

Методы исследования

При проведении исследования применялись нормативный, абстрактно-логический, статистический методы, метод индукции, дедукции, корреляционный анализ, а также использовались технологические карты, типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы при возделывании сельскохозяйственных культур, данные, характеризующие пространственные условия обрабатываемых пахотных земель, и другие материалы.

Основная часть

Общие затраты энергии на внутриполевые механизированные работы при возделывании отдельной j -ой сельскохозяйственной культуры на i -ом рабочем участке можно определить по формуле:

$$\mathcal{E}_{ij} = \sum_{t=1}^n \mathcal{E}_{ijt}, \quad (1)$$

где \mathcal{E}_{ijt} – затраты энергии на выполнение t -го технологического процесса (операции) по возделыванию j -ой сельскохозяйственной культуры на i -ом рабочем участке пахотных земель, МДж/га; t – вид технологической операции по возделыванию j -ой сельскохозяйственной культуры на i -м рабочем участке; n – количество технологических операций при возделывании j -ой сельскохозяйственной культуры на i -м рабочем участке пахотных земель (от 1 до n).

В процессе исследования рассмотрены варианты рабочих участков с различным сочетанием пространственных факторов, при этом длина гона варьировала от 200 до 1000 м, влажность почвы от 20 до 40%, угол склона от 0 до 8°, изрезанность поля препятствиями от 0 до 30%, засоренность камнями от 0 до 60 м³/га.

Для различных вариантов сочетания пространственных условий с учетом организационно-технологических нормативов возделывания сельскохозяйственных культур [9] и поправочных коэффициентов в нормы выработки и расхода топлива определены энергетические затраты по отдельным технологическим операциям полевых механизированных работ. Математическая обработка полученных расчетных данных позволила разработать модели, описывающие влияние длины гона рабочего участка (поля) (d , м), влажности почв (v , %), угла склона (r , °), наличия препятствий (p , %) и каменистости (k , %) на энергозатраты по отдельным внутриполевым операциям.

В ходе исследования выявлено, что на затраты энергии при выполнении целого ряда технологических операций, кроме пространственных условий, существенное влияние оказывают другие специфические факторы. Так, при вспашке – удельное сопротивление почв (s , кПа); для всех операций по основной обработке почвы – глубина такой обработки (g , см); при посеве и посадке культур – норма высева семян (z , кг/га); для операций по обработке культур пестицидами – расход рабочего раствора (h , л/га); при внесении удобрений – норма их внесения (u , кг/га), при уборке посевов культур – их урожайность (y , ц/га).

В результате анализа влияния указанных выше пространственных и других условий на затраты энергии по основным технологическим операциям возделывания сельскохозяйственных культур учитывались основные составляющие внутриполевых энергозатрат: овеществленная энергия средств механизации, затраты энергии живого труда, энергия расходуемого топлива [2, 10].

Установлено, что внутриполевые энергозатраты по t -ой технологической операции при возделывании j -ой сельскохозяйственной культуры на i -ом рабочем участке выражаются следующей зависимостью:

$$\mathcal{E}_{ijt} = \mathcal{E}_{mt} + \mathcal{E}_{rt} + \mathcal{E}_{bt}, \quad (2)$$

где \mathcal{E}_{mt} – затраты энергии на производство, амортизацию, ремонт, техническое обслуживание и хранение средств механизации, используемых при выполнении t -ой технологической операции по возделыванию j -ой сельскохозяйственной культуры на i -ом рабочем участке пахотных земель, МДж/га; \mathcal{E}_{rt} – затраты энергии живого труда на выполнение t -ой технологической операции по возделыванию j -ой сельскохозяйственной культуры на i -ом рабочем участке пахотных земель, МДж/га; \mathcal{E}_{bt} – затраты энергии топлива на выполнение t -ой технологической операции по возделыванию j -ой сельскохозяйственной культуры i -ом на рабочем участке пахотных земель, МДж/га.

В результате исследования получены модели, описывающие влияние названных выше пространственных условий рабочих участков на внутрислолевые энергозатраты по возделыванию основных сельскохозяйственных культур с использованием сельскохозяйственной техники белорусского производства, рекомендуемой отраслевыми регламентами при выполнении определенных технологических процессов в растениеводстве [9].

Для основной предпосевной обработки почвы рассмотрен трактор МТЗ-1522 третьего тягового класса. В ходе анализа общих энергозатрат на выполнение этого технологического процесса с использованием данного трактора и наиболее часто агрегируемых с ним сельскохозяйственных орудий установлены следующие эмпирические зависимости энергозатрат от пространственных факторов:

вспашка многолетних трав, целины и залежи (трактор МТЗ 1522 + плуг ПГПО 5-35):
 $E_{\text{пл}} = -1353,21 - 0,44d + 14,12s + 45,13g + 34,45v + 44,27r + 9,67p + 5,21k;$ (3)

вспашка стерни (трактор МТЗ 1522 + плуг ПГПО 5-35):
 $E_{\text{пл}} = -815,41 - 0,38d + 12,11s + 33,11g + 29,51v + 42,64r + 10,66p + 4,78k;$ (4)

сплошная культивация (трактор МТЗ 1522 + культиватор КЧ-5,1):
 $E_{\text{пл}} = -47,8 - 0,18d + 17,01g + 15,86v + 25,02r + 4,03p + 1,8k;$ (5)

лушение и дискование стерни (трактор МТЗ 1522 + борона БДТ 5-10):
 $E_{\text{пл}} = 58,78 - 0,28d + 20,51g + 12,66v + 15,74r + 3,28p + 1,75k;$ (6)

дискование пара, зяби и пласта многолетних трав (трактор МТЗ 1522 + борона БДТ-3Б)
 $E_{\text{пл}} = 13,42 - 0,21d + 28,69g + 19,06v + 26,3r + 5,51p + 2,78k;$ (7)

боронование, выравнивание и прикатывание почвы (трактор МТЗ 1522 + АКШ-7,2)
 $E_{\text{пл}} = 44,86 - 0,23d + 31,84g + 15,52v + 23,27r + 5,35p + 2,54k.$ (8)

Путем подстановки в полученные математические модели значений показателей пространственных условий, наиболее характерных для республики, установлено, что последние существенно влияют на затраты энергии при внутрислолевых механизированных работах в растениеводстве.

Так, при вспашке рабочего участка, обладающего наилучшими пространственными свойствами, затраты энергии составляют около 900 МДж/га, при неблагоприятных пространственных условиях – около 2700 МДж/га. Следовательно, можно сделать вывод, что энергозатраты при вспашке как наиболее энергоемкой из всех операций по предпосевной обработке почвы могут возрастать под воздействием пространственных факторов в три раза.

Энергозатраты на операции по основной обработке почвы (при усредненных для республики пространственных условиях рабочих участков) колеблются в следующих пределах: вспашка многолетних трав, целины и залежи – 1400–1600 МДж/га; вспашка стерни – 1350–1550 МДж/га; сплошная культивация – 600–800 МДж/га; лушение и дискование стерни – 600–800 МДж/га; дискование пара, зяби и пласта многолетних трав – 800–1000 МДж/га; боронование, выравнивание и прикатывание почвы – 750–950 МДж/га. Таким образом, наиболее энергоемкими из внутрислолевых технологических операций по основной обработке почвы при возделывании культур на пахотных землях является вспашка и дискование.

Исследованием установлено, что одним из наиболее эффективных способов сокращения энергозатрат на пахотных работах является увеличение длины гона рабочего участка (поля). Так, при возрастании длины гона с 500 до 1000 м общие энергозатраты на предпосевную обработку почвы снижаются на 200–300 МДж/га.

В результате анализа общих затрат энергии на выполнение технологических операций по посеву сельскохозяйственных культур с использованием трактора МТЗ-1522 установлены следующие математические зависимости внутрислолевых энергозатрат от пространственных условий рабочего участка (поля): посев зерновых, бобовых и зернобобовых, трав и травосмесей, кукурузы (трактор МТЗ 1522 + сеялка СПУ-6)

$E_{\text{пл}} = 54,89 - 0,17d + 0,46z + 9,07v + 11,76r + 2,66p + 1,32k;$ (9)

посадка картофеля (трактор МТЗ 1522 + сеялка КСМ-6)
 $E_{\text{пл}} = -955,38 - 0,83d + 0,39z + 69,79v + 84,44r + 18,37p + 12,73k.$ (10)

Установлено, что затраты энергии при посеве и посадке названных выше культур колеблются в пределах 400–550 МДж/га. Поскольку при возделывании трав обработка почвы выполняется на небольшую глубину, данная культура является менее энергозатратной и ее можно размещать на полях с меньшей длиной гона и другими более сложными пространственными условиями.

Для операций по уходу за посевами сельскохозяйственных культур рекомендуется использовать трактор МТЗ-820 [9]. В ходе анализа общих затрат энергии на выполнение технологических операций с использованием данного трактора установлены следующие зависимости для исчисления энергозатрат:

междурядная обработка посевов картофеля (трактор МТЗ 820 + культиватор АК-2,8)
 $E_{\text{пл}} = 201,07 - 0,17d + 12,41v + 16,66r + 3,85p + 1,95k;$ (11)

окучивание междурядий картофеля с одновременным рыхлением (трактор МТЗ 820 + Л-115)
 $E_{\text{пл}} = 187,7 - 0,17d + 13,46v + 17,82r + 4,22p + 2,02k;$ (12)

междурядная обработка посевов свеклы, кукурузы (трактор МТЗ 820 + КРК-5,6)
 $E_{\text{пл}} = 185,69 - 0,19d + 12,69v + 18,25r + 4,38p + 2,16k.$ (13)

При анализе полученных зависимостей определено, что затраты энергии по данным технологическим операциям колеблются в пределах 550-700 МДж/га. Это обстоятельство свидетельствует о целесообразности размещения посевов рассматриваемых культур на рабочих участках, размещенных вблизи хозяйственных центров, что будет способствовать снижению энергозатрат на холостые перегоны машинно-тракторных агрегатов.

Для обработки основных сельскохозяйственных культур пестицидами и внесения удобрений рекомендуется использовать трактор МТЗ-820 [9]. В ходе анализа общих затрат энергии на выполнение технологических операций с использованием данного трактора установлены следующие математические зависимости расчета энергозатрат:

$$\text{обработка посевов сельскохозяйственных культур пестицидами (трактор МТЗ 820 + ОПШ-12-2000)} \\ \mathcal{E}_{\text{шт}} = -112,5 - 0,07d + 0,75h + 5,8v + 10,09r + 2,81p + 0,69k; \quad (14)$$

$$\text{внесение минеральных удобрений (трактор МТЗ 820 + РУ-3000)} \\ \mathcal{E}_{\text{шт}} = -22,64 - 0,03d + 7,56u + 3,82v + 5,45r + 1,11p + 0,5k; \quad (15)$$

$$\text{внесение органических удобрений (трактор МТЗ 820 + МТТ-7)} \\ \mathcal{E}_{\text{шт}} = -32,34 - 0,04d + 9,62u + 4,77v + 6,96r + 1,44p + 0,66k. \quad (16)$$

Затраты энергии по данным технологическим операциям колеблются в пределах 200-300 МДж/га. Несмотря на относительно наибольшие величины энергозатрат на указанные технологические операции, ряд культур требует их многократного проведения, что существенно увеличивает общие энергозатраты на полепосевную обработку пропашных культур. Поэтому пропашные культуры, в целях снижения энергозатрат на перегоны техники для их обработки, целесообразно размещать вблизи хозяйственных центров.

В ходе анализа общих затрат энергии на выполнение технологических операций по уборке сельскохозяйственных культур установлены следующие эмпирические уравнения для расчета зависимости энергозатрат с учетом пространственных факторов:

$$\text{кошение трав с измельчением и подачей в транспорт (трактор МТЗ 820 + Полесье-1500)} \\ \mathcal{E}_{\text{шт}} = 77,49 - 0,28d + 12,74y + 33,85v + 46,78r + 8,44p + 4,01k; \quad (17)$$

$$\text{уборка кукурузы с измельчением и подачей в транспорт (трактор МТЗ 820 + Полесье-1400)} \\ \mathcal{E}_{\text{шт}} = -6,76 - 0,25d + 15,83y + 29,93v + 42,97r + 9,06p + 3,89k; \quad (18)$$

$$\text{уборка зерновых (комбайн Лида-1300)} \\ \mathcal{E}_{\text{шт}} = -3269,16 - 0,89d + 1175,91y + 76,54v + 120,12r + 21,24p + 14,69k; \quad (19)$$

$$\text{уборка картофеля на легких почвах (комбайн Л-601)} \\ \mathcal{E}_{\text{шт}} = -1535,83 - 1,1d + 140,53y + 126,15v + 169,95r + 28,08p + 13,29k; \quad (20)$$

$$\text{уборка картофеля на средних почвах (комбайн Л-601)} \\ \mathcal{E}_{\text{шт}} = -2072,33 - 1,069d + 164,58y + 139,22v + 199,38r + 29,95p + 12,12k; \quad (21)$$

$$\text{уборка свеклы (трактор МТЗ-1522+КСН-6)} \\ \mathcal{E}_{\text{шт}} = -1655,73 - 1,24d + 80,92y + 140,3v + 202,19r + 33,77p + 14,44k. \quad (22)$$

Установлено, что внутриполевые энергозатраты при уборке различных сельскохозяйственных культур в зависимости от пространственных факторов колеблются в значительных пределах. Так, при кошении и измельчении трав и кукурузы – от 1350 до 1650 МДж/га, при уборке зерновых – 2500–4500 МДж/га, при уборке картофеля – от 4000 до 6000 МДж/га.

Заключение

Таким образом, с использованием приведенных выше зависимостей (3–22) расчета энергозатрат по отдельным технологическим операциям можно установить общие энергозатраты на возделывание отдельной сельскохозяйственной культуры с учетом пространственных факторов рабочего участка (поля).

Снижение внутриполевых энергозатрат на механизированные работы может быть достигнуто в процессе устройства территории севооборотов путем улучшения пространственных условий землепользования, энергетически обоснованного размещения посевов сельскохозяйственных культур по полям и рабочим участкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блянкман, Л.М. Ресурсосбережение и ресурсосберегающие технологии АПК / Л.М. Блянкман, П.И. Анисимова. Минск: Ураджай, 1990. 159 с.
2. Буга, В.К. Энергоемкость сельскохозяйственной продукции / В.К. Буга, Г.Ф. Добыщ, А.А. Мишкевич. Минск: Ураджай, 1992. 128 с.
3. Высокая экономия и бережливость энергоресурсов – необходимые условия энергетической безопасности страны. Информационный материал №7. Минск, 2006. С. 3.
4. Клочков, А.В. Энергосберегающие почвозащитные технологии возделывания зерновых: лекция / А.В. Клочков. Горки: БСХА, 1984. 24 с.
5. Колмыков, В.Ф. Эффективное использование земель и организация территории в АПК: монография / В.Ф. Колмыков. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. 184 с.
6. Колмыков, В.Ф. Исследование влияния пространственных факторов на энергетическую эффективность возделывания озимых зерновых / В.Ф. Колмыков, Н.П. Бобер, В.И. Буць // Известия академии аграрных наук Республики Беларусь. 1996. №2. С. 31–32.
7. Колмыков, В.Ф. Территориальные основы повышения энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур / В.Ф. Колмыков, А.В. Колмыков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. №2. С. 93–97.

8. Крячков, В.М. Энергосберегающие технологии в земледелии / В.М. Крячков, А.П. Спирин, О.А. Сизов. М.: Ин-формагротех, 1998. 35 с.
9. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов. Минск: Институт аграрной экономики НАН Беларуси, 2005. 460 с.
10. Севернев, М.М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М.М. Севернев. Минск: Ураджай, 1994. 221 с.
11. Скируха, А. Энергоэффективность производства продукции растениеводства и основных промежуточных посевов / А. Скируха // Агрэкономика. 2004. №6. С. 29–30.
12. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства: в 2 т. / сост. Я.Н. Бречко, М.Е. Сумонов; под ред. В.Г. Гусакова. 3-е изд., перераб. и доп. Минск: Институт экономики НАН Беларуси – Центр аграрной экономики, 2006. 736 с.
13. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые и транспортные работы в сельском хозяйстве / «Респ. нормат.-исслед. Центр» М-ва с.-х. и продовольствия Респ. Беларусь. Барановичи: Респ. нормат.-исслед. центр М-ва с.-х. и продовольствия Респ. Беларусь, 2005. 202 с.