

Код УДК 5 50 502.1

ПРОИЗВОДСТВО БИОТОПЛИВА КАК УСЛОВИЕ ПЕРЕРАБОТКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В РАМКАХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ.

Шевень Елизавета Алексеевна

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 65 имени Б. П. Агапитова с углубленным изучением предметов музыкально-эстетического цикла» город Магнитогорск
Челябинская область, nailyashchetka@mail.ru

Аннотация: Статья посвящена производству биотоплива (биогаза) из биологических отходов животноводства (навоз) и птицеводства (помет), а также возможности использовать различные пищевые и растительные отходы, которые накапливаются в больших и малых городах, гниют на городских свалках и приводят к экологической катастрофе. Утилизация бытовых пищевых и непищевых отходов- это одна из мировых проблем, наряду с энергетическим голодом, использованием невозобновляемых источников энергии, влияющих на экологическое состояние окружающей среды. В статье обосновывается возможность строительства производства биотоплива (биогаза) в Челябинской области, рассматриваются все достоинства и недостатки данной технологии.

Ключевые слова: биотехнология, «серая» биотехнология, биотопливо , биогаз, биореактор, газгольдер, гидролиз (брожение).

**E. Sheven' BIOFUEL PRODUCTION AS A CONDITION FOR
PROCESSING BIOLOGICAL WASTE WITHIN THE URBAN
ENVIRONMENT.**

Keywords: biotechnology, "gray" biotechnology, biofuels, biogas, bioreactor, gas tank, hydrolysis (fermentation)

Annotation: The article is devoted to the production of biofuels (biogas) from biological waste of animal husbandry (manure) and poultry (manure), as well as the possibility of using various food and plant waste that accumulate in large and small cities, rot in urban landfills and lead to an environmental disaster. Disposal of

household food and non-food waste is one of the world's problems, along with energy hunger, the use of non-renewable energy sources that affect the ecological state of the environment. The article substantiates the possibility of building a biofuel (biogas) production in the Chelyabinsk region, considering all the advantages and disadvantages of this technology.

Биотехнология в современном мире считается инновационной технологией. Однако этими технологиями, конечно, очень простыми, владели и древние люди. При этом сегодня биотехнологии являются одним из наиболее перспективных и позитивных направлений изучения возможностей использования живых организмов.

Рождение биотехнологии обусловлено потребностями общества в новых, более дешевых продуктах для сельского хозяйства, для медицины и ветеринарии, а также принципиально новых технологий, например, в производстве биотоплива. Биотехнология - основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека. Биотехнология как наука может решить многие мировые проблемы современности, обеспечивая при этом сохранение баланса в системе взаимоотношений «человек - природа - общество», биологические технологии (биотехнологии), базирующиеся на использовании потенциала живого в гармонии с окружающей средой. Таким образом, биотехнологии помогают решить проблемы нехватки ресурсов, утилизации бытовых отходов, улучшения качества медицины, развития и освоения космоса, защиты окружающей среды.

Цель моего проекта: исследование области биотехнологии - производство биотоплива, как источника доступной энергии, воздействующего в меньшей степени на загрязнение окружающей среды и перерабатывающего биологические отходы.

Задачами моего проекта являются: изучить понятия «биотехнология», «биотопливо»; изучить производство биотоплива в мире и в России; оценить достоинства и недостатки производства биотоплива, условия для размещения производства в Челябинской области; рассмотреть технологический процесс

производства биотоплива, как пример биотехнологии; создать макет «Производство биологического топлива в рамках городской среды».

Методы проекта: анализ литературных источников по данному вопросу, обобщение опыта других стран и регионов России, конкретизация процесса на местной территории, классификация источников сырья, проблемно-логический, метод прогнозирования, экономический (смета расходов на создание макета), практическое моделирование (макет).

Социальная и практическая значимость проекта: решение проблем с утилизацией пищевых и непищевых отходов, дополнительный источник биоэнергии (биогаз), сохранение невозобновляемых источников энергии, наименьшее влияние на экологию.

Биотехнология - наука об использовании живых организмов, биологических процессов и систем в производстве, включая превращение различных видов сырья в продукты. В традиционном, классическом, понимании биотехнология - это наука о методах и технологиях производства различных веществ и продуктов с использованием природных биологических объектов и процессов. По определению академика Ю.А. Овчинникова, биотехнология - комплексная, многопрофильная область научно - технического прогресса, включающая разнообразный микробиологический синтез, генетическую и клеточную инженерную энзимологию, использование знаний, условий и последовательности действия белковых ферментов в организме растений, животных и человека, в промышленных реакторах.

В настоящее время биотехнология подразделяется на несколько наиболее значимых сегментов: «белая», «зеленая», «красная», «серая», «синяя» биотехнологии.

«Серая» биотехнология занимается разработкой технологий и препаратов для защиты окружающей среды; это рекультивация почв, очистка стоков и газо-воздушных выбросов, утилизацией промышленных отходов и производством биотоплива и другое.

Важной причиной активного изучения и усовершенствования знаний в

биотехнологии стал вопрос в недостатке (или будущем дефиците) социально-экономических потребностей: недостаток пресной или очищенной воды (в некоторых странах); загрязнение окружающей среды различными химическими веществами; дефицит энергетического ресурса; необходимость усовершенствования и получения совершенно новых экологически чистых материалов и продуктов, в том числе *биотоплива*.

Ученые знают, что решить эти и многие другие проблемы возможно при помощи биотехнологии.

Биотопливо производится из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов. Предполагается, что оно заменит традиционные виды топлива из исчерпываемых ресурсов на те, которые производятся из возобновляемого сырья. Причинами возврата людей к биотопливу являются: климатический кризис, который усиливается выбросами парниковых газов от использования ископаемого топлива; частичная замена возобновляемых источников энергии, так как запасы нефти и угля могут закончиться; рост цен на энергоресурсы

Видами биотоплива определяют: жидкое биотопливо (для двигателей внутреннего сгорания - этанол, метанол, биодизель); твердое биотопливо (дрова, брикеты, топливные гранулы, щепа, солома, лузга); газообразное (синтезированный газ, биогаз, водород).

Биогаз - это газ, состоящий в основном из метана и углекислого газа в различных пропорциях. Основными источниками биогаза являются биологические отходы животноводства и сельского хозяйства, сточные воды и органика из бытовых отходов. Биогаз образуется в результате процессов биологического разложения без доступа кислорода (анаэробное сбраживание).

Биотопливные культуры выращивают в странах с мощным сельскохозяйственным потенциалом. В их числе США, Бразилия, Индия, Китай. В Украине под биотопливо выращивают рапс, некоторые виды «энергетических» растений. Потребителями биотоплива обычно являются те страны, в которых оно и производится. Основными сферами применения

биотоплива являются: промышленность (огромное количество заводов и фабрик мира используют альтернативные источники энергии для их деятельности), сельское хозяйство, транспорт, коммунальное хозяйство). На сегодняшний день из развитых стран США являются крупнейшим производителем биотоплива, на них приходится почти 40% мирового рынка. Всего в 2019 году мировое производство биотоплива превысило 1,8 тыс. баррелей, доля на рынке которого составила \$136 млрд. Пока это стало рекордом. Из-за пандемии COVID-19 мировой рынок биотоплива упал примерно на 8% впервые за 20 лет.

Что касается России, то тенденция к производству биотоплива началась с тех пор, когда были высказаны первые предположения по поводу количества оставшихся земных ресурсов нефти и газа. Это послужило отличным толчком для развития нового направления промышленности – производство биотоплива. Сегодня существуют технологии, позволяющие получать энергию из всякого мусора: отходов деревообрабатывающей, сельскохозяйственной промышленности и даже бытовых отходов. Источником получения энергии может служить переработка животного и растительного сырья. Инновационными разработками, внедрением новых технологий все еще занимаются ученые во всем мире. Одним из примеров современного производства компонента биотоплива в России является предприятие ООО «Миранда» в Северной Осетии. У биотоплива есть шанс занять только часть рынка, поскольку его потенциал ограничивают искусственно. Так, в ЕС действуют правила, запрещающие использовать более 7% продовольственных культур в качестве сырья для биотоплива.

Биотопливо или биогаз - смесь различных газов, получаемых в результате жизнедеятельности особых микроорганизмов (археев), питающихся органикой (навозом, пометом, растительными остатками). В результате, навоз превращается в качественное экологическое удобрение, которое можно использовать в сельском хозяйстве калий, фосфор, почвообразующие кислоты). Достоинствами производства биотоплива из навоза и другой растительной

органики являются: снижение выбросов парниковых газов в атмосферу, очистка навоза от гельминтов и возбудителей заболеваний, возможность переработки кухонных отходов.

Таблица 1

Название топлива	Возможности использования	Хранение	Оборудование	Влияние на экологию	возобновляемость
биогаз очищенный	подходит для всех автомобилей, элетрогенераторов и системах отопления	помимо специальных емкостей необходимо дополнительное оборудование	минимальные переделки, не требующие какого-то узкоспециализированного оборудования	наименьшее	полностью
бензин	подходит для всех автомобилей, элетрогенераторов и систем отопления	нужны специальные емкости	минимальные переделки, не требующие какого-то узкоспециализированного оборудования	максимальное	нет
мазут	подходит для любого одного из автомобилей, элетрогенераторов и систем отопления	нужны специальные емкости	необходима капитальная переделка	максимальное	нет
Каменный уголь	подходит для любого одного из автомобилей, элетрогенераторов и систем отопления	можно в любых условиях	необходима капитальная переделка	среднее	нет

Навоз животных - сложное вещество, наполненное живыми микроорганизмами, участвующими в физических и химических процессах. После попадания в биореактор часть микроорганизмов поглощают кислород, выделяя в процессе жизнедеятельности различные газы, которые расщепляют органические

вещества, превращая их в вещества, пригодные для питания метанообразующих микроорганизмов. В биореакторе происходит процесс брожения в анаэробной среде при определенной температуре (гидролиз).

Таблица 2

Отходы животноводства и птицеводства		Бытовые отходы		Растительность	
Тип сырья	Выход газа (куб. м на кг сухого вещества)	Тип сырья	Выход газа (куб. м на кг сухого вещества)	Тип сырья	Выход газа (куб. м на кг сухого вещества)
Навоз КРС	0,25-0,34	Сточные воды, фекалии	0,31-0,74	Пшеничная солома	0,20-0,30
Свиной навоз	0,34- 0,58	Овощные отходы	0,33-0,50	Клевер	0,43-0,49
Птичий помёт	0,31-0,62	Картофельная ботва	0,28-0,49	Трава	0,28-0,63
		Свекольная ботва	0,40-0,50	Листва деревьев	0.21-0,29

Чтобы получить максимальное количество биотоплива (биогаза) необходимо соблюдать следующие стадии производства и условия:

Первая стадия: измельчение навоза и растительных остатков, разбавление водой (возможно технически очищенной) до полужидкого состояния.

Вторая стадия: фильтрация, нагревание до определенной температуры, периодическое перемешивание в биореакторе.

Третья стадия: помещение готового биогаза в газгольдеры (хранилища)

Четвертая стадия: слив и утилизация отходов, использование в качестве натуральных удобрений.

Пятая стадия: очистка биогаза методом конденсации от воды и с помощью сорбентов от сероводорода.

Шестая стадия: генерация тепловой и электрической энергии

Рентабельность производства биогаза зависит от сырья, используемого в производстве, отсутствие претензий со стороны жителей (ежегодные затраты на фильтры), затраты на восстановление земель, занятых под хранение куч

навоза, возможность загрязнения грунтовых вод и разрушение почв, опасное производство, с одной стороны. С другой, снижение расходов на утилизацию отходов, снижение затрат на получение энергии и удобрения, повышение плодородия почв за счет использования собственных удобрений (шлама и технической воды), меньший вред окружающей среде по сравнению с традиционными невозобновляемыми источниками энергии.

Оценка возможности строительства производства биотоплива в Челябинской области. Челябинская область - субъект Российской Федерации, входит в состав Уральского федерального округа, часть Уральского экономического района. По площади территории (88 529 кв. км) занимает 36 место в РФ. Население области составляет 3 406 371 человек (10 место в РФ). По административно - территориальному делению в области насчитывается 15 городов областного подчинения, 15 городов районного значения и 13 поселков городского типа. По плотности преобладают малые и средние города с плотностью от 10 000 до 300 000 жителей, исключение составляют города Челябинск и Магнитогорск. В структуре хозяйства преобладает промышленность (черная, цветная металлургия, тяжелое, транспортное машиностроение, химическая промышленность, ВПК). Однако развито сельское хозяйство на черноземных почвах выращивают зерновые, зерно-бобовые, кормовые, технические культуры. Разводят крупный рогатый скот, свиней и птицу. Область является абсолютным лидером по объему производства мяса птицы.

В электроэнергетике преобладают тепловые электростанции, работающие на угле мазуте, газе (ТЭЦ, ГРЭС). Экологическая обстановка в области самая напряженная в стране, по загрязнению воздуха твердыми веществами занимает 1 место в РФ, по диоксиду углерода- 2 место, по диоксиду серы — 5 место в РФ. В рейтинге субъектов России по итогам 2017 года общественной организации «Зелёный патруль» Челябинская область заняла последнее (85-е) место.

Исходя из краткой характеристики области, можно предположить о сложившихся условиях для использования биологического топлива в хозяйстве:

недостаток энергии для промышленных предприятий и населения области, энергия вырабатывается в результате переработки невозобновляемых полезных ископаемых, напряженная экологическая ситуация в области. Богатая сырьевая база для производства: обеспечивается развитым животноводческим комплексом (навоз, помёт), развитым растениеводством (растительные отходы), рядом с крупными и средними городами обширные свалки.

В Магнитогорске, крупном городе Челябинской области, имеется птицеводческий комплекс (птичий помёт), имеются отходы растениеводства (овощные, картофельная и свекольная ботва, пшеничная солома, клевер, трава, листья- все это сырьевая база биотоплива для получения более экологического вида топлива, чем уголь и мазут.

Продуктом моей работы является макет «Производства биологического топлива». Схема для построения макета «Производство биологического топлива» была взята из интернета.

Для создания макета нам понадобились: плита экструзии (для основания), шпажки, зубочистки; проволока; нитки; пенопластовые шарики; пластиковые бутылочки; набор транспортных средств; термоклей; клей ПВА, суперклей; искусственная трава; 3д модели куриц; провод; поролон; цветная бумага; краски, гуашь; эмаль акриловая; перманентный маркер; коктейльные трубочки; пластиковые стволы деревьев; гирлянда; батарейки; прозрачный пластик; вентиляционный клапан; сэндвич панели (изготовлены строения);

Основные этапы создания макета «Производство биологического топлива»: выбор материалов; подготовка основания; изготовление мелких деталей; изготовление травы и деревьев; покраска элементов макета; подготовка и распечатка бумажных деталей макета; изготовление зданий макета; сборка электрической схемы; оформление макета и установка деталей макета.

Примерная смета расходов на создание макета «Производство биологического топлива»

Материалы	Количество	Цена, руб.
плита экструзии	1 шт	450
3д модели куриц	60 шт	750

эмаль акриловая	1 шт	250
сэндвич панели	0,2м	50
батарейки	2 шт	40
пластиковые стволы деревьев	упаковка	250
пластиковые бутылочки	3 шт	250
искусственная трава	упаковка	200
краски (разные)	-	400
гирлянда	1 шт	70
набор транспортных средств	1 упаковка	1300
термоклей	1 упаковка	300
клей ПВА	1 шт	200
суперклей	1 шт	250
Цветная бумага	-	850
зубочистки	1 упаковка	100
вентиляционный клапан	1 шт	150
провод	1 м	100
пластик прозрачный	1 лист	200
контейнер для батарей	1 шт	100
Итого стоимость макета	6260 рублей	

Современная биотехнология - это одно из приоритетных направлений национальной экономики всех развитых стран. Основными источниками биогаза являются биологические отходы животноводства и сельского хозяйства, сточные воды и органика из бытовых отходов. Достоинствами производства биотоплива из навоза и другой растительной органики являются: снижение выбросов парниковых газов в атмосферу, очистка навоза от гельминтов и возбудителей заболеваний, возможность переработки кухонных отходов. В Челябинской области имеются все условия для производства биотоплива (биогаза)- богатая сырьевая база. Производство биологического топлива в нашем регионе можно организовать возле птицефабрики, например, Чебаркульский район поселок Тимирязевский, поселок Буранный (г. Магнитогорск) около птицеводческого комплекса или недалеко от села Коелги возле животноводческого комплекса.

Список литературы:

Аблаев А. Majors и биотопливо // [Нефтегаз. вертикаль](#). - 2011. - N22(273).

Аблаев А.Р. Биотопливо в мире и в России // [Экол. вестн. России](#). - 2007. - N6.

Автономные источники энергоснабжения малых форм хозяйствования: каталог / сост.: Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н. - М.: Росинформагротех, 2010.

4. Алешина Т.А., Чернышев С.Н. Биогаз как перспективный источник для развития российской электроэнергетики // Экол. урбанизир. территорий. - 2010.

5. Алтынова Н.Е., Резниченко Е.П., Ушаков В.Г. К вопросу об использовании отходов животноводства для получения биогаза // Повышение эффективности производства электроэнергии: материалы 4 междунар. конф. - Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2003.

6. Анапольский А.Б. Развитие биоэнергетики в России // Энергия: экон., техн., экол. - 2012.

7. <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=33980>

8. <http://medbe.ru/materials/problemy-i-metody-biotekhnologii/rol-10>.

9. <http://biogaz-russia.ru/skhema-biogazovojj-ustanovki/>

10. <https://bmpa.ru/reaktory-dlya-pererabotki-biomassy>

