

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНСТИТУТ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

# **Энергоэффективные технологии. Образование. Наука. Практика**

**Материалы Международной  
научно-практической конференции**

(Минск, 20—21 мая 2010 г.)

В 3 томах

Т о м 2

М и н с к  
Б Н Т У  
2 0 1 0

УДК 620.9:005.93(082)

ББК 31я431

Э65

**Под редакцией  
доктора технических наук, профессора  
В.Л. Соломахо**

В настоящий сборник включены материалы докладов Международной научно-практической конференции «Энергоэффективные технологии. Образование. Наука. Практика», участники которой выступали по следующим направлениям: «Инновационные технологии в промышленности и энергетике» (к 50-летию кафедры БНТУ «Промышленная энергетика и теплотехника»), «Энергоэффективные технологии и охрана окружающей среды», «Энерго- и ресурсосберегающие технологии в металлургии», «Энергоэффективные технологии. Строительство» и «Энергоэффективные технологии. Образование».

Сборник предназначен для работников системы повышения квалификации и переподготовки кадров, преподавателей вузов и ссузов, специалистов производства.

Том 1 выпущен в БНТУ в 2010 году.

ISBN 978-985-525-388-5 (Т. 2)  
ISBN 978-985-525-390-8

© БНТУ, 2010

УДК 631.172:631.1:631.6.02:332.36

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬ И СЕВООБОРОТОВ ПРИ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ**

**Колосов Г.В.**

*Полесский государственный университет*

*Пинск, Беларусь*

При оценке эффективности решений по организации земель и севооборотов в ходе разработки проекта землеустройства в настоящее время активно применяются экономические показатели. Это связано с тем, что в сельском хозяйстве производственные процессы осуществляются с использованием машинных технологий, эффективность которых принято оценивать в основном денежными показателями. Однако, поскольку организация территории в ходе землеустройства осуществляется как на ближайшую, так и на весьма отдаленную перспективу применение экономических показателей при оценке вариантов землеустроительных решений может быть не состоятельным. Опыт показывает, что даже в ближайшей перспективе денежные показатели, связанные со сферой обращения, подвержены большим конъюнктурным изменениям и не позволяют оценивать общественно-необходимые затраты живого труда, воспроизводства и использования средств механизации и энергетических ресурсов при осуществлении производственной деятельности. На наш взгляд неустойчивые экономические отношения и диспаритет цен в условиях рыночной экономики вызывают необходимость широкого использования при оценке эффективности организации земель и севооборотов энергетических показателей.

В основе разработанной нами методики лежит сопоставление энергии, приобретаемой и расходуемой в процессе возделывания основных сельскохозяйственных культур на различных рабочих участках. В качестве одного из основных критериев экологической составляющей данной методики была заложена возможность учета не только энергии затрачиваемой на производство растениеводческой продукции и получаемой от ее прямого использования, но и продуктивной энергии остающейся в почве, что осо-

бенно важно в условиях проявления эрозионных процессов. Возможность не только максимизировать выход энергии от продукции растениеводства, но и влиять на состояние плодородия почв, как основного средства производства в сельском хозяйстве, путем энергетически эффективного размещения сельскохозяйственных культур по рабочим участкам имеет неопределимое значение при противоэрозионной организации территории, элементом которой выступает организация земель и севооборотов землеустройства хозяйств.

Для выбора наиболее оптимального варианта организации рабочего участка пахотных земель в хозяйстве с точки зрения его энергетической эффективности могут быть применены такие показатели как: удельный энергетический баланс возделывания сельскохозяйственных культур ( $B_{yэ}$ , МДж); коэффициент энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур ( $K_{ээ}$ ); удельный энергетический баланс искусственного почвенного плодородия ( $B_{yэп}$ , МДж); коэффициент энергетической эффективности использования земли ( $K_{эзз}$ ). Удельный энергетический баланс возделывания рабочего участка, пахотных земель, подверженных эрозии, можно рассчитать с использованием зависимости:

$$B_{yэ} = ПП_э - УП_э,$$

где  $ПП_э$  – приобретённая полезная энергия с рабочего участка пахотных земель, подверженных эрозии, МДж/га;  $УП_э$  – утраченная полезная энергия с рабочего участка пахотных земель, подверженных эрозии, МДж/га.

Величина удельного энергетического баланса конкретного рабочего участка эродированной пашни, вычисленная для размещаемой на нем сельскохозяйственной культуры, призвана выразить величину энергетического эффекта такого размещения.

Коэффициент энергетической эффективности возделывания рабочего участка, пахотных земель, подверженных эрозии предлагается вычислять по формуле

$$K_{ээ} = \frac{ПП_э}{УП_э}.$$

Величины коэффициентов энергетической эффективности рабочих участков пашни в конкретном хозяйстве, вычисленные по возможным вариантам размещения основных сельскохозяйственных культур, с учетом ограничений, накладываемых на использование таких земель, призваны служить основанием для оптимизации размещения сельскохозяйственных культур на землях хозяйства с максимальной энергетической эффективностью.

Приобретённая и утрачиваемая полезная энергия с рабочего участка пахотных земель, подверженных эрозии, может быть вычислена с использованием формул:

$$ПП_э = У_{эj} + ВИП_э,$$

где  $У_{эj}$  – энергия прогнозируемого урожая j-ой сельскохозяйственной культуры (с учётом побочной продукции) с рабочего участка пахотных земель, МДж/га;  $ВИП_э$  – возрастание энергии почв (искусственного плодородия) рабочего участка пахотных земель, МДж/га.

$$УП_э = \sum ПЗ_э + НУИП_э,$$

где  $\sum ПЗ_э$  – суммарные производственные затраты энергии на возделывание рабочего участка пахотных земель, МДж/га;  $НУИП_э$  – непроизводительное убывание энергии

почв (искусственного плодородия) обрабатываемого рабочего участка пахотных земель, МДж/га;

Удельный энергетический баланс искусственного почвенного плодородия и коэффициент энергетической эффективности использования земли может быть найден из зависимостей:

$$B_{уэп} = \text{ВИП}_э - \text{НУИП}_э,$$

$$K_{ээз} = \frac{\text{ВИП}_э}{\text{НУИП}_э}.$$

Данные показатели призваны отразить эффективность использования земли как уникального средства и предмета труда, способного в процессе правильного научно-обоснованного использования улучшать свое основное свойство – плодородие. Это обстоятельство имеет особую значимость в отношении эродированных земель, поскольку одним из основных факторов, определяющих эффективность их сельскохозяйственного использования, является восстановление утраченного почвенного плодородия.

Одними из основных составляющих суммарных производственных затрат энергии на возделывание пахотных земель являются затраты энергии на возделывание основных сельскохозяйственных культур. Учет при возделывании полей их агротехнических свойств с нашей точки зрения даст возможность значительно увеличивать эффективность использования пахотных земель в сельском хозяйстве.

С целью исследования влияния агротехнических свойств земельных участков на затраты энергии при возделывании основных сельскохозяйственных культур с использованием современной техники, применяемой в хозяйствах нами был проведен корреляционно-регрессионный анализ по основным технологическим процессам, предписанным отраслевыми регламентами возделывания сельскохозяйственных культур. Целью проводимого анализа являлось получение моделей, описывающих влияние на энергозатраты ( $Z_{эвк}$ , МДж) при возделывании сельскохозяйственных культур на обрабатываемых участках таких их агротехнических свойств как:  $y$  – потенциальная урожайность основной продукции, определяемая исходя из балла плодородия участка, т/га;  $d$  – длина гона, м;  $v$  – влажность почв, %;  $r$  – угол склона, град.;  $p$  – наличие препятствий, %;  $k$  – каменность верхнего (25 см) слоя почвы, м<sup>3</sup>/га.

При этом затраты энергии на возделывание основных сельскохозяйственных культур рассчитывались по уже известным формулам:

$$Z_{эвк} = \sum_{k=1}^n Z_{эkj},$$

где  $Z_{эkj}$  – затраты энергии на выполнение  $k$ -ого технологического процесса по возделыванию  $j$ -ой сельскохозяйственной культуры на рабочем участке пахотных земель, МДж/га;  $k$  – отдельно взятый технологический процесс по возделыванию  $j$ -ой сельскохозяйственной культуры на рабочем участке пахотных земель;  $n$  – количество технологических процессов при возделывании  $j$ -ой сельскохозяйственной культуры на рабочем участке пахотных земель, шт.

При анализе затрат энергии учитывалась овеществленная энергия средств механизации ( $Z_{эмkj}$ ), затраты энергии живого труда ( $Z_{эжkj}$ ), а также овеществленные и прямые затраты энергии топлива ( $Z_{этkj}$ ):

$$Z_{эkj} = Z_{эмkj} + Z_{эжkj} + Z_{эmkj}.$$

По результатам проведенного анализа были получены зависимости, позволяющие учитывать влияние агротехнических свойств земельных участков на энергетические затраты при возделывании основных сельскохозяйственных культур.

- Картофель:  $Z_{эовк} = 966,76 + 226,62y - 4,96d + 443,93v + 545,62r + 112,51p + 72,13k$ ;
- Корнеплоды:  $Z_{эовк} = 1132,16 + 90,63y - 3,73d + 333,16v + 402,21r + 92,54p + 57,4k$ ;
- Кукуруза на зерно:  $Z_{эовк} = -2246,78 + 1674,47y - 2,80d + 174,38v + 287,76r + 51,78p + 29,53k$ ;
- Кукуруза на силос:  $Z_{эовк} = 2161,17 + 35,58y - 2,44d + 173,94v + 210,91r + 53,37p + 34,34k$ ;
- Лен:  $Z_{эовк} = 2730,74 + 496,73y - 3,28d + 220,89v + 223,92r + 62,54p + 40,27k$ ;
- Однолетние травы на зелёную массу при двух укосах:  $Z_{эовк} = 1895,06 + 19,41y - 1,98d + 187,43v + 271,25r + 43,47p + 21,46k$ ;
- Однолетние травы на сено при двух укосах:  $Z_{эовк} = 1211,05 + 320,38y - 2,32d + 195,62v + 282,4r + 61,24p + 24,04k$ ;
- Озимые зерновые:  $Z_{эовк} = -1310,32 + 1204,64y - 2,26d + 197,4v + 325,96r + 61,77p + 35,07k$ ;
- Яровые зерновые:  $Z_{эовк} = 135,97 + 1110,68y - 3,13d + 252,24v + 413,24r + 70,08p + 42,18k$ .

Применение полученных математических моделей позволило установить, что энергозатраты на возделывание основных сельскохозяйственных культур в зависимости от агротехнических свойств земельных участков могут варьироваться в следующих пределах: для картофеля от 6600 до 42700 МДж/га; корнеплодов 5100-31600, кукурузы на зерно 1200-22300, кукурузы на силос 3200-16300, льна 8200-37700, однолетних трав на зелёную массу при двух укосах 3500-15200, однолетних трав на сено при двух укосах, озимых зерновых 2500-18100, яровых зерновых 3600-26400 МДж/га. Данные вычисления были получены путем подстановки крайних значений теоретически возможных агротехнологических свойств земельных участков.

Таким образом, затраты энергии в зависимости от указанных факторов при возделывании кукурузы на зерно могут изменяться в 18 раз, озимых зерновых – 9,5, однолетних трав на сено и яровых зерновых – 7, картофеля – 6,5, корнеплодов – 6, кукурузы на силос – 5, льна и однолетних трав на зелёную массу – 4,5 раза. Следовательно, размещение культур по рабочим участкам с учетом их агротехнических свойств позволяет изыскивать значительные резервы снижения энергоёмкости растениеводческой продукции.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 2. Энергоэффективные технологии и охрана окружающей среды

<i>Антонова З.А., Максимук Ю.В., Крук В.С.</i> Альтернативные источники сырья для производства метиловых эфиров жирных кислот.....	3
<i>Баранова А.С.</i> Проблемы эколого-ноосферного образования в современных условиях.....	6
<i>Бей Веньли, Маркевич М.И., Чапланов А.М., Щербакова Е.Н., Маркевич А.Г., Чэнь Чао</i> Составные части экологического образования в КНР.....	10
<i>Березовский Н.И. Федотова С.А., Костюкевич Е.К., Грибкова С.М.</i> Экологическая оценка эффективности технологий добычи торфа.....	13
<i>Бурминский Д.А.</i> Влияние техносферы на экологическую сферу безопасности как составную часть системы национальной безопасности Республики Беларусь.....	16
<i>Дорожко В.С.</i> Оптимизация цикла движения соединений тяжелых металлов в окружающей среде при сжигании твердого биотоплива.....	20
<i>Дорожко С.В., Дорожко В.С.</i> Энергетический аудит для реализации целей системы управления окружающей средой предприятия.....	22
<i>Дымар О.В., Зубик М.В., Миклух И.В.</i> Экологические аспекты производства сухих молочных продуктов на основе молочной сыворотки.....	25
<i>Кирвель И.И., Камлач В.И.</i> Влияние Любанского водохранилища на прилегающую территорию.....	28
<i>Колосов Г.В.</i> Энергетический подход к организации земель и севооборотов при противозерозионной организации территории.....	31
<i>Королёнок Т.С., Гуринович В.И., Юрасюк Н.И.</i> Проблемы загрязнения атмосферы и пути их решения.....	34
<i>Крутов А.В., Боровская В.В., Кременевская Е.А.</i> Экологически безопасная технология обеззараживания сточных вод тепличных комбинатов... <i>Кузьмич В.В.</i>	37
Загрязнение окружающей среды и эффективность сжигания гидростабилизированных углеводородных топлив.....	41
<i>Кулешова Н.С., Пащинский В.А.</i> Экологическая оценка видов топлива, применяемых для отопления УНК «Волма».....	44
<i>Лейнова С.Л., Свирицкий С.Ф., Гулевич А.Л., Соколик Г.А.</i> Оценка экологической безопасности продуктов горения отходов производства при их использовании как местных источников энергии.....	46
<i>Макарецакая Т.Д.</i> Эколого-экономические проблемы Республики Беларусь и пути их решения.....	50
<i>Мелещеня А.В., Климова М.Л.</i> Создание продуктовых систем по производству экологически безопасных продуктов питания в Республике Беларусь.....	52
<i>Минюк Г.Е., Опекунов В.В., Одушко А.В.</i> Приземный озон в атмосфере города.....	56
<i>Мисников О.С., Черткова Е.Ю.</i> Получение гидрофобных модификаторов из торфа, биомассы и органических отходов... <i>Михнюк Т.Ф., Яшин К.Д.</i>	59
Пути повышения промышленной безопасности и снижения травматизма.....	63