

УДК 620

UDC 620

**РЕСУРСЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ****RESOURCES OF RENEWABLE SOURCES OF ENERGY OF THE KRASNODAR REGION**

Григораш Олег Владимирович  
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой,  
[grigorasch61@mail.ru](mailto:grigorasch61@mail.ru)

Grigorash Oleg Vladimirovich  
Dr.Tech.Sci., professor, head of the chair,  
[grigorasch61@mail.ru](mailto:grigorasch61@mail.ru)

Хамула Александр Александрович  
старший преподаватель

Khamula Aleksandr Aleksandrovich  
senior lecturer

Квитко Андрей Викторович  
старший преподаватель  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Kvitko Andrey Viktorovich  
senior lecturer  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В статье приведены ресурсы ветровой энергетики, гидроэнергетики, солнечной энергетики и биомассы Краснодарского края

In the article, there were cited the resources of wind energetic, hydroenergetic, solar energetic and biomass of the Krasnodar region

Ключевые слова: ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, СОЛНЕЧНЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, МАЛЫЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАЦИИ

Keywords: RENEWABLE SOURCES OF ENERGY, WIND ELECTRICAL STATIONS, SOLAR PHOTOELECTRICAL STATIONS, SMALL HYDROELECTROSTATIONS

Краснодарский край обладают огромными ресурсами возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Эти ресурсы во много раз превышают ресурсные возможности традиционных (ископаемых) источников энергии края [1, 2].

Как известно, для количественной оценки потенциала (ресурса) ВИЭ применяется понятие «условное топливо» (*у. т.*). Их возможности в отношении получения электроэнергии оценивают в ваттах (*Вт*), а тепловой энергии – в джоулях (*Дж*). Периодически возникает необходимость перехода от одних единиц измерения к другим.

$$1 \text{ кВт} = 120 \text{ г у. т.} = 3,6 \text{ МДж}; 1 \text{ кг у. т.} = 30 \text{ МДж} = 8,3 \text{ кВт}.$$

Кроме того, в технической литературе для оценки потенциала (ресурса) ВИЭ применяются следующие термины [3].

**Теоретический (валовой) потенциал ВИЭ** – годовой объем энергии, содержащийся в данном виде возобновляемого источника при полном её преобразовании в полезную используемую энергию.

**Технический потенциал ВИЭ** – часть теоретического потенциала, преобразование которого в полезную энергию возможно при существующем уровне развития технических средств. Здесь важным является то, что это преобразование должно осуществляться при соблюдении требований по охране природной среды.

**Экономический потенциал ВИЭ** – это часть технического потенциала, преобразование которого в полезную энергию экономически целесообразно на данном этапе развития техники и технологий по преобразованию энергии с учетом цен на тепловую и электрическую энергию, материалы, транспортные услуги, оплату труда и т. д.

В таблице 1 приведён энергетический потенциал (ресурс) ВИЭ Краснодарского края [4].

Анализ территориального распределения ветровых ресурсов по Краснодарскому краю показывает, что мощность ветрового потока растёт по мере приближения к побережью Черного моря (рисунок 1). В прибрежных районах удельная мощность ветра на высоте 100 м составляет до 1100 Вт/м<sup>2</sup> и более, что является перспективным для развития ветроэнергетики [4].

Таблица 1 – Энергетический потенциал ВИЭ Краснодарского края

Виды энергии	Валовый потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал
Ветровая	5016 млрд кВт ч 1705 млн т у.т.	116,1 млрд кВт ч 39,5 млн т у.т.	0,58 млрд кВт ч 0,197 млн т у.т.
Малых рек	8,1 млрд кВт ч 2,75 млн т у.т.	2,5 млрд кВт ч 0,85 млн т у.т.	1,4 млрд кВт ч 0,48 млн т у.т.
Солнечная	14 млрд т у.т.	5,8 млн т у.т.	2,6 тыс т у.т.

Технический потенциал только ветроэнергетики Краснодарского края примерно в три раза превышает прогнозируемое электропотребление в 2020 г., что позволяет рассматривать ветровые ресурсы региона как один из его основных энергоресурсов [5].

Перспективными районами для возможного возведения крупных ветроэлектрических станций (ВЭС) на территории Краснодарского края являются: порт Кавказ – коса Чушка, г. Анапа, г. Темрюк, г. Новороссийск – Геленджик, а также район г. Ейска (рисунок 1). Кроме того, обусловлено это тем, что в последние годы в районе этих пунктов рассматривались проекты крупных ВЭС разной мощности. В районе рассмотренных пунктов имеется достаточно развитая электросетевая структура с линиями электропередач с напряжением  $110 - 220$  кВ, а также развитая дорожно-транспортная структура (автомобильная и железнодорожная), способная обеспечить достаточно быструю и недорогую доставку ветроэнергетического оборудования к месту монтажа ВЭС.

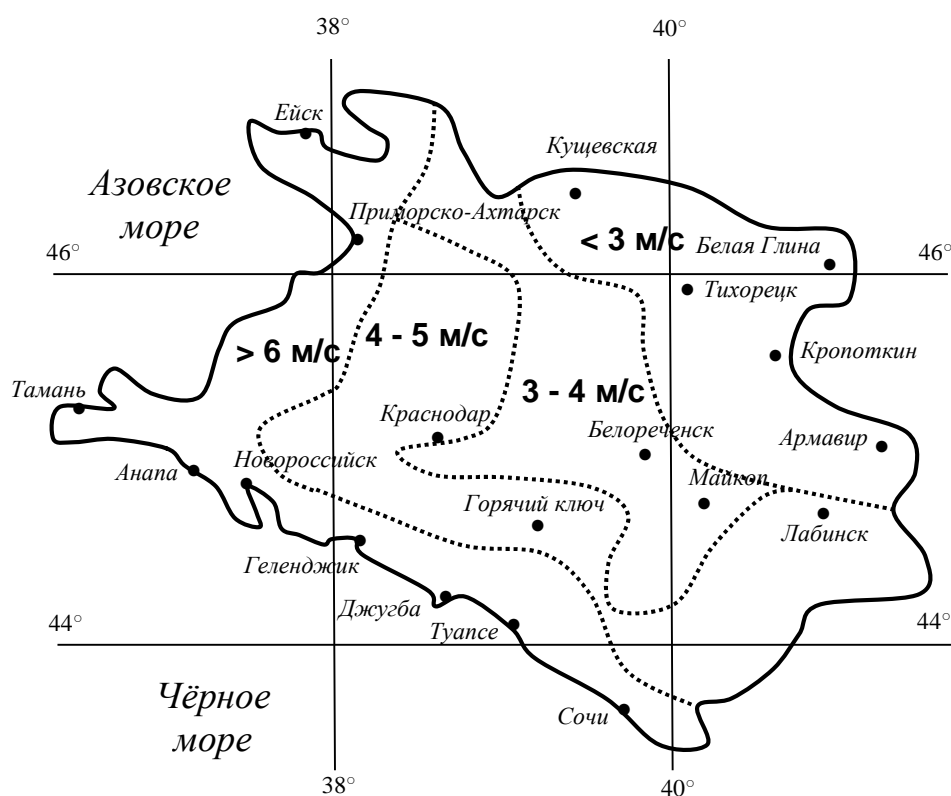


Рисунок 1 – Распределение среднегодовой скорости ветра по территории Краснодарского края

При разработке ВЭС в каждом случае речь идет о суммарной мощности от  $50$  МВт и более с учетом расчетных коэффициентов использования номинальной мощности ВЭС  $K_{инм} > 28 - 30\%$  [4].

Проведенный в проекте TACIS предварительный ресурсный анализ позволяет рассматривать Краснодарский край как один из основных пилотных регионов для развития отечественной ветроэнергетики. Основанием для такого вывода является наличие многих обеспеченных ветровыми ресурсами мест возможного размещения ВЭС общей установленной мощностью до *1000 MВт* при наличии достаточно развитой электросетевой инфраструктуры [6].

Для повышения достоверности оценок возможных масштабов практического использования ветровых ресурсов региона использован в качестве критерия *производственный потенциал*, определенный как возможная суммарная годовая выработка современных ВЭС, размещенных на не освоенной производством территории региона, ветровые характеристики которой обеспечивают энергетическую эффективность ВЭС не ниже современных зарубежных рекомендаций ( $K_{ИНМ} > 28\%$ ).

Применительно к Краснодарскому краю данная оценка соответствует однорядному размещению *350* ветроэнергетических установок единичной мощностью *3,0 MВт* вдоль Черноморской береговой линии протяженностью около *300 км* в местах, не освоенных производством, но расположенных в пределах досягаемости линий электропередач и дорог с твердым покрытием. Суммарная номинальная мощность таких ВЭС, по экспертным оценкам, составляет до *1000 MВт* [6, 7].

Данные о валовом, техническом и экономическом потенциалах малой гидроэнергетики Краснодарского края приведены в таблице 1.

Проведенный анализ показывает, что Краснодарский край обладает значительным валовым и техническим потенциалом малой гидроэнергетики, составляющим *0,75%* от общероссийского. Экономический потенциал малых ГЭС Краснодарского края составляет *25 – 30%* от ожидаемого электропотребления в *2020 г.*

В настоящее время малая гидроэнергетика Краснодарского края представлена только тремя ГЭС, возведёнными в 50-е годы прошлого века. Техничко-энергетические показатели этих ГЭС представлены в таблице 2.

На основе анализа научно-технической литературы, на территории Краснодарского края можно выделить две группы рек, перспективных для строительства малых ГЭС: реки Черноморского побережья и левобережные притоки реки Кубань [4].

Таблица 2 – Общая характеристика малых ГЭС Краснодарского края, возведённые в 50-е годы прошлого века

Название ГЭС	Местоположение	Установленная мощность, <i>МВт</i>	Выработка электроэнергии, <i>млн.кВт ч</i>
ГЭС Сочинских электросетей	г. Сочи	28,5	164,3
Белореченская ГЭС	г. Белореченск	48	232,7
Майкопская ГЭС	г. Майкоп	9,4	46,4
<b>ИТОГО</b>	<b>—</b>	<b>86,3</b>	<b>443</b>

При выборе мест строительства малых ГЭС на реках побережья определяющими факторами приняты:

- наличие участков водостоков с падением более *10 м/км*;
- деривационная схема использования водотоков;
- в намечаемых местах строительства имеются подъездные пути, они незначительно удалены от потребителя;
- участки не находятся в зоне природоохранных территорий.

В таблице 3 даны параметры перспективных малых ГЭС на реках Краснодарского края.

В результате анализа технических характеристик и условий строительства обосновано сооружение 17 малых ГЭС на реках Черноморского побережья и на притоках реки Кубань с общей установленной мощностью *75,3 МВт*, со среднемноголетней выработкой электрической энергии – *420,7 млн. кВт ч/год*. Полученные данные свидетельствуют о весьма высо-

кой экономической эффективности и инвестиционной привлекательности проектов малых ГЭС на территории Краснодарского края. Однако при проектировании МГЭС необходимо учитывать, что в течение года в реках изменяется расход воды [4].

Таблица 3 – Перспективные малые ГЭС Краснодарского края и их параметры

№	Наименование малой ГЭС	Установленная мощность, кВт	Средняя многолетняя выработка эл. энергии, млн. кВт ч
<b>Малые ГЭС на реках Черноморского побережья</b>			
1	р. Небуг	920	3,7
2	р. Агой	430	2,2
3	р. Пшенахо	1180	6,0
4	р. Псеушко	620	3,0
5	р. Шепси	960	4,2
6	р. Армалук	100	0,5
7	р. Макопсе	600	2,8
8	Аибга на р. Безымянке	600	4,4
9	р. Мзымта	4800	38,0
<b>Малые ГЭС в бассейне реки Кубань</b>			
10	№ 1 р. Бугунже	1260	5,8
11	№ 2 р. Бугунже	1260	5,8
12	Хамышкинская на р. Белой	23000	139,8
13	Даховская на р. Белой	15000	78,3
14	Малая ГЭС-1 на р. Цица	2600	17,5
15	Малая ГЭС-2 на р. Цица	2760	14,6
16	Шапсугская малая ГЭС (восстановление)	970	1,8
17	МГЭС на водозаборе в Афипскую АО из Шапсугского водохранилища	330	1,0

Обращает на себя внимание высокая энергетическая эффективность малых ГЭС (работа со средним по краю коэффициентом использования номинальной мощности малых ГЭС около 64%). Высокой энергетической эффективности соответствует низкая в сравнении с прочими энергоисточниками себестоимость и периоды окупаемости проектов малых ГЭС, составляющие от трех до пяти лет при разных вариантах ценообразования накупаемую малых ГЭС энергию [4].

Данные о валовом, техническом и экономическом потенциалах солнечной энергетики Краснодарского края приведены в таблице 1.

Анализ среднемесячной облачности и среднемесячного прямого излучения солнца показал, что больше 50 % времени в году в Краснодарском крае средняя облачность превышает 55 %, при этом среднемесячное прямое излучение солнечной энергии превышает  $2 \text{ кВт/м}^2$  [4, 8].

Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность на территории Краснодарского края приведена на рисунке 2.

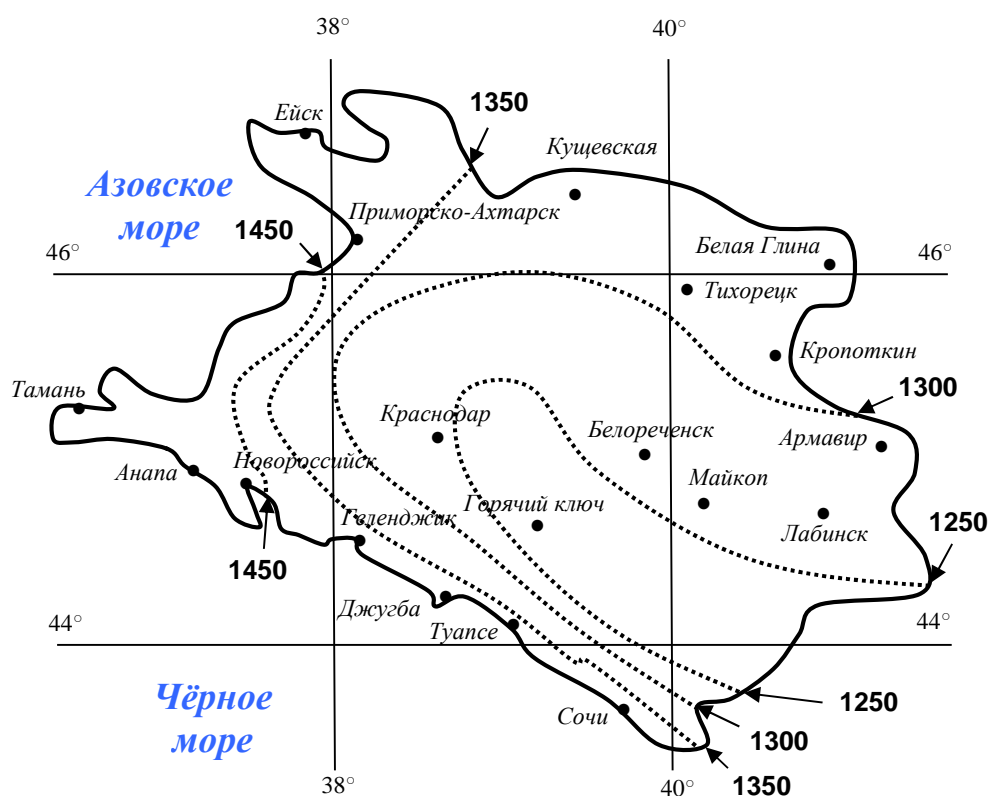


Рисунок 2 – Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность на территории Краснодарского края ( $\text{кВт ч/м}^2$ )

Таким образом, Краснодарский край является перспективным регионом для использования солнечных электростанций.

Ниже приведены основные соотношения для определения энергетических ресурсов органических отходов населённых пунктов и биомассы.

Органические отходы населённых пунктов состоят из твёрдых бытовых отходов (ТБО) и осадков городских сточных вод (ОСВ).

ТБО по нормам образования на одного человека для городских жителей составляют в среднем  $1,2 \text{ кг/чел/сутки}$ , для сельских –  $0,52$

кг/чел/сутки (для сельских жителей меньше из-за того, что пищевые отходы используются для корма домашних животных и птиц).

Теплотворная способность ТБО составляет 0,2 т у.т. на одну тонну сухого вещества ТБО с влажностью 50%.

Валовый потенциал энергии ТБО рассчитывается на всё население региона. Технический потенциал – на всё население без пищевых отходов, т.е. с учётом, что на одного человека 0,52 кг в сутки. Экономический потенциал – по количеству ТБО для городского населения, поскольку в ближайшие годы (десятилетия) только ТБО городского населения могут быть переработаны.

На одного человека в сутки образуется до 0,26 кг ОСВ при влажности 75%.

Теплотворная способность 1 кг сухого осадка составляет 2000 ккал или 6,8 кг у.т. в год на одного человека.

Валовый потенциал энергии биомассы ОСВ – это энергетический ресурс ОСВ на всё население региона. Технический и экономический потенциал – это ресурс ОСВ только городского населения, так как и для экономического потенциала ТБО – в ближайшие годы только ОСВ городского населения могут быть переработаны.

С учётом, что в Краснодарском крае численность городского населения составляет 2,82 млн чел., а сельского – 2,47 млн чел., был определён суточный энергетический потенциал ТБО и ОСВ (таблица 4).

Таблица 4 – Суточный энергетический потенциал твёрдых бытовых отходов (ТБО) и осадков городских сточных вод (ОСВ) Краснодарского края

Органические отходы населённых пунктов	Теоретический потенциал		Технический потенциал		Экономический потенциал	
	т у.т.	ГВт ч	т у.т.	ГВт ч	т у.т.	ГВт ч
ТБО	1096	8,91	835	6,79	586	4,76
ОСВ	96	0,78	51	0,41	51	0,41



При определении ресурсов отходов животноводства было установлено, по статистическим данным, что выход физиологических отходов на одну голову составили:

- для крупного рогатого скота (КРС) – 30 кг/сутки при влажности 85%;
- для свиней – 4 кг/сутки, при влажности 85%;
- для мелкого рогатого скота (МРС) – 4 кг/сутки при влажности 70%.

Теплотворная способность 1 кг сухого навоза – 2000 ккал.

Валовый потенциал рассчитывается на всё имеющее поголовье, включая личные подсобные хозяйства населения. Технический потенциал соответствует валовому потенциалу, так как все эти отходы технически перерабатываются в энергию. Экономический потенциал отходов животноводства – это количество отходов и их энергоресурс, которые образуются только на крупных животноводческих предприятиях [3, 8].

В таблице 5 приведены сведения по энергетическому валовому потенциалу отходов животноводства в сутки на 100 голов. В зависимости от количества голов можно определить энергетический потенциал животноводческого предприятия в комплексе.

Таблица 5 – Энергетический валовый (теоретический) потенциал отходов животноводства и птицеводства в сутки на 100 голов

Отходы животноводства	ккал	кг у.т.	кВт ч
Крупного рогатого скота	$6 \cdot 10^6$	857	6957
Мелкого рогатого скота	$7 \cdot 10^5$	100	813
Свиней	$8 \cdot 10^5$	114	927
Курицы-несушки	40000	5,7	46,4
Бройлеры	30000	4,3	35

Количество помёта на одну голову птицы определялось по известным зоотехническим данным при влажности 75%:

- 0,2 кг в сутки на курицу-несушку;
- 0,115 кг в сутки на голову бройлера (откормом 42 – 45 суток от 0,2 кг до 1,5 кг живого веса).

Теплотворная способность 1 кг сухого помёта – 2000 ккал.

Валовый потенциал энергии отходов птицеводства рассчитывается на всё поголовье с учётом и частных подсобных хозяйств. При этом на одну курицу несушку в год накапливается до 73 кг помёта при влажности 75%, на одну голову бройлера – 42 кг при той же влажности.

В таблице 5 приведены сведения по энергетическому валовому потенциалу отходов птицеводства в сутки на 100 голов.

К отходам растениеводства относятся отходы производства зерно-бобовых культур, производства картофеля, сахарной свеклы, органические отходы производства подсолнечника и отходы производства овощей.

Отходы производства зерно-бобовых культур принимаются с учётом соотношения соломы или стеблей (кукуруза, рис и т.д.) и зерна 1...1,5 : 1 при влажности 15%.

Теплотворная способность 1 кг соломы или стеблей – 3500 ккал.

Валовый потенциал отходов зерно-бобовых культур равен техническому потенциалу и определяется с учётом годового урожая по всем категориям хозяйств. Экономический потенциал составляет 50% валового и технического потенциала. Так как солома и стебли в хозяйствах используются для других хозяйственных нужд (в основном в качестве подстилочного материала).

Масса органических отходов (ботва) при производстве картофеля, овощей и сахарной свеклы составляет от 30% до 50% от массы урожая, при влажности 65%.

Теплотворная способность 1 кг сухой ботвы – 2000 ккал.

Валовый потенциал отходов производства картофеля и овощей равен техническому потенциалу и рассчитывается на весь годовой урожай кар-

тофеля и овощей по хозяйствам всех категорий, включая подсобные приусадебные участки. Экономический потенциал – это то, что производится крупными сельхозпредприятиями и составляет не более 7%, для картофеля и 20% для овощей.

В таблице 6 приведены сведения по энергетическому валовому потенциалу отходов растениеводства на 100 кг сухого сырья.

При расчётах ресурса перерабатывающей промышленности берутся только крупные отрасли: маслобойная, сахароварение, спиртовая, мукомольная и мясоперерабатывающая.

Таблица 6 – Энергетический валовый (теоретический) потенциал отходов растениеводства на 100 кг сухого сырья

Отходы растениеводства	ккал	кг у.т.	кВт ч
Солома и стебли (зерно-бобовых культур)	350000	50	407
Ботва (картофеля, овощей и сахарной свеклы)	200000	28,6	233

Органические отходы маслобойной промышленности (лузга) составляет 20% от урожая семян, при влажности 15%.

Теплотворная способность 1 кг лузги – 3500 ккал.

Отходами при производстве сахара из сахарной свеклы являются: свекловичным жом и свекловичная меласса. Выход этих отходов – 5% каждый от массы перерабатываемой свеклы.

Теплотворная способность жома – 2500 ккал/кг, мелассы – 4000 ккал/кг сахара, содержание сахара в мелассе – 70%, при влажности 30%.

Органическими отходами при производстве этанола из пищевого сырья (зерна) является зерновая спиртовая барда. Выход барды составляет 12 единиц на единицу произведённого спирта.

Теплотворная способность 1 кг сухой барды – 2000 ккал.

Органические отходы мукомольно-крупяной перерабатывающей промышленности могут составить до 25% при влажности 15%. Теплотворная способность таких отходов – 3500 ккал.

Как известно, при переработке птичьего мяса, как правило, отходов нет. При переработке КРС, свиней и МРС органические отходы могут составлять до 16%, при влажности 70%.

Теплотворная способность 1 кг мясных отходов составляет 2500 ккал.

В таблице 7 приведены сведения по энергетическому валовому потенциалу перерабатывающей промышленности на 100 кг сырья.

Таблица 7 – Энергетический валовый (теоретический) потенциал перерабатывающей промышленности на 100 кг сырья

Отходы перерабатывающей промышленности		ккал	кг у.т.	кВт ч
Маслобояная (лузга), мукомольная		350000	50	407
Сахароварение	Жом	250000	35,7	290
	Меласса	400000	57	463
Спиртовая (барда)		200000	28,6	233
Мясоперерабатывающая		250000	35,7	290

Не смотря на то, что Краснодарский край имеет высокие энергетические показатели потенциала биомассы, в настоящее время целесообразно разрабатывать и внедрять ветроэлектрические, солнечные и малые гидроэлектростанции экономический потенциал которых будет увеличиваться быстрыми темпами уже в ближайшее время.

В таблице 8 приведены данные по теплофизическим свойствам органических отходов сельскохозяйственного производства, основанные на данных Федеральной службы статистики РФ на 2006-2007 гг. с учётом зоотехнических норм и теплофизических свойств физиологических отходов [3].

Таким образом, с учётом нарастающей тенденции потребления электроэнергии, увеличением тарифов на электроэнергию, вырабатываемую традиционными источниками и уменьшением тарифов на электроэнергию, вырабатываемую ВИЭ, а также с учётом сведений о потенциале ВИЭ при-

ведённых в таблице 1, перспективным является направление разработки и внедрения ВИЭ в Краснодарском крае [5, 6].

Таблица 8 – Теплофизические свойства органических отходов сельскохозяйственного производства

Вид органических отходов	Нормы производства отходов	Теплотворность, ккал на 1 кг сухого веса	Влажность отходов
Отходы животноводства (на одну голову):			
1) КРС	30 кг в сутки	2000	85%
2) МРС	4 кг в сутки	2000	70%
3) Свины	4 кг в сутки	2000	85%
Отходы птицеводства (на одну птицу):			
1) Куры-несушки	0,2 кг/сутки	2000	75%
2) Бройлеры при откорме 45 сут.	0,115 кг/сутки	2000	75%
Отходы растениеводства:			
1) Зернобобовые	1 : 1	3500	15%
2) Картофель	1 : 3	2000	65%
3) Сахарная свекла	1 : 3	2000	65%
4) Овощи	1 : 3	2000	65%
5) Подсолнечник	3 : 1	2500	20%
Отходы перерабатывающей промышленности:	Доля отходов:		
1) Мукомольно-крупяной	25%	3500	15%
2) Маслобойной	20%	3500	15%
3) Сахарной свеклы (мелассы)	5%	2800	30%
4) Мяса КРС, МРС, свиней	16%	2500	70%

### Список литературы

1. Амерханов Р.А. Оптимизация сельскохозяйственных энергетических установок с использованием возобновляемых видов энергии: монография / Р. А. Амерханов. – М.: КолосС, 2003. – 532 с.
2. Григораш О.В. Нетрадиционные автономные источники электроэнергии / О. В. Григораш, Ю. И. Стрелков // Промышленная энергетика, № 4, 2001, с.37-40.
3. Григораш О.В. Возобновляемые источники энергии: термины, определения, достоинства и недостатки / О. В. Григораш, Ю. П. Степура, А. Е. Усков, А. В. Квитко // Труды КубГАУ. – Краснодар. 2011. № 5. С. 189 – 192.
4. Григораш О. В. Возобновляемые источники энергии: монография / О.В. Григораш, Ю.П. Степура, Р.А. Сулейманов, Е.А. Власенко, А.Г. Власов; под общ. ред. О.В. Григораш. – Краснодар: КубГАУ, 2012, – 272 с.
5. Григораш О.В. Современное состояние производства электроэнергии возобновляемыми источниками в мире и России / О. В. Григораш, Ю. П. Степура, А. С. Пономаренко, Ю. В. Кондратенко // Труды КубГАУ. – Краснодар. 2012. № 6. С. 159 – 163.

6. Григораш О.В. Об эффективности и целесообразности использования возобновляемых источников энергии в Краснодарском крае / О. В. Григораш, В. В. Тропин, А. С. Оськина // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 83 (09). С. 188 – 199.

7. Григораш О.В. Перспективы возобновляемых источников электроэнергии в Краснодарском крае / О. В. Григораш, В. П. Коваленко, Е. В. Воробьев, А. Г. Власов // Труды КубГАУ. – Краснодар. 2012. № 6. С. 123 – 127.

8. Амерханов Р.А. Вопросы теории и инновационных решений при использовании гелиоэнергетических систем: монография / Р. А. Амерханов, В. А. Бутузов, К. А. Гарькавый. – М.: Энергоатомиздат, 2009. – 504 с.

9. Коваленко В.П. Технологии производства биогаза из отходов животноводства и растениеводства / В. П. Коваленко, О. В. Григораш, И. Г. Лысых // Труды КубГАУ. – Краснодар. 2012. № 4. С. 243 – 247.

### References

1. Amerhanov R.A. Optimizacija sel'skohozjajstvennyh jenergeticheskikh ustanovok s ispol'zovaniem vozobnovljaemyh vidov jenerгии: monografija / R. A. Amerhanov. – М.: KolosS, 2003. – 532 s.

2. Grigorash O.V. Netradicionnye avtonomnye istochniki jelektrojenerгии / O. V. Grigorash, Ju. I. Strelkov // Promyshlennaja jenergetika, № 4, 2001, s.37-40.

3. Grigorash O.V. Vozobnovljaemye istochniki jenerгии: terminy, opredelenija, dostoinstva i nedostatki / O. V. Grigorash, Ju. P. Stepura, A. E. Uskov, A. V. Kvitko // Trudy KubGAU. – Krasnodar. 2011. № 5. S. 189 – 192.

4. Grigorash O. V. Vozobnovljaemye istochniki jenerгии: monografija / O.V. Grigorash, Ju.P. Stepura, R.A. Sulejmanov, E.A. Vlasenko, A.G. Vlasov; pod obshh. red. O.V. Grigorash. – Krasnodar: KubGAU, 2012, – 272 s.

5. Grigorash O.V. Sovremennoe sostojanie proizvodstva jelektrojenerгии vozobnovljaemyimi istochnikami v mire i Rossii / O. V. Grigorash, Ju. P. Stepura, A. S. Ponomarenko, Ju. V. Kondratenko // Trudy KubGAU. – Krasnodar. 2012. № 6. S. 159 – 163.

6. Grigorash O.V. Ob jeffektivnosti i celesoobraznosti ispol'zovanija vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии v Krasnodarskom krae / O. V. Grigorash, V. V. Tropin, A. S. Os'kina // Politematicheskij setevoj jelektronnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). – Krasnodar: KubGAU, 2012. – № 83 (09). S. 188 – 199.

7. Grigorash O.V. Perspektivy vozobnovljaemyh istochnikov jelektrojenerгии v Krasnodarskom krae / O. V. Grigorash, V. P. Kovalenko, E. V. Vorob'jov, A. G. Vlasov // Trudy KubGAU. – Krasnodar. 2012. № 6. S. 123 – 127.

8. Amerhanov R.A. Voprosy teorii i innovacionnyh reshenij pri ispol'zovanii geli-ojenergeticheskikh sistem: monografija / R. A. Amerhanov, V. A. Butuzov, K. A. Gar'kavyj. – М.: Jenergoatomizdat, 2009. – 504 s.

9. Kovalenko V.P. Tehnologii proizvodstva biogaza iz othodov zhivotnovodstva i rastenievodstva / V. P. Kovalenko, O. V. Grigorash, I. G. Lysyh // Trudy KubGAU. – Krasnodar. 2012. № 4. S. 243 – 247.