

Потери углерода из растительности и почв Западной Сибири за 200 лет хозяйственного использования земель

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН

А.А. Титлянова, С.Я. Кудряшова, Н.П. Косых



На площади, которую теперь занимают агроценозы, ранее существовали разные экосистемы – от хвойных лесов до сухих степей. За 150 лет было распахано 3,2 млн. га лесных, 16 млн. га луговых и степных земель. Их место заняли поля зерновых, кормовых, технических культур и паровые поля.

Основываясь на данных Н.И. Базилевич и собственных данных мы рассчитали общие запасы растительного органического вещества (РОВ) предшествующих экосистем и заменивших их агроценозов (табл.1).

Потери углерода РОВ, в связи с распашкой земель на юге Западной Сибири

Таблица 1.

Ландшафтные регионы	Запасы С, млн. т		Потери РОВ, млн. т
	прошлый растительный покров	агроценозы	
Южная тайга	175,4	6,6	168,8
Лесостепь	289,1	59,6	229,5
Степь	61,0	19,8	41,2
Горные ландшафты	0,6	0,3	0,3
Долины рек	0,9	0,4	0,5
Всего	572,0	86,7	440,3

Потери РОВ достигли 440 млн. т

Наряду с потерями РОВ происходила избыточная минерализация почвенного органического вещества, ПОВ (табл. 2).

Лесостепь потеряла около 30% ПОВ, степь - 27%.

Потери углерода ПОВ, в связи с культивацией земель на юге Западной Сибири

Таблица 2.

Ландшафтные регионы	Запасы С, млн, т		Потери ПОВ, млн. т
	прошлый растительный покров	агроценозы	
Южная тайга	216	179	37
Лесостепь	2590	1822	768
Степь	1116	812	304
Горные ландшафты	17	10	7
Долины рек	17	10	7
Всего	3954	2834	1120

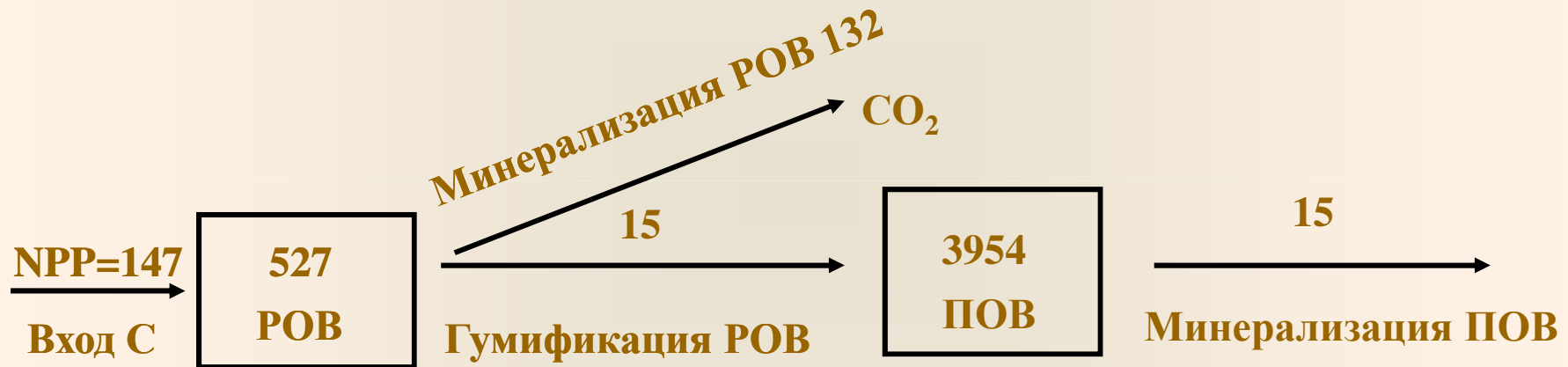
Суммарные потери углерода РОВ и ПОВ оцениваются в 1560 млн.т.



Потери углерода начались приблизительно в 1800 г., и круговорот углерода на территории, занятой сейчас агроценозами, прошел несколько этапов.



Этап 1 – до 1800 г.



Естественные экосистемы находились в стационарном режиме:

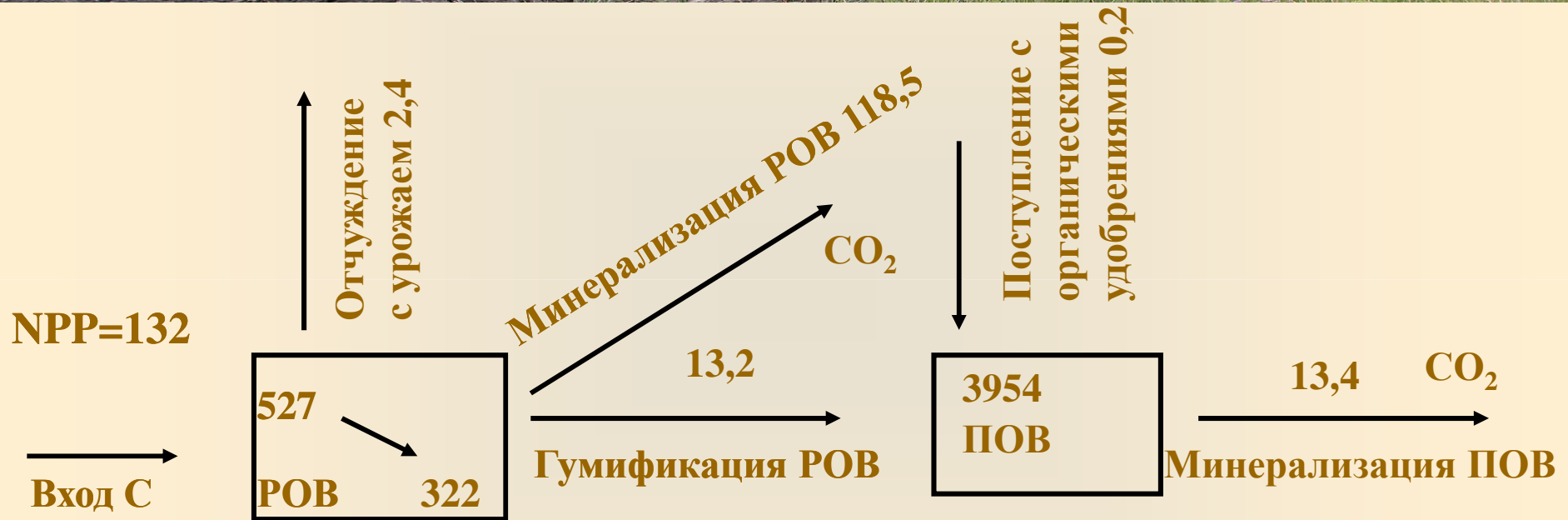
вход С в экосистему за год, т.е. чистая первичная продукция (NPP) составляла 147 млн. т С за год, а запас РОВ - 527 млн. т С за год ,

за счет дыхания растений в атмосферу уходило 132 млн.т С за год,

в почву, в процессе гумификации поступало 15 млн. т С за год,

такое же количество освобождалось в процессе минерализации ПОВ.

Этап 2 – переходный режим в агроценозах 1800-1930 гг.



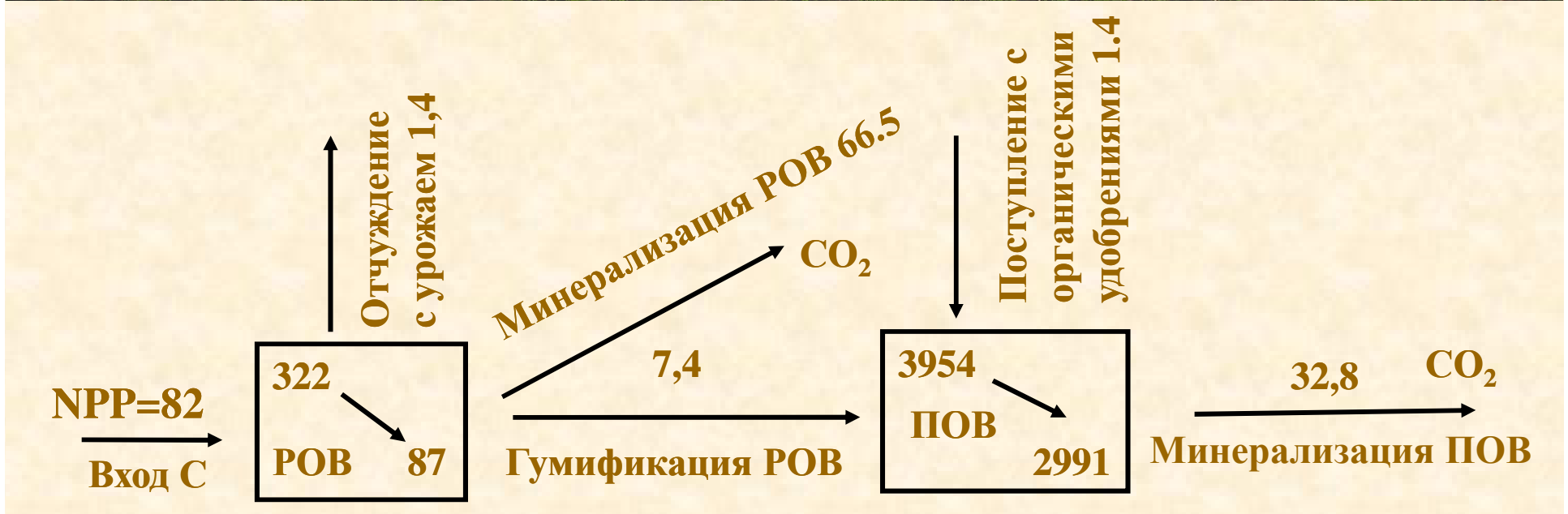
NPP (вход С снижается)

Идет вырубка лесов и распашка целины

Запасы РОВ падают с 527 до 322 млн. т С, но потерь почвенного С практически не происходит, благодаря типу сибирского землепользования:

Шесть лет поле под посевом (ПОВ падает), девять лет под залежью - (ПОВ восстанавливается) и два года пол паром

Этап 3 – переходный режим в агроценозах с 1930 по 1970



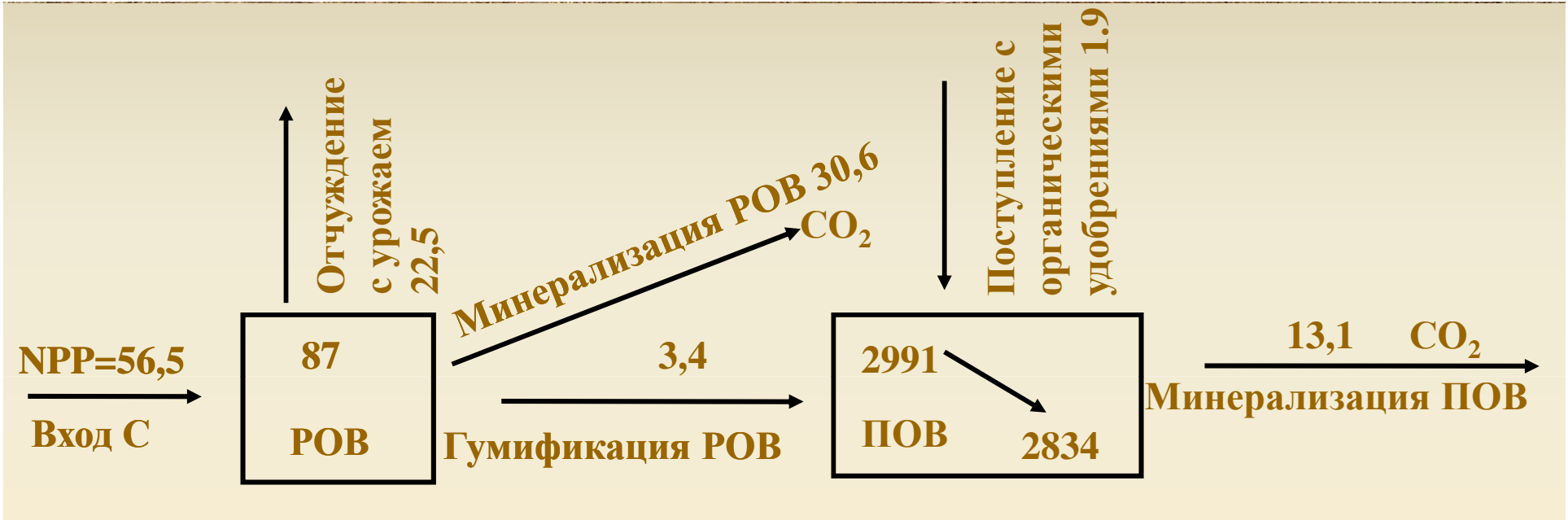
С началом коллективизации исчезла залежно-паровая система земледелия. Поля работают непрерывно и начиная с 1930 г. ПОВ уменьшается во всех пахотных почвах. Почва вышла из стационарного режима.

С растительными остатками за год она получает только 7,4 млн. т. С, а теряет при минерализации 32,8 млн. т. Всеобщая распашка и замена естественной растительности сельскохозяйственными культурами приводит к резкому снижению ПОВ.

Около 40 лет экосистемы находятся в переходном режиме с потерями.



Этап 4 1970-1990 гг. – приближение переходного режима к стационарному.



Низкий вход С (NPP) из которого около половины отчуждается с урожаем.

Минерализационный поток из РОВ составляет 30,6, а гумификационный только 3,4 млн. т С за год. Почва пока теряет больше С, чем получает за счет гумификации.

Однако без последующих нарушений агроценоз постепенно выйдет на колеблющийся, но в многолетнем разрезе стационарный режим.

Для его достижения требуется внесение удобрений и щадящие методы обработки почвы.

Так шла история превращения естественных экосистем в агроценозы

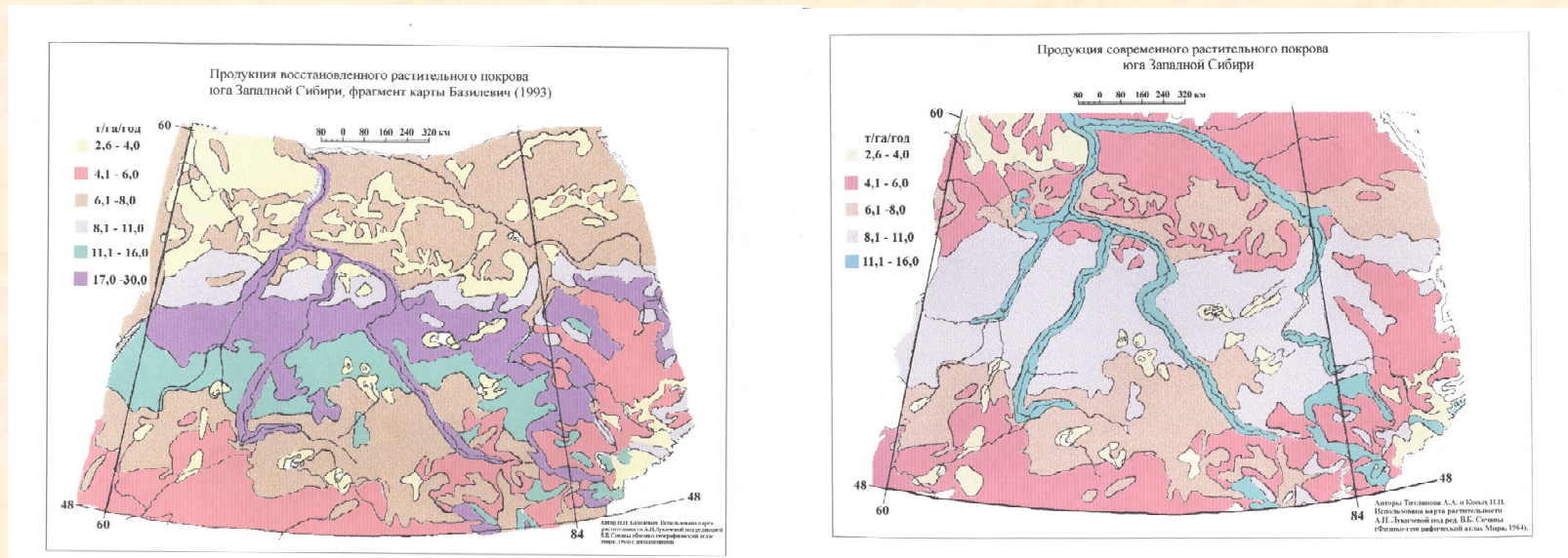
В результате использования земель: распашка, выпас, интенсивный выпас, сенокосение растительный облик Западной Сибири изменился и вместе с растительностью изменилась чистая первичная продукция – ключевая величина круговорота.

NPP – это обозначение чистой первичной продукции, то есть того количества растительного органического вещества, которое создается экосистемой за единицу времени на единице площади. Соответственно изменению использования земель изменилось и распределение NPP.

**Мы демонстрируем две карты NPP:
восстановленного (т.е. неизмененного) растительного покрова южной части
Западной Сибири и сегодняшнего для той же территории.**



ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЗА 200 ЛЕТ



Изменения, произошедшие в растительном покрове:

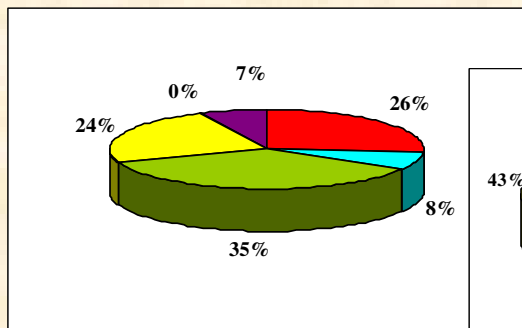
1. В связи с распашкой исчез контур высокопродуктивных степей лесостепной зоны и пойменных лугов ■
 2. Контур с продукцией 11-16 т/га/год остался только по заливным лугам ■
 3. Основную площадь современного растительного покрова занимает контур, с продукцией 8,1-11 т/га/год: агроценозы, косимые луга, степи с выпасом, используемые леса ■
 4. На юге преобладают нераспаханные сухие степи и продукция контура не изменилась. Сосняки на севере средней тайги вырубаются и используются человеком, в связи с чем продукция понизилась с 8-6 до 6-4 т/га/год.
 5. Северо-западный контур восстановленного покрова имел самую низкую продукцию 2-4 т/га/год ■
- Исследования последних лет позволяют увеличить продукцию до 6-8 т/га/год.

Таким образом, за 200 лет на территории юга Сибири произошли изменения глобального характера

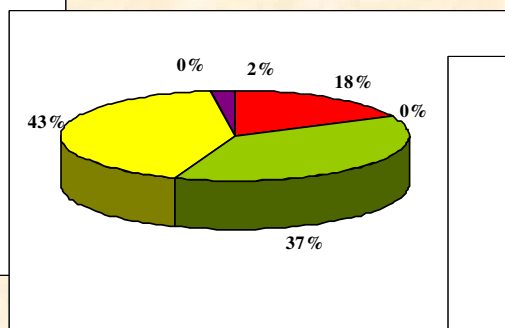
В заключение продемонстрируем несколько графиков.

1. Как распределяются площади между экосистемами в разных административных областях Западной Сибири.

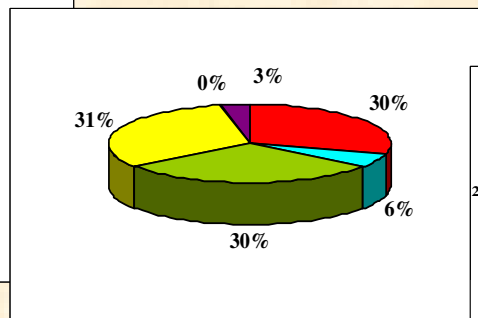
Новосибирская обл. S=16961 тыс.га



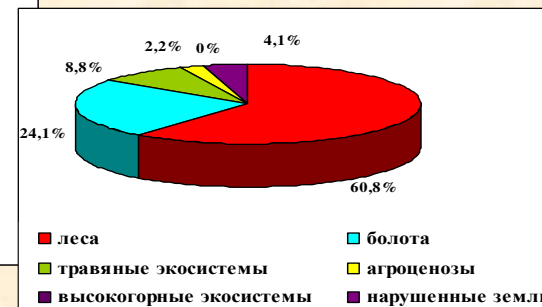
Алтайский край S=16790,2 тыс.га



Омская обл. S=13970 тыс. га

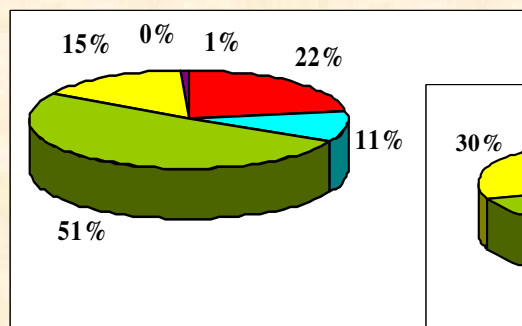


Томская обл. S=30794 тыс.га

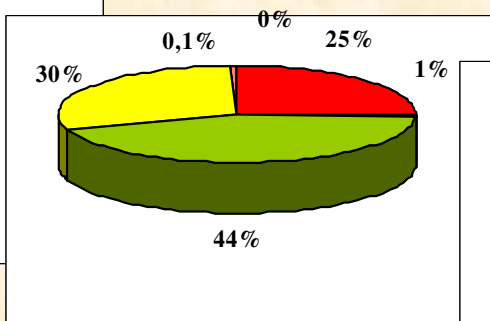


2. Как распределена продукция (NPP), т.е. производство фитомассы, выделение O₂ и потребление CO₂ по тем же административным областям.

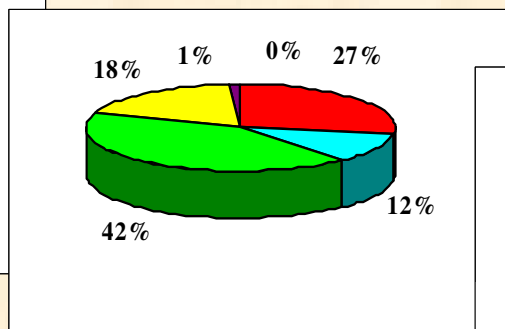
Новосибирская обл. NPP=78,5 C*10⁶ т в год



Алтайский край NPP=71,1 C*10⁶ т в год



Омская обл. NPP=68,9 C*10⁶ т в год



Томская обл. NPP=96,4 C*10⁶ т в год

