

Лепская Таисия Антоновна

учащаяся

Научный руководитель

Лепская Виктория Александровна

заместитель директора по УВР

Научный руководитель

Киришина Мария Николаевна

учитель

МБОУ г. Мурманска «Гимназия №6»

г. Мурманск, Мурманская область

ПЕРСПЕКТИВА СОЗДАНИЯ КАРБОНОВЫХ ФЕРМ В АРКТИКЕ

***Аннотация:** статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме декарбонизации. В различных регионах РФ появляются карбоновые фермы, позволяющие связывать и хранить углекислый газ при помощи определённых видов растений.*

В статье рассматриваются возможности применения арктического растения Чемерицы белой для использования на карбоновых фермах Мурманской области.

***Ключевые слова:** карбоновые фермы, Чемерица белая, биомасса, Арктика, поглощение углекислого газа, естественная и окультуренная среда, Мурманская область.*

Одним из главных приоритетов мирового сообщества является борьба с изменением климата, связанного с увеличением концентрации парниковых газов в атмосфере Земли. Одним из наиболее эффективных способов уменьшения антропогенной нагрузки являются проекты, связанные с разработкой эффективных технологий поглощения и хранения углекислого газа. На сегодняшний день карбоновые фермы – это не только экологический инструмент, но и экономически выгодная инновация, способствующая переходу к углеродной нейтральности и декарбонизации экономики.

Изучением карбоновых ферм, их влияния на атмосферу, занимались отечественные учёные: Уфимцев В.И. и Куприянов А.Н. [4], Калинина Е.В., Рудакова Л.В. и Шварцбурда Я.Д., Макарова М.В., Абакумова Е.В. и Шевченко Е.В. [3].

Карбоновые фермы в Арктике – перспективное направление для устойчивого развития региона и борьбы с глобальным потеплением, содержащее научный, экологический и экономический потенциал. Идея арктических карбоновых ферм предполагает создание экосистем, которые смогут эффективно поглощать углекислый газ даже в сложных арктических условиях, таких как вечная мерзлота и низкие температуры.

Карбоновая ферма – это специальная природная (естественная) или сельскохозяйственная (окультуренная) территория, на которой происходит поглощение углекислого газа из атмосферы биологическим способом. Карбоновые фермы нужны для того, чтобы максимально активно поглощать углекислый газ при помощи растительного мира, экосистем, как естественных (например, леса), так и созданных человеком плантаций (насаждений) специальных видов растений [3]. Карбоновые фермы создаются с той целью, чтобы растения (леса, сельхозкультуры или специальные культуры) активно поглощали углерод и «закачивали» его в почву на длительное хранение. Другими словами, производственный процесс карбоновой фермы основывается на естественном природном углеродном цикле и нацелен на максимальное поглощение экосистемами газообразного вещества CO₂ (и иных парниковых газов) и трансформацию его в твердый продукт, консервируемый в этих экосистемах [1].

Важно рассмотреть возможность использования арктических растений для создания карбоновых ферм. Одним из них может стать Чемерица белая – многолетнее травянистое растение Арктики, быстрорастущее неприхотливое в суровых северных условиях.

Объект проекта – Чемерица белая.

Предмет проекта – количество биомассы Чемерицы белой, произрастающей в разных условиях.

Цель работы: оценить возможность потенциального использования Чемерицы белой на карбоновых фермах Арктики.

В процессе работы были использованы следующие методы: наблюдение, эксперимент, сравнение, анализ, статистический метод.

Чемерица белая, или Кукольник, является многолетним травянистым растением семейства Мелантиевые. Это мощное растение с крепким прямым стеблем, которое произрастает в странах Европы. Чемерица белая имеет высокий стебель (от 50 до 150 см.) и короткое идущее вертикально подземное корневище, от которого отходит множество тонких корешков [5]. У нее многочисленные складчатые листочки вытянутой эллиптической формы до 20 см длиной. Сверху листовая пластинка гладкая и складчатая, на нижней стороне имеется опушение [6]. Цветки достаточно крупные, собраны в метельчатые соцветия, распускаются в июле. Чемерица белая начинает цвести в июне и цветет в продолжительный период до середины августа, обильными кистями бело-зелёных цветков. Чемерица белая – растение – долгожитель, доживает до 50 лет, а цвести начинает в возрасте 10–15 лет.

Чемерица белая является дикорастущим травянистым арктическим растением, активно произрастающим во влажной плодородной почве, устойчива к морозам и неприхотлива. В отличие от деревьев и кустарников, чемерицу белую можно легко механизировано косить и обрабатывать.

С целью оценки возможности потенциального использования Чемерицы белой на карбоновых фермах Арктики нами сначала был осуществлён сравнительный анализ побегов Чемерицы белой в разных условиях произрастания: в естественной (гора Горелая в городской черте г. Мурманска) и окультуренной среде (сад «Ботаникум» во внутреннем дворе учебного корпуса Мурманского арктического университета на проспекте Ленина, 57). Для этого в разных условиях произрастания с помощью бечёвки и колышков мы разметили участки земли (три квадратных метра на три квадратных метра) и подсчитали количество побегов растения. Также измерили длину побегов Чемерицы и подсчитали количество листьев. И в естественной, и в окультуренной среде размеры растений были

примерно одинаковыми. Самый длинный побег – 122 см, самый короткий – 79 см. При поштучном подсчёте побегов оказалось, что на горе Горелой их 31, в то время как в окультуренной среде в саду «Ботаникум» – 28 штук. Таким образом, численность растений в естественной немного больше, чем в окультуренной.

Следующим этапом нашей работы стало сравнение биомассы растения в разных средах для оценки количества содержащейся в ней потенциальной целлюлозы.

В результате подсчета биомассы побегов чемерицы до сушки получили следующие данные: побеги растений, произрастающих в естественных условиях, обладают меньшей массой, чем побеги, произрастающие в окультуренной среде (табл. 1).

Таблица 1

Вес побегов Чемерицы белой до сушки (г)

Гора Горелая		Сад «Ботаникум»	
1 побег	15,352	1 побег	17,141
2 побег	5,520	2 побег	13,261
3 побег	19,885	3 побег	25,442

В результате подсчета биомассы побегов чемерицы после сушки получили следующие данные: побеги растений, произрастающих в естественных условиях, обладают меньшей массой, чем побеги, произрастающие в окультуренной среде (табл. 2).

Таблица 2

Вес побегов Чемерицы белой после сушки (г)

	Гора Горелая			Сад «Ботаникум»		
	1 сушка	2 сушка	3 сушка	1 сушка	2 сушка	3 сушка
1 побег	13,181	12,971	12,971	1 побег	14,540	14,245
2 побег	4,531	4,174	4,174	2 побег	11,741	11,475
3 побег	17,651	16,852	16,852	3 побег	24,791	24,057

Сравнив биомассу Чемерицы белой, произрастающей в разных условиях, до сушки и после сушки в сушильном шкафу, определили, что средний вес побегов чемерицы в естественных условиях произрастания составляет 13,586 г до сушки и 11,332 г после сушки, в окультуренной среде – 18,615 г до сушки и 16,592 г

после сушки. Разница в массе побегов в естественных условиях составила 2,254 г, в окультуренной среде – 2,023 (табл. 3).

Таблица 3

Динамика биомассы побегов Чемерицы белой (г)

	Гора Горелая		сад «Ботаникум»		
	вес до сушки	вес после сушки		вес до сушки	вес после сушки
1 побег	15,352	12,971	1 побег	17,141	14,245
2 побег	5,520	4,174	2 побег	13,261	11,475
3 побег	19,885	16,852	3 побег	25,442	24,057

Далее математическим способом пропорции высчитали процент биомассы Чемерицы белой на горе Горелой и в саду «Ботаникум» после сушки (Приложение 3). Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Процент биомассы Чемерицы белой после проведения эксперимента

	Гора Горелая		сад «Ботаникум»	
	биомасса %	% усушки	биомасса %	% усушки
1 побег	84,5%	15,5%	83,1%	16,9%
2 побег	75,6%	24,4%	86,5%	13,5%
3 побег	84,8	15,2%	94,6%	5,4%
итого	83,4%	16,6%	89,1%	10,9%

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что биомасса Чемерицы белой в окультуренной среде больше, чем в природной (разница небольшая, составляет 5,7%). Данные результаты позволяют предположить, что выращивание Чемерицы белой в окультуренной среде позволяет поглощать больше углекислого газа по сравнению с дикой средой.

По результатам проведённого проекта можно сделать вывод о том, Чемерицу белую можно рассматривать в качестве неприхотливого и морозоустойчивого арктического растения, используемого на карбоновых фермах Мурманской области. Следующим шагом исследования планируется изучение содержания целлюлозы в Чемерице белой, произрастающей в разных условиях.

Значимость проекта состоит в оценке потенциальной возможности применения Чемерицы белой для использования на карбоновых фермах Арктики.

Результаты исследования можно использовать для повышения экологической грамотности населения.

Список литературы

1. Крупина Н.Н. Характеристика бизнес-процесса карбоновой фермы / Н.Н. Крупина. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-biznes-protsessa-karbonovoy-fermy> (дата обращения: 04.06.2026).

2. Ефремова Л.Б. Роль карбонового земледелия в экономической стабильности России / Л.Б. Ефремова // Московский экономический журнал. – 2022. – № 2. – С. 220–227.

3. Малышева Н.В. Лесохозяйственные мероприятия – инструмент управления циклом в лесных экосистемах. Опыт Канады / Н.В. Малышева, Т.А. Золина, П.С. Кинигопуло // Лесохозяйственная информация. – 2015. – №2. EDN ТХКХLX

4. Уфимцев В.И. Карбоновые фермы – отвалы угольных предприятий Кузбасса / В.И. Уфимцев, А.Н. Куприянов // Уголь. – 2021. – №11. – С. 56–60. DOI 10.18796/0041-5790-2021-11-56-60. EDN DJVVER

5. Чемерица белая: описание, характеристики, интересные факты, посадка и уход. – URL: <https://zhoozhavil.ru/enciklopediya/rasteniya/cvety/mnogoletnie/chemerica-belaya/?ysclid=mfrzoluxu680350250> (дата обращения: 04.06.2026).

6. Новиков В.С. Школьный атлас-определитель высших растений: кн. для учащихся / В.С. Новиков, И.А. Губанов. – М.: Просвещение, 1991. – 240 с.