

Тимошок Е.Н., Филимонова Е.О., Тимошок Е.Е.



КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ
МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ
ФИТОЦЕНОЗОВ
ЛЕСОТУНДРОВОГО
ЭКОТОНА СЕВЕРО-
ЧУЙСКОГО ХРЕБТА
(ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
АЛТАЙ)

Томск, 2018

Концептуальные модели экологических объектов

- Описывают зависимость объекта от характеристик среды в виде функции.
- Хороший способ обобщения результатов.
- Удобны для поиска причин различий между проявлениями некоторого явления в различных условиях и выработки гипотез.
- Концептуальные модели могут использоваться в эмпирическом прогнозировании, и как теоретическая основа для построения математических моделей (И.В. Флоринский, 2012).

Классические концептуальные модели

Формула В.В. Докучаева (1899):

$$П = f(К, О, Г) В$$

В нотации Г. Йенни (1980)

$$S = f(cl, o, r, p, t, \dots)$$

П, S - почва

К, cl – климат

Г, p – материнская
порода

О, o – организмы

r – рельеф

В, t - время

Были использованы как теоретическая база для выявления взаимосвязи между почвой и пространственно распределенными предикторами при разработке подходов к цифровому прогнозному моделированию почвы

Концептуальная модель высоты верхней границы распространения одного вида

Модель ограничена одним лесообразующим видом из-за различий в экологии лесообразующих видов.

h - высота границы распространения
вида

cl – климат

r – рельеф

e – экологические потребности вида

b – влияние других видов на данный
вид

s - почва

t - время

$$h = f(cl, r, e, b, s, t, \dots)$$

Внутренняя структура лесотундрового экотона

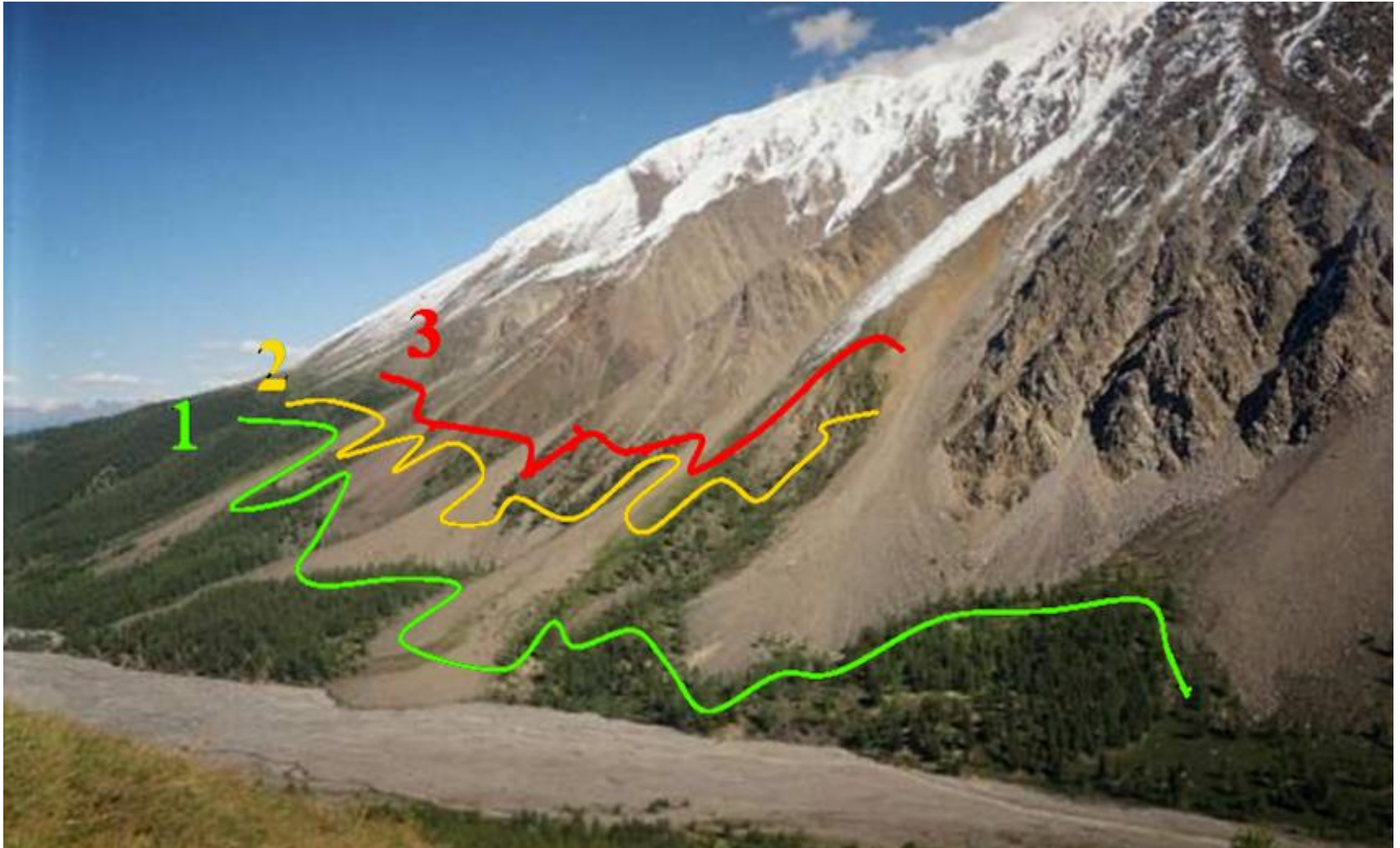
Основные сукцессионные процессы при движении верхней границы леса

- Колонизация тундры деревьями
- Захват местообитаний выражающийся в прохождении деревьями полного жизненного цикла (включая производство всхожих семян)

Две зоны и три границы

- **Граница стабильных лесов** (*граница леса*)
 - Зона устойчивого самоподдержания (*колонизация и захват местообитаний успешны*)
- **Граница устойчивого самоподдержания ценопопуляций**
 - Зона неустойчивого самоподдержания (*Успешна только колонизация*)
- **Граница неустойчивого самоподдержания ценопопуляций** (*граница дерева*)

Внутренняя структура лесотундрового экотона



Концептуальная модель структуры лесотундрового экотона для случая колонизации экотона одним видом

$$h_1 = f(cl, r, e, b, s, t, \dots)$$

$$h_2 = f(cl, r, e, b, s, t, \dots)$$

$$h_3 = f(cl, r, e, b, s, t, \dots)$$

h_1 - высота границы стабильных лесов

h_2 – высота границы устойчивого самоподдержания ценопопуляций

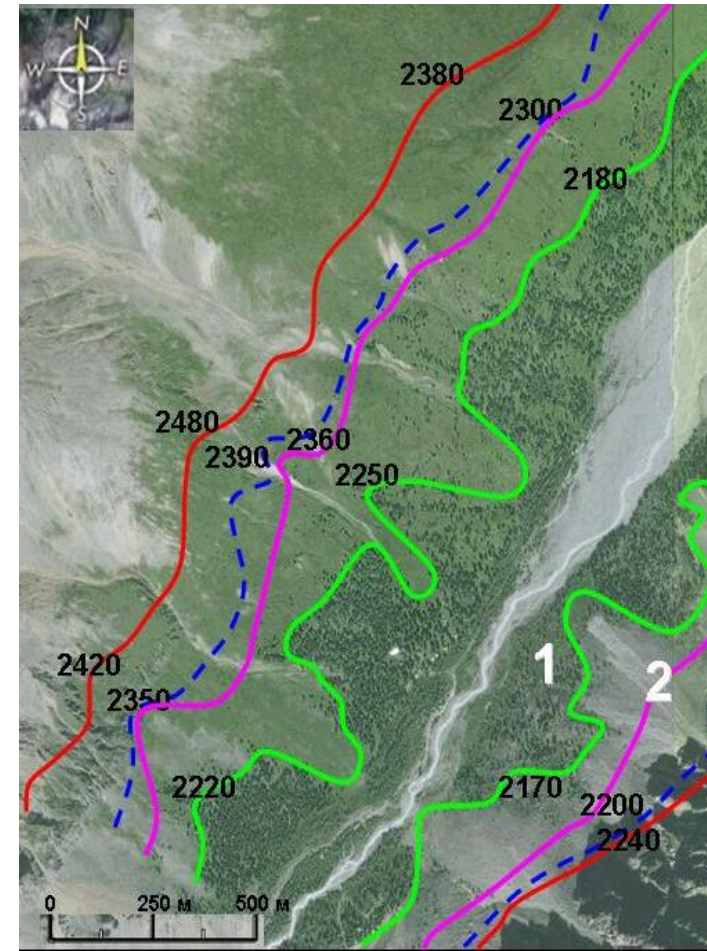
h_3 – высота границы неустойчивого самоподдержания ценопопуляций

Динамика лесотундрового экотона на северо-западно-северном склоне долины р. Актру за 40 лет.

Граница дерева (граница неустойчивого самоподдержания) (h_3) поднялась на **70-120 м**

Граница групп деревьев (близка к границе устойчивого самоподдержания h_2) поднялась на **60-90 м**

Граница леса (граница стабильных лесов h_1) осталась **стабильной**



Применение: поиск причины разной скорости движения различных границ в пределах одного склона.

В пределах одного склона большинство показателей не изменяются: Рельеф (r), межвидовые отношения (b), экологические потребности (e) остаются постоянными. В силу этого:

$$\Delta h_1 = f(\Delta cl, \Delta s, t, \dots)$$

$$\Delta h_2 = f(\Delta cl, \Delta s, t, \dots)$$

$$\Delta h_3 = f(\Delta cl, \Delta s, t, \dots)$$

При этом из формулы Докучаева-Йенни, следует, что:

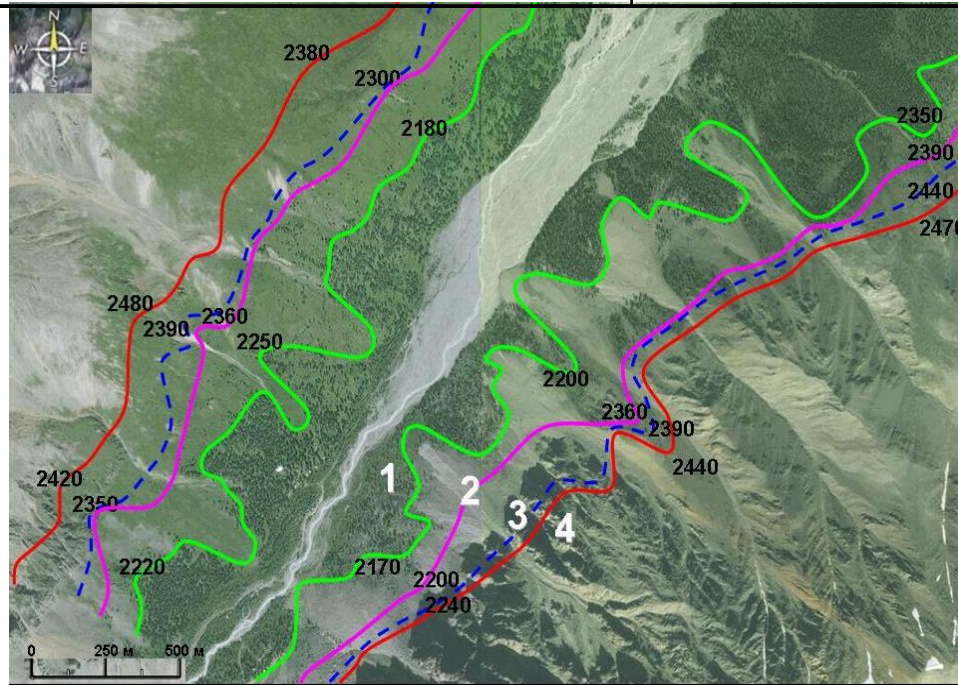
$$\Delta S = f(\Delta cl, t, \dots)$$

То есть изменение почвы так же климатически детерминировано и зависит от времени.

Таким образом, по-видимому граница стабильных лесов не может двигаться до тех пор, пока не сформируется лесная почва, что требует большего времени чем колонизация экотона.

Динамика лесотундрового экотона на различных склонах долины р. Актру за 40 лет.

	СЗС	ВЮВ
Граница леса (граница стабильных лесов)	+ 0 м	+ 0 м
Граница групп деревьев (близка к границе устойчивого самоподдержания)	+ 60-90 м	+ 30-60 м
Граница дерева (граница неустойчивого самоподдержания)	+ 70-120 м	+30-50 м



Применение: поиск причин различий в высотах основных границ на разных бортах долины

На разных склонах одной долины едиными являются климат (сl), межвидовые отношения (b), экологические потребности (e) остаются постоянными, а прошедшее время одинаково. В силу этого:

$$h_1 = f(r, s, \dots)$$

$$h_2 = f(r, s, \dots)$$

$$h_3 = f(r, s, \dots)$$

Отличия между склонами одной долины создаются в первую очередь различиями в рельефе и формировании почвы.

Причины различий:

Крутизна и экспозиция склонов
Различие почвенных процессов
(каменистые почвы покрытые лишайником на СЗС и задернованные на ВЮВ склонах.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!