

**УДК 574.4**

БУКРЕЕВА В.Д., студент, гр. ГБб-241(КузГТУ)  
Научный руководитель: ИГНАТОВА А.Ю., доцент, к.б.н., (КузГТУ)  
г. Кемерово

**РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ  
АКТИВНЫХ ГАЗОВ НА КАРБОНОВОМ ПОЛИГОНЕ  
«КУЗБАСС»**

Современное человечество сталкивается с комплексной глобальной проблемой – изменением климата, которое выражается в увеличении среднегодовой температуры планеты и повышении уровня Мирового океана. Ключевым фактором, обуславливающим глобальное потепление, являются антропогенные выбросы парниковых газов. Среди них доминирует углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) с долей в глобальной эмиссии 76%, за которым следуют метан ( $\text{CH}_4$ ) – 16%, оксид азота (I) – приблизительно 6,2%, и прочие газы – 1,8%. В связи с этим актуализируется задача снижения углеродного следа как меры по смягчению негативных последствий климатических изменений. Наземные и морские экосистемы обладают естественной способностью к поглощению части парниковой эмиссии, и для достижения углеродного баланса необходимо оптимизировать управление их углерод-поглощающей функцией. [1]

Для эмпирического исследования эффективности углеродного поглощения экосистемами применяются карбоновые полигоны – специализированные испытательно-исследовательские площадки, предназначенные для изучения технологий контроля выбросов и поглощения парниковых газов в природных системах. Карбоновый полигон представляет собой репрезентативный участок земной поверхности, характеризующийся типичными для данной территории рельефом и структурой растительного и почвенного покрова; он служит объектом для изучения динамики выделения и поглощения диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) и других парниковых газов, таких как метан и закись азота.

Цель данных исследований – провести изучение депонирования углерода лесными экосистемами карбонового полигона «Кузбасс».

Исследования проведены на пилотном участке №1 – территории ООО «Санаторий «Танай».

ООО «Санаторий «Танай» обладает развитой инфраструктурой для обеспечения комфортного и длительного пребывания большого количества людей. К участку ведет шоссе сообщением Ленинск-Кузнецкий — Новосибирск с асфальтированным покрытием. На территорию санатория ООО «Танай» также ведет хорошая дорога, имеется линия электропередач, скважинное водообеспечение и водоотведение, вышка сотовой связи; здания пансионата в зимний период отапливаются от котельной, канатно-кресельный подъемник функционирует круглогодично.

Географически пилотный участок расположен в межгорной Кузнецкой котловине на границе с низкогорной системой «Салаирский кряж». Рельеф

равнинно-увалистый. Четвертичные поверхностные отложения представлены мощной толщей лессовидного карбонатного суглинка, очень гомогенного по составу. Согласно геоботаническому районированию Кемеровской области (Куминова, 1950), пилотный участок работ относится к Инско-Томскому лесостепному району. Основной тип растительности — темнохвойные пихтовые леса, сосновые леса, лесные луга, залежи.

Тип растительности — лесная, вторично луговая. Лесные массивы представлены в основном пихтово-осиновой черневой тайгой, значительные участки заняты вторичными лесами — березово-осиновым мелколесьем на зарастающих вырубках и гарях. Флора Салаирского кряжа включает 682 вида высших сосудистых растений и 36 видов мохообразных. Основными древесными породами являются пихта, осина и береза. Подлесок представлен рябиной, черемухой, желтой акацией, красной и черной смородиной, малиной, ивой, шиповником и другими кустарниками. Травянистая формация лесов представлена лесным высокотравьем — борщевик, папоротник-орляк, лабазник, акониты и другие [2]. В весеннее время формируется цветущий ковер из эфемероидов, характерных для черневой тайги — кандыка сибирского, фиалки одноцветковой, медуницы, ветреницы голубой и ветреницы алтайской, лютика однолистного. Залежи располагаются на бывших пахотных почвах. Возраст залежей — от 3 до 10 лет. Растительный покров залежей представлен в основном многолетними корневищными растениями, которые образуют отдельные пятна. Доминируют злаки: пырей ползучий, костер безостый, тимофеевка луговая, вейник наземный, а также разнотравье: горошек обыкновенный, бодяк щетинистый, бодяк обыкновенный, осот луговой, василек шероховатый.

Почвенный покров представлены серыми лесными и бурыми лесными почвами с мощностью профиля от 50-60 до 160 см.

На первом этапе исследований стояла задача наблюдений за потоками углерода в лесных экосистемах — эталонных пихтовых лесах юга Западной Сибири.

Были проведены полевые геоботанические исследования на пяти пробных площадях размером 100 м<sup>2</sup> (10 x 10 м).

Проведено описание фитоценоза, ассоциаций, ярусности, видового состава, сомкнутости крон, высоты деревьев, диаметра стволов, оценка обилия по шкале Друде (с дополнениями А.А. Уранова), далее провели лабораторный анализ образцов лесной подстилки на содержание углерода методом элементного анализа с использованием CHNS-O анализатора ECS 4024.

Таблица 1. Результаты геоботанических и химических исследований

Но- мер П/П	Название РС	N яру- сов	Почва	Повре- ждения	Нср, м	Мох- лиш, %	Обилие п/р	Содержа- ние С, %
1.	Пихтово-сме- шанный лес с подлеском за- леношный	4	Темно- серая лесная	Нет	25°	100	сос пихта	34,47±4,7
3	Пихтовый лес с примесью осины подлесок не выражен разнотравно- чемерицевый	3	Темно- серая лесная	Нет	28	80	Сор3 пихта	35,17±2,86
3	Березово-пих- товый захлам- ленный лес с густым низко- рослым подлеском мосочково- разнотравный	3	Темно- серая лесная	Силь- ный вет- роповал	28	80	Сор3 пихта	40,23±4,46
4	Пихтовый лес с примесью осины и сосны с подлеском разнотравно- папоротни- ково-хвощевый	3	Темно- серая лесная	Нет	30	10	сп. Пихта	39,63±3,63
5	Пихтовый лес с густым под- леском осоч- ково-папорот- никово-разно- травный	3	Темно- серая лесная	Нет	30	90	Сор3 пихта	37,35±3,94

В дальнейших исследованиях планируется отработка и применение методов и технологий мониторинга стока и выделения потоков углерода, создание системы сбора мультимодальных данных в режиме текущего времени с помощью газоанализаторов на базе БПЛА, их анализ и обработка [3].

#### Список литературы:

1. Карбоновые полигоны Российской Федерации. – [Электронный ресурс]: <https://carbon-polygons.ru/about/> (дата обращения 22.10.2025).
2. Валяев С.В. Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга территории участка Шурапский Кедровско-Крохалевского каменноугольного месторождения ОАО «Шахта Южная» (Кемеровская область). – [Электронный ресурс]: <https://earchive.tpu.ru/handle/11683/28182> (дата обращения 22.10.2025).

---

3. Ганиева И.А. Карбоновый полигон как инструмент реализации стратегии развития региона / И.А. Ганиева, Н.А. Петрик, С.В. Ремизов // Сборник научных статей и материалов конференции «Теория и практика стратегирования». – 17-19.10.2022 г. – Кемерово-Новокузнецк-Мариинск-Москва. - С. 212- 217. - [Электронный ресурс]: <http://lib.kemsu.ru/userfiles/file/PP/039.pdf> (дата обращения 22.10.2025).