

**СЕКЦИЯ 5. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ  
ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ АПК, ЭКОЛОГИЯ  
И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

---

УДК 662.762.2

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОГО  
ПОТЕНЦИАЛА БИОРЕСУРСОВ**

Клинцова В.Ф., аспирантка

*Белорусский государственный аграрный технический университет;  
г. Минск, Беларусь*

**Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос о целесообразности утилизации навоза, поступающего с ферм и комплексов, с целью получения энергетических ресурсов. Представлен расчет выхода свежего навоза для получения биогаза.

**Ключевые слова:** биоэнергетика, биомасса, биогаз, биоотходы, энергетические ресурсы.

**Постановка проблемы.** Республика Беларусь относится к категории стран, которые не обладают значительными собственными топливно-энергетическими ресурсами, собственные ресурсы ископаемых энергоносителей составляют 15-17% от потребности. Доля природного газа в общем балансе ТЭР Беларуси превышает уровень 76%, а в белорусской энергосистеме – 93%. Республика Беларусь импортирует от 20 до 30% потребляемой электроэнергии [5].

Энергетика во многих странах мира, использующая растительную и древесную биомассу, становится эффективной самокупаемой

отраслю, конкурентоспособной по отношению к энергетике на ископаемом топливе. Наша страна идеально подходит для развития биоэнергетики благодаря наличию больших массивов промышленного леса, отходов растительного и животного происхождения, равнинного ландшафта, хорошо развитой инфраструктуры распределения энергии и теплоты, современных предприятий энергетического и общего машиностроения, а также высокого уровня технического образования населения [1].

Развитие биоэнергетики Республики Беларусь предопределено также следующими обстоятельствами:

- политикой замещения импорта ТЭР, когда часть долга и текущих оплат в твердой валюте за импортируемые энергоресурсы может быть снижена за счет производства и использования местных топлив;
- социальной выгодой, когда в рамках создания инфраструктуры новой отрасли будут созданы новые рабочие места (до 10 тыс. мест на млн. тут/год); и производства;
- экологическим эффектом, т.к. будут снижены выбросы диоксида углерода в атмосферу (за счет биологического цикла фотосинтеза), оксидов серы и других загрязняющих веществ - при замещении топливного мазута.

Основной целью развития биоэнергетики в Республике Беларусь является создание собственного топливно-энергетического цикла на возобновляемых видах биотоплива с учетом экологических и экономических преимуществ данного направления.

Сельскохозяйственное производство в Республике Беларусь является одной из важнейших отраслей экономики, оно не только обеспечивает страну продукцией, но и находится на лидирующих позициях по объемам экспорта. Вместе с тем, с его активным развитием связаны масштабные экологические проблемы Беларуси: образование

органических отходов на сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятиях сопровождается загрязнением атмосферного воздуха, почв, грунтовых и поверхностных вод.

Сегодня в стране функционирует 668 крупных комплексов по выращиванию крупного рогатого скота, 112 свинокомплексов и 55 птицефабрик, на которых ежегодно образуется около 75 миллионов тонн органических отходов.

Устранить указанные экологические и другие энергоресурсные проблемы сельского хозяйства могло бы широкое использование биогазовых технологий для переработки отходов.

**Основные материалы исследования.** Рассмотрим вопросы утилизации навоза, поступающего с ферм и комплексов, с целью получения энергетических ресурсов.

Исходя из возрастной категории КРС и свиней, был произведен расчет выхода свежего навоза при условии его ежедневной уборки и использования для получения биогаза.

Примерное количество навоза, получаемое от животных за определенное время, определяют по формуле:

$$Q = D(q_k + q_m + P)t$$

где  $Q$  – выход навоза, кг;

$P$  – суточная норма подстилки на одно животное, кг;

$t$  – число животных в помещении;

$D$  – продолжительность накопления навоза, сут.;

$q_k$  – количество фекалий от 1 животного в сутки, кг;

$q_m$  – количество мочи от одного животного в сутки, кг;

$q_v$  – количество технологической воды в л на одно животное.

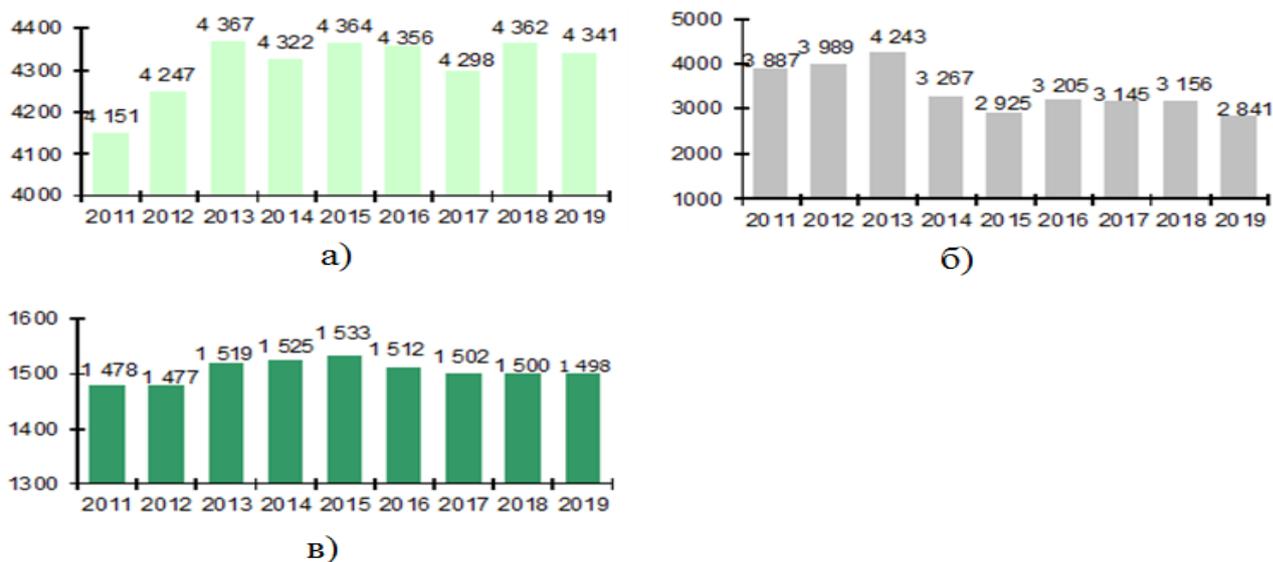


Рис. 1. – Поголовье основных видов скота в хозяйствах: а – крупный рогатый скот в хозяйствах всех категорий; б – свиньи в хозяйствах всех категорий; в – коровы в хозяйствах всех категорий [2]

Количество экскрементов на комплексах с законченным циклом в среднем на одну голову составляет 4,5 кг при влажности 88,1%.

Таблица 1 – Поголовье скота и выход навоза (помета) от животных и птицы в хозяйствах всех категорий [2]

Номенклатура	Поголовье, тыс. голов	За сутки, кг	За год, т
Крупнорогатый скот (телята всех возрастных категорий, быки, коровы)	4341	35-40	8-12
Телята, включая молодняк крупного рогатого скота		5-15	1-3
Свиноматки	2841	6	2-2,5
Свиньи на откорме		3	1-2
Овцы и козы	151	4	1-1,5
Птицы	51200	-	1

Средняя влажность экскрементов: для коров молочных пород – 88% и для молодняка, мясного скота и телят – 86%.

Количество навозных стоков, поступающих с доильных площадок от одной головы, следует принимать 20 л; загрязнение экскрементами – в пределах 2-3% среднесуточного их выхода.

Указанные объемы биомассы позволяют получить за год более 130 млн. м<sup>3</sup> биогаза или более 200 000 МВт·ч электрической энергии. При расчете не учитывалась возможность использования птичьего помета для получения биогаза (в данный момент отсутствуют технологии позволяющие использовать помет в качестве субстрата для получения биогаза).

На основании произведенных расчетов, была определена экономически целесообразная зона сбора биоотходов сельскохозяйственных предприятий.

В случае создания биоэнергетического центра по утилизации отходов мелких сельскохозяйственных предприятий экономически целесообразно осуществлять сбор отходов в радиусе 25-30 км. Увеличение стоимости вырабатываемой энергии составит не более 15-20%.

**Выводы.** Строительство региональных центров по утилизации отходов сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, биогазовых локальных центров на базе отдельно взятых предприятий позволит:

1. Обеспечить сельскохозяйственные предприятия качественным экологически безопасным органоминеральным удобрением для создания полей по выращиванию экологически чистой сельскохозяйственной продукции;
2. Снизить внесение гербицидов для борьбы с сорными растениями;
3. Уменьшить объемы закупок минеральных удобрений;

4. Повысить урожайность культур;
5. Повысить рентабельность сельскохозяйственных предприятий.

#### **Список использованных источников**

1. Беларусь в цифрах: статистический справочник. – Минск: Национальный статистический комитет РБ, 2019. – 72с.
2. Отраслевые ресурсы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mshp.gov.by>

*Научный руководитель: Герасимович Л.С. д.т.н., проф., академик Национальной академии наук Республики Беларусь*

УДК 331.1

### **ПЕРСПЕКТИВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА И УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ НА УЧАСТКАХ КОММУНАЛЬНО-ВОДОПРОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Мохнатко И.Н., к.т.н. доц.,

Фанина Е.Ю., студентка

*Мелитопольский государственный университет, г. Мелитополь  
Россия*

**Аннотация.** С целью улучшения условий труда, создания оптимальной и безопасной трудовой среды на предприятии, рекомендовано применять перекрестные обходы, посещения служб, участков для снижения риска опасности работающего персонала.

**Ключевые слова:** охрана труда, предприятие, безопасность, рабочий персонал.