



ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА БИОМАССЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

М.Ю. Травеников, студент,

e-mail: travenikovmaxim@gmail.com

М.С. Харитонов, кандидат технических наук, доцент,

e-mail: maksim.haritonov@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Рассмотрены общие вопросы использования биомассы животного происхождения для производства электрической энергии. Дан анализ развития и текущего состояния животноводства в Калининградской области. Проведена оценка существующего энергетического потенциала биомассы животного происхождения в регионе.

биомасса, отходы животноводства, электростанция, возобновляемая энергетика, распределенная генерация, местные топливные ресурсы

В настоящее время в мире прослеживается тенденция к поиску и освоению альтернативных источников энергии, которые позволили бы снизить антропогенную нагрузку на природную среду. Одним из направлений такого поиска является замещение ископаемого топлива за счет производства биогаза из различных видов отходов. Данный подход одновременно обеспечивает снижение степени использования ископаемого топлива и сокращение производства отходов.

Рост выбросов парниковых газов, увеличение потребления воды, ее загрязнение, истощение земель и запасов природных энергоресурсов вынуждают искать новые источники энергии, в том числе на основе биогазовых технологий. По прогнозам, вклад биомассы как дополнительного источника энергии к 2040 г. достигнет 23,5% от общего энергопотребления [1].

Использование биомассы может проводиться в следующих направлениях: прямое сжигание, производство биогаза из сельскохозяйственных и бытовых отходов, производство этилового спирта для получения моторного топлива [2]. Ввиду этого биомасса может использоваться для покрытия распределенных энергетических нагрузок [3], которые преобладают на большинстве территорий с малой плотностью населения и без крупных промышленных потребителей энергии. Другой особенностью биомассы является постоянно продолжающийся процесс ее образования, что позволяет при соблюдении баланса образования и потребления биомассы организовать ее использование.

Наиболее рациональным способом извлечения энергии из биомассы является анаэробное (метановое) сбраживание (рис. 1), в результате которого образуются продукты распада: биогаз и отферментированная масса, имеющие большую практическую ценность как газообразное топливо и органическое удобрение.

Технологическая схема с анаэробным сбраживанием применяется на современных российских и зарубежных биогазовых электростанциях, в частности на электростанции «Лучки» в Белгородской области (табл. 1, рис. 2) [4].

Таким образом, применение биогазовых энергоустановок является перспективным направлением развития малой возобновляемой энергетики на основе принципов распределенной генерации. Поскольку использование местных топливных ресурсов позволяет повысить энергонезависимость отдельных районов, то биогазовая энергетика может быть перспективной для Калининградской области в связи с полуанклавным положением, а также возможным переходом энергосистемы региона в изолированный режим работы. В связи с

этим актуальной задачей является оценка существующего энергopotенциала биомассы животного происхождения.

Таблица 1 – Характеристики биогазовой электростанции «Лучки»

Параметр	Значение
Установленная мощность, МВт	2,4
Выработка электроэнергии, млн. кВтч/год	19,6
Выработка тепловой энергии, тыс. Гкал/год	18,2
Производство удобрений, т/год	66 000
Объём перерабатываемого сырья, т/год	73 400

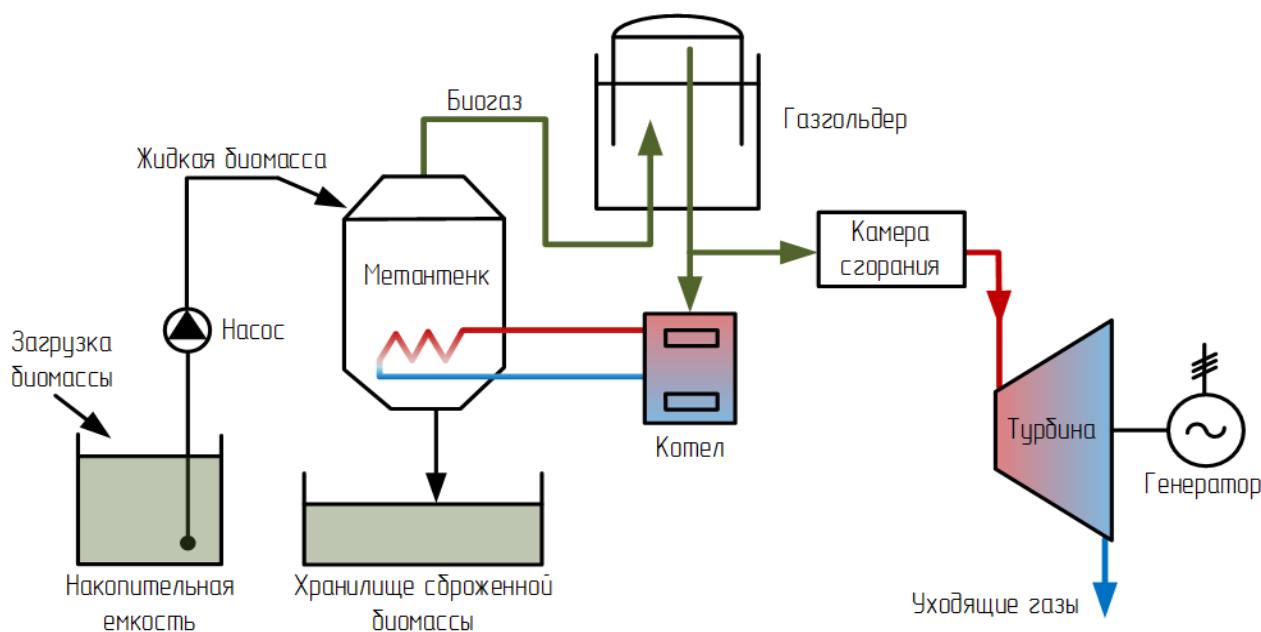


Рисунок 1 – Технологическая схема биогазовой электростанции



Рисунок 2 – Основные сооружения и генерирующее оборудование электростанции «Лучки»

Анализ данных о состоянии животноводства в Калининградской области [5] позволяет констатировать, что в регионе имеются развивающиеся животноводческие хозяйства по разведению крупного рогатого скота (КРС), свиней, овец, коз и птицы (рис. 3, табл. 2).

Таблица 2 – Поголовье животноводческих и птицеводческих хозяйств Калининградской области

Наименование	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
КРС, тыс. голов	38,9	46,8	50	53,8	58,5
Свины, тыс. голов	152,4	149,9	162,5	182,6	218
Овцы и козы, тыс. голов	76,8	80,5	88,2	96,3	93,4
Птица, тыс. голов	1952,2	2344,2	2517,5	2496,7	2700

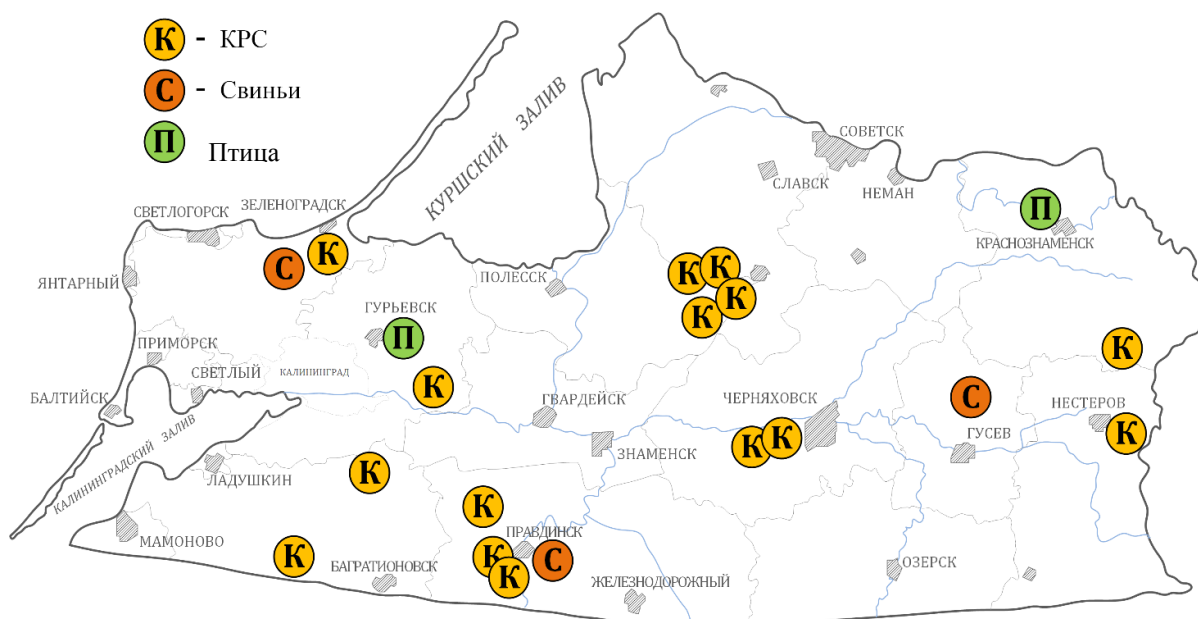


Рисунок 3 – Расположение животноводческих хозяйств на территории Калининградской области

Анализ динамики изменения поголовья скота и птицы в среднем показывает устойчивый прирост численности на 8,5% в год (рис. 4), при этом наименьший прирост характерен для поголовья овец и коз (5% в год). Несмотря на резкое сокращение поголовья свиней к концу 2018 г. в личных подсобных хозяйствах и на свиноводческих предприятиях, обусловленное проведением ограничительных мероприятий по ликвидации АЧС, в настоящее время происходит восстановление прежнего поголовья.

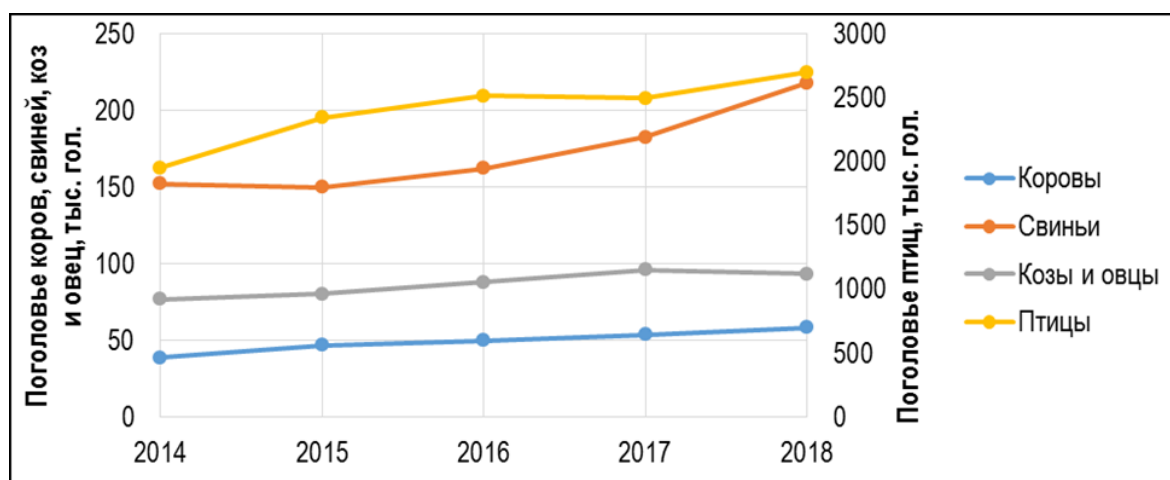


Рисунок 4 – Динамика роста численности скота и птицы в хозяйствах Калининградской области

Энергетический потенциал биомассы отходов животного происхождения при анаэробном сбраживании определяется численностью скота, средним количеством выхода навоза на одну голову и энергетическими показателями каждого вида навоза (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели влажности и выхода навоза на одну голову скота

Наименование	Средний выход навоза на одну голову, кг/сут	Влажность, %
КРС	30	80
Свиньи	4,5	85
Овцы и козы	2,5	65
Птица	0,2	75

Расчет энергетического потенциала произведен в соответствии с рекомендациями [6] путем нахождения выхода биогаза из органического вещества, приходящегося на одну тонну исходного материала (определяется на основе показателей сухости и зольности сырья). С учетом данных о поголовье скота и птицы в хозяйствах Калининградской области на 2018 год (табл. 2) произведена приближенная оценка энергопотенциала биомассы отходов животного происхождения (табл. 4).

Таблица 4 – Результаты расчета энергопотенциала по отдельным видам биомассы

Характеристики биомассы	КРС	Свиньи	Овцы и козы	Птица
Сухость, %	20	15	35	25
Зольность, %	3	2,25	5,25	3,75
Органическое вещество, %	17	12,75	29,75	21,25
Исходный материал, т/сут	1755	981	233,5	540
Выход биогаза, м ³ /сут	68	51	119	85
Энергопотенциал, тыс. кВтч/сут	202,9	85,1	47,2	78

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно констатировать, что в Калининградской области имеются условия для развития биогазовой энергетики. Положительная динамика изменения поголовья животноводческих хозяйств позволит в дальнейшем увеличивать выработку электрической энергии на основе биомассы, обеспечивая повышение энергобезопасности региона. В то же время рассредоточенность хозяйств по территории области (рис. 3) затрудняет доставку биомассы к месту её переработки. В связи с этим задача выбора площадки для сооружения биогазовой электростанции с оценкой затрат на транспортировку биомассы является актуальной для последующего рассмотрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития / Л.С. Орсик [и др.]. – Москва. – 2008. – 404 с.
2. Друзьянова, В.П. Биогаз – альтернативное моторное топливо / В.П. Друзьянова, О.П. Семенова // Вестник Донского аграрного университета. – 2018. – № 28. – С.69–77.
3. Схема и программа перспективного развития электроэнергетики Калининградской области на 2019-2023 годы. – 2018. – 325с.
4. Ковалёва, М. Ю. Белгородская область: альтернативная энергия – спутник агропрома / М. Ю. Ковалева // Альтернативная энергетика и экология. – 2012. – №3. – С.125–137.
5. Александрова, Е.С. Калининградская область в цифрах: краткий статистический сборник / Е. С. Александрова, Л. А. Кононова. – Калининград. –2017. –141 с.
6. Шигапов, И.И. Отходы животноводства / И. И. Шигапов // Наука о современных условиях: от идеи до внедрения. – 2016. – № 15. – 118–124 с.

ASSESSMENT OF THE ANIMAL BIOMASS ENERGY POTENTIAL IN KALININGRAD REGION

M. Yu. Travenikov, student,
e-mail: travenikovmaxim@gmail.com
M. S. Kharitonov, Dr. Sc. (eng.), associate professor,
e-mail: maksim.haritonov@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

The paper concerns general issues of using biomass of animal origin for the production of electrical energy. The authors analyze the development and current state of livestock in the Kaliningrad region, assessing the existing energy potential of animal biomass.

biomass, animal waste, power plant, renewable energy, distributed generation, local fuel resources