

**Имеющиеся данные по пулам углерода и эмиссии CO<sub>2</sub> в лесостепных, степных, залежных и пастбищных экосистемах Республики Тыва. Разработка общей структуры единой информационно-аналитической системы пулов углерода и эмиссии CO<sub>2</sub>**

Самбуу Анна Доржуевна

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН

# Основные задачи:

- Обобщение имеющихся данных по пулам углерода и эмиссии CO<sub>2</sub> в степных, лесостепных, залежных и пастбищных экосистемах Республики Тыва.
- Разработка общей структуры единой информационно-аналитической системы пулов углерода и эмиссии CO<sub>2</sub>



Масштаб 1 : 3 000 000  
0 30 60 90 120 150 км

## Характеристика районов исследования

Местность	Координаты	Высота над уровнем моря, м	Годовое количество осадков, мм	Среднемноголетняя температура, °С		
				года	января	июля
Турано-Уюкская котловина	52°077' с.ш. 94°173' в.д.	800–1000	350–400	-3,7	-30,0	18,0
Центрально-Тувинская котловина	51°20'–51°33' с.ш. 90°22'–94°25' в.д.	500–1100	250–350	-4,5	-33,7	19,6
Убсунурская котловина	49°50'–50°05' с.ш. 95°03' в.д.	800–1250	180–290	-5,7	-31,5	17,7

# Методы исследования:

- Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. М.: Наука, 1968. 143 с.
- Титлянова А.А., Н.И. Базилевич, Снытко В.А. и др. Биологическая продуктивность травяных экосистем. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. 134 с.
- Титлянова А.А. Биологический круговорот углерода в травяных биогеоценозах. Новосибирск: Наука. 1977. 219 с.
- Титлянова А.А., Миронычева-Токарева Н.П., Романова И.П., Косых Н.П., Кыргыс Ч.С., Самбуу А.Д. Продуктивность степей // Степи Центральной Азии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002а. С. 95–173.
- Титлянова А.А., Косых Н.П., Миронычева-Токарева Н.П., Романова И.П. Подземные органы растений в травяных экосистемах. Новосибирск: Наука, 1996а. 128 с.

Каждая экосистема рассматривается как система, состоящая из определенных блоков; в каждом из блоков существует запас углерода, потоки углерода переходят из одного блока в другой, а также входят в экосистему (входные потоки) и выходят из экосистемы (выходные потоки).

Под блоком мы понимаем любое природное тело, в которое углерод поступает, в котором он хранится, перерабатывается и из которого выходит. В блоке “фитомасса” выделяется ее надземная и подземная часть. Каждый блок характеризуется находящимся в нем запасом углерода (синонимы: пул, фонд). Запас измеряется в единицах массы на единицу площади или объема. Обычно употребляются единицы: т/га или г/м<sup>2</sup>.

#### Определение запасов фитомассы и мортмассы в степных экосистемах

Работа начинается с выбора пробной площади размером 0,25-0,5 га. При выборе пробной площади учитываются видовой состав растений, соответствующий типу экосистемы, степени стравленности (степень пастбищной дигрессии). В зависимости от цели исследования выбирают обычно либо ряд экосистем, связанных стоком (катену), либо градиент (сплошной или отдельными участками) пастбищного воздействия.

## Определение чистой первичной продукции (NPP)

Чистая первичная продукция (NPP) – это количество органического вещества, которое создается фитоценозом на единице площади за единицу времени (г/м<sub>2</sub> или т/га в год). Синоним NPP – годичный прирост. Величина NPP равна разности между интенсивностями фотосинтеза и дыхания растений.

Структура NPP зависит от структуры фитомассы и определяется для разных экосистем различными методиками.

### а. Оценка NPP в травяных экосистемах

В основу расчета надземной (NPP) и подземной (BNP) продукции в большинстве случаев положена динамика запасов растительного вещества: G – зеленой фитомассы, D – ветоши, L – подстилки, В – живых подземных органов, V – подземной мортмассы в сроки отбора проб от 1 до N. Существуют методы, связанные также с максимумом развития G отдельных видов или отдельных фракций В.

### Методы оценки ANP (надземной продукции)

А) Наиболее простым и старым методом определения величины ANP является ее оценка по величине G<sub>max</sub> (момент максимального развития G), ANP=G<sub>max</sub>. Такая оценка далека от действительности, так как в любой момент вегетационного сезона некоторая часть G уже перешла в D, а некоторая еще будет образована, в связи с появлением новых листьев и побегов.

Б) ANP определяется суммированием зеленой фитомассы доминантных видов, учтенных в момент максимального развития каждого. В этом случае

$$ANP = G_{max_1} + G_{max_2} + G_{max_n} \text{ где } n \text{ – число доминантных видов.}$$







АБАКАН

КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ

РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ

ХР. ЕРГАКИ

ТУРАН

Тоора-Хем

г. Кызыл-Тайга

ЧАА-ХОЛЬ

ШАГОНАР

КЫЗЫЛ

ХР. БАЙ-ТАЙГА

Суг-Аксы

НАДАН

Бай-Хаак

г. Монгуш-Куль

Тээли

Жаңдагиты

Самгалтай

г. Монгун-Тайга

Мугур-Аксы

оз. Убусу-Нур

Эрзин

Кызыл-Хая

МОНГОЛИЯ

МОНГОЛИЯ

РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ

РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ

ИРКУТСКАЯ ОБЛ.

ТАРГАК

ХР. ДАШТЫГ-АРТ

ХР. АРГА-ОДУТ-ТАЙГА

ИЙ-ХЕМСКИЙ ХР

ХР. КАДЫР-ЭЭГИ-ТАЙГА

КУРТУШИБИНСКИЙ ХР

У.ЮКСКИЙ ХР

ХР. БЕБИ

ХР. ТАСКЫЛ

ХР. БЕБИ

ХР. АКАДЕМИКА ОБРУЧЕВА

ХР. ДАШТЫГ-АРТ

ХР. АРГА-ОДУТ-ТАЙГА

ХР. КАДЫР-ЭЭГИ-ТАЙГА

ХР. ДАШТЫГ-АРТ

ХР. АЛАШ-КОЕ НАГОРЬЕ

ХР. БАЙ-ТАЙГА

ХР. АЛАШ-КОЕ НАГОРЬЕ

# Структура фитомассы в степных экосистемах

<b>Надземная часть</b>		
<b>Синузии</b>	<b>Зеленая фотосинтезирующая часть</b>	<b>Одревесневшая часть</b>
Травы	Листья и стебли	Встречается у отдельных видов
Кустарники	Листья	Одревесневшие стебли и стволы
Полукустарники	Листья	Одревесневшие стебли
Кустарнички	Листья	Одревесневшие стебли
Мхи	Зеленая часть мхов	Нет
Лишайники	Все экземпляры, которые выглядят живыми	Нет
<b>Подземная часть</b>		
Травы	Корни, корневища, узлы кущения, луковицы	
Кустарники	Корни	
Полукустарники и кустарнички	Корни и корневища	

**Общий запас фитомассы ( $G+D+L+B+V$ ) на степных участках, г/м<sup>2</sup>**

<b>Подтипы степей</b>	<b>Луговая степь</b>	<b>Настоящая степь</b>	<b>Сухая степь</b>	<b>Опустыненная степь</b>
Коренные степи	2600	2740	2159	2250
Под различной пастбищной нагрузкой	2000	1810	2135	2000
17-летние залежи под легкой пастбищной нагрузкой	2300	1968	1530	1500

## Надземная и подземная продукция сообществ, г/м<sup>2</sup> • год

Название пастбища и стадия сукцессии	Запас, г/м <sup>2</sup>	Первый период					Второй период				
		1996 г.	1999 г.	2000 г.	X	S.E.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	X	S.E.
Хандагайты, устойчивая III стадия дигрессии	ANP	51	75	48	58	±15	56	77	41	58	±18
	BNP	630	475	694	600	±113	784	549	606	646	±123
Берт-Даг, от полной сбитости к фитоценозу с нулевой нагрузкой	ANP	-	72	140	71	±70	310	212	171	231	±71
	BNP	-	250	1585	612	±852	2424	1528	714	1555	±855
Кургальчы от деградированного к фитоценозу с недовыпасом	ANP	153	145	124	141	±15	128	188	199	172	±38
	BNP	2014	492	451	986	±891	1887	2448	2272	2202	±521
Чоогей, сукцессия от деградированного к пастбищу с оптимальной нагрузкой	ANP	74	115	92	94	±21	113	308	151	191	±103
	BNP	488	1183	1140	937	±389	1846	1908	630	1461	±721
Хандагайты, устойчивая III стадия дигрессии	ANP	216	284	192	231	±87	185	366	169	240	±109
	BNP	1336	1412	1414	1387	±81	1800	1505	717	1341 <sup>13</sup>	±560

# Репрезентативные степные экосистемы



## Результаты исследования

- Были выбраны репрезентативные степные экосистемы для мониторинга углерода.
- Проведена инвентаризация имеющихся данных в ТувИКОПР СО РАН пробных площадей; оценка пула углерода в растительности и почвенного углерода в степных экосистемах Тувы на основе собственных и литературных материалов.
- Анализ имеющейся инфраструктуры пробных площадей, на которых проводились измерения в рамках почвенных, почвенно-зоологических, геоботанических исследований, оценки запасов фитомассы напочвенного покрова.
- Создаются цифровые базы данных по запасам  $C_{\text{орг}}$  в почвах. естественных экосистем, пастбищ и залежей в степной зоне Тувы. На основе данных многолетних полевых исследований сотрудников ТувИКОПР СО РАН составлено описание 17 пробных площадей. Запасы  $C_{\text{орг}}$  в почвах пробных площадей варьируются от 35 до 310 т/га в метровом слое.





## **ВЫВОДЫ**

<b>Репрезентативные экосистемы</b>	<b>Общие запасы фитомассы, г/м<sup>2</sup></b>	<b>Запас Сорг, т/га, в слое 0-50 см</b>
<b>1. Туран (луговая степь)</b>	<b>4500</b>	<b>250</b>
<b>2. Сосновка (настоящая степь)</b>	<b>3848</b>	<b>185</b>
<b>3. Суг-Бажы (сухая степь)</b>	<b>2740</b>	<b>86</b>
<b>4. Кызыл (1 вариант – опустыненная степь)</b>	<b>2000</b>	<b>62</b>
<b>5. Холь-Оожу (2 вариант – опустыненная степь)</b>	<b>2250</b>	<b>47</b>
<b>6. Шагонар (залежь)</b>	<b>1364</b>	<b>(0-20 см) 62</b>
<b>7. Целинное (залежь)</b>	<b>1067</b>	<b>(0-20 см) 50</b>
<b>8. Чоогей (пастбище)</b>	<b>2114</b>	<b>64</b>

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !**

