



# СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА МНОГОПРОДУКТОВЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

**Гурьев Александр Тимофеевич,  
директор Института информационных и космических технологий**

# Моделирование и информационная поддержка природных и антропогенных систем лесного комплекса

- Структурное моделирование систем.
- Информационное обеспечение развития территорий.
- Распознавание образов. Тематическая обработка данных дистанционного зондирования Земли.
- Разработка прикладных геоинформационных систем.
- Имитационное моделирование систем лесного комплекса.

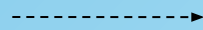
# Информационное обеспечение задач лесного комплекса



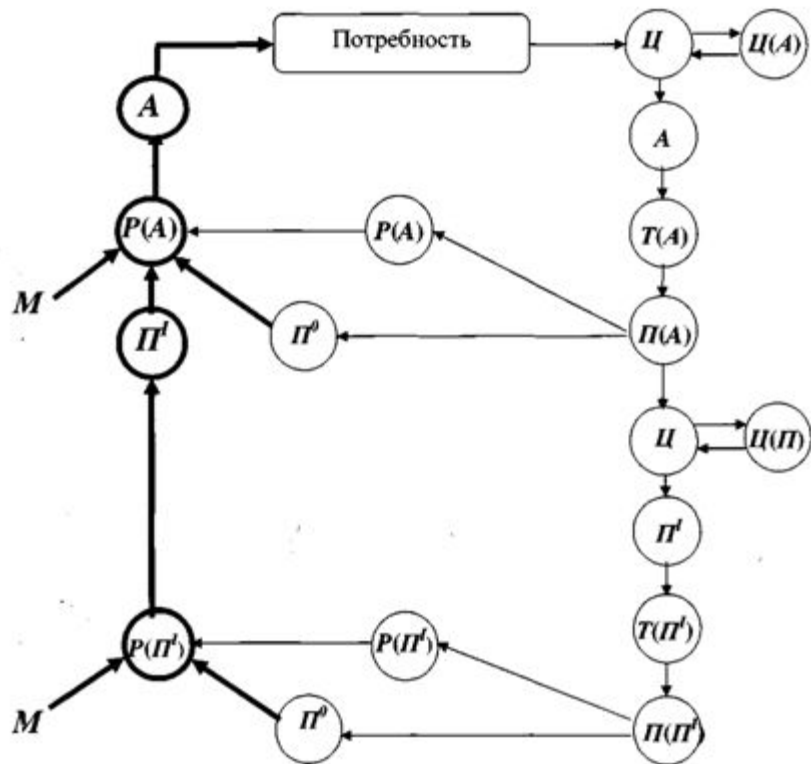
# Метасистема лесного комплекса



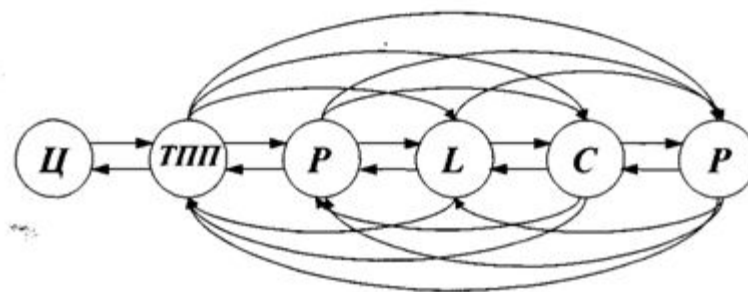
Материальные потоки



Информационные  
потоки

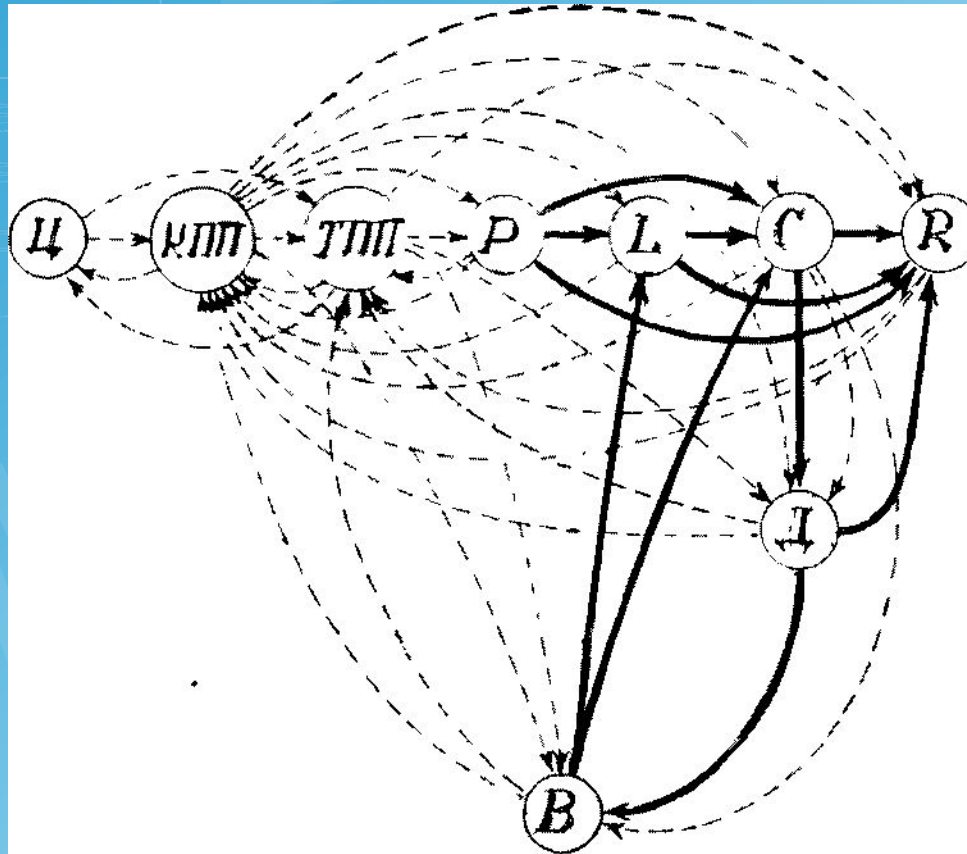


a)



б)

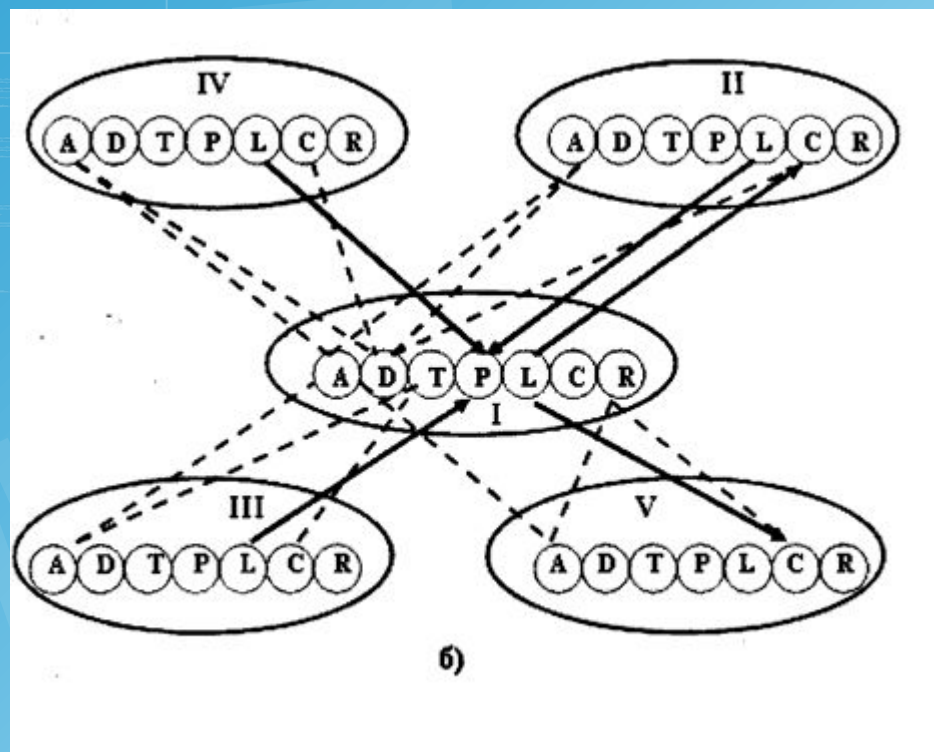
Схемы производственной системы (а)  
жизненного цикла изделия (б)



Структура информационных и материальных потоков в производительной системе:

Ц - целеобразование; Р – производство; Л – транспортировка; С – потребление (эксплуатация); Д – диагностика; В – восстановление работоспособности; R- утилизация.



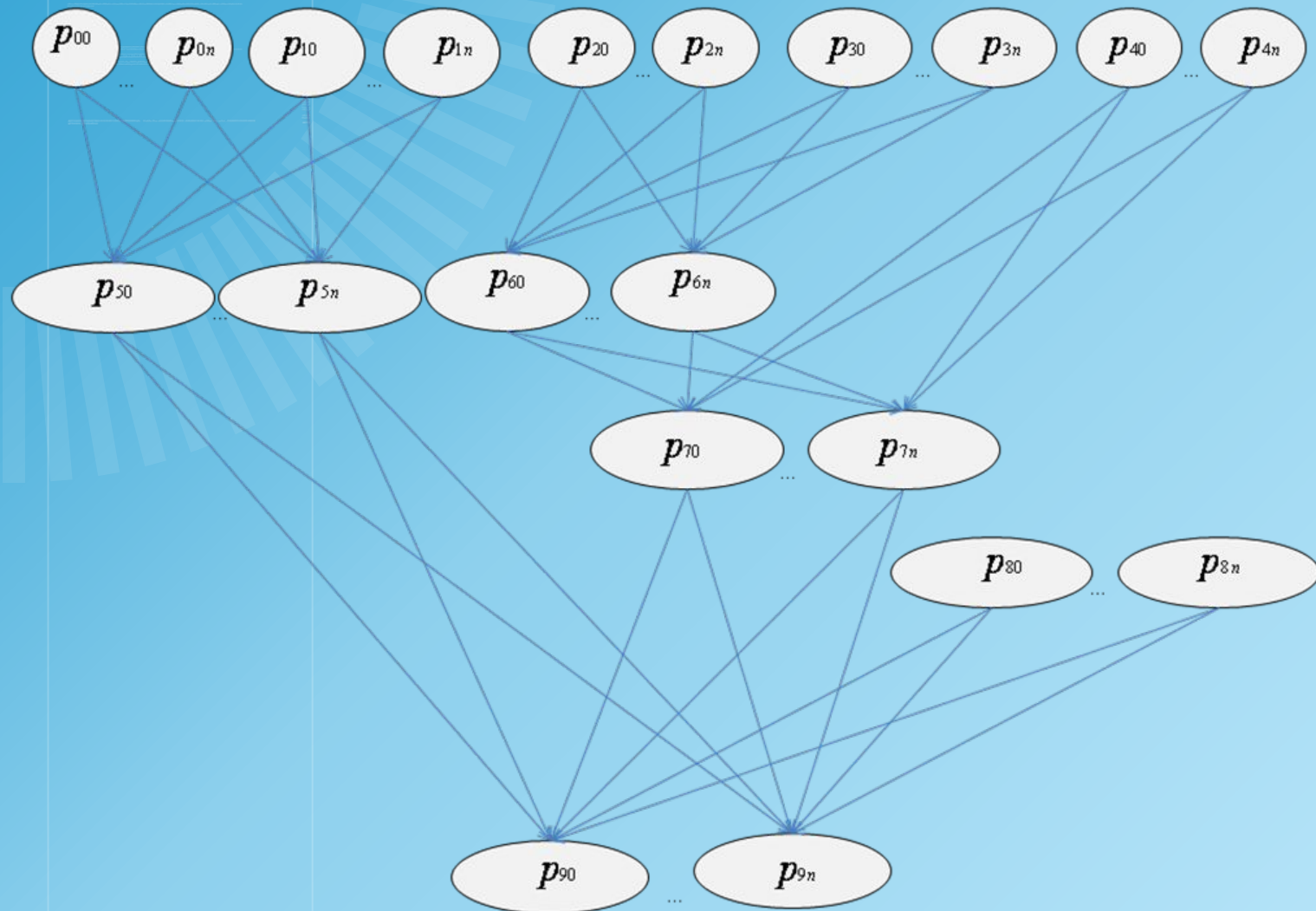


Структура метасистемы машиностроительного производства

а) Граф этапов жизненного цикла изделия.

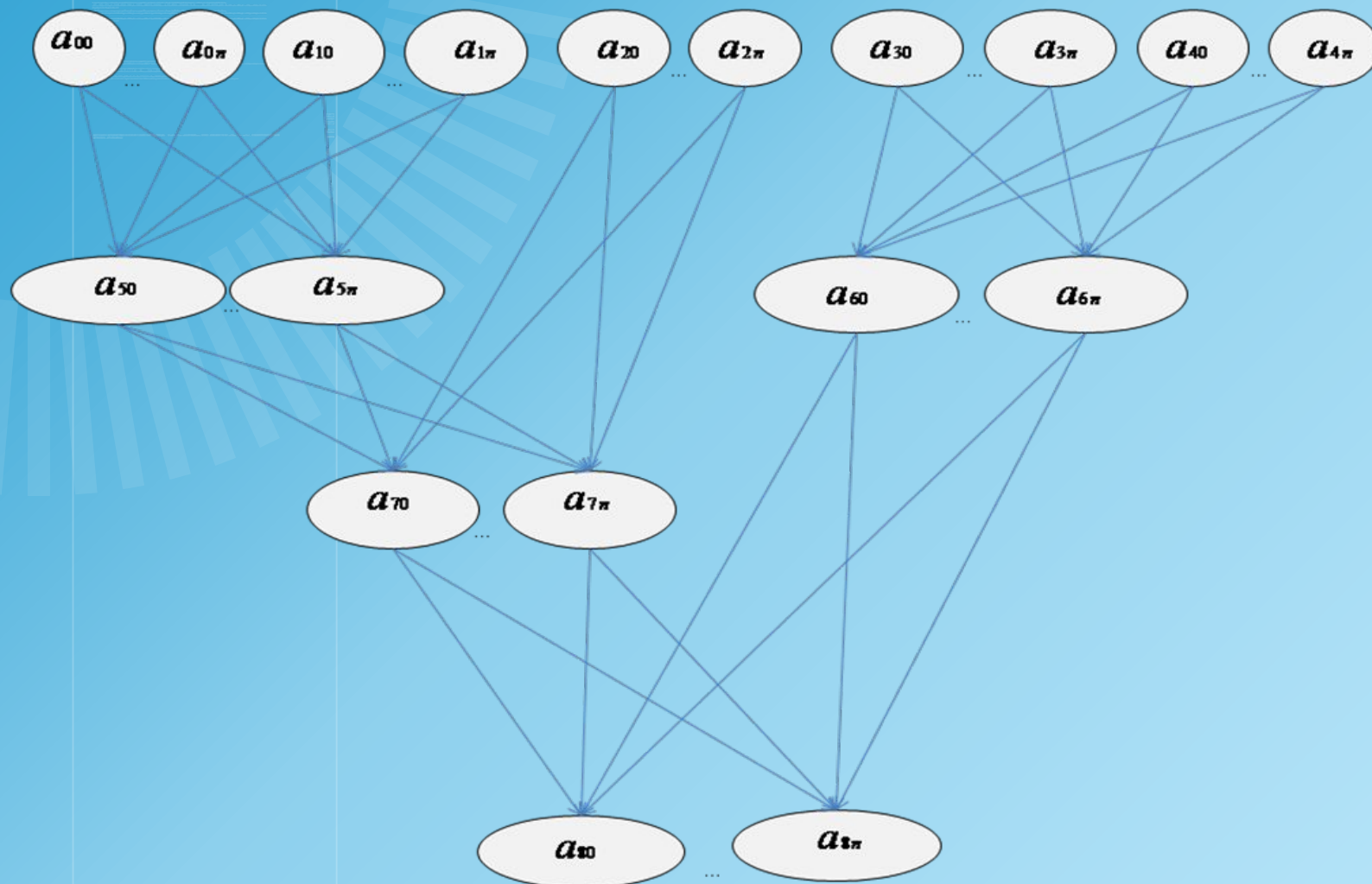
б) Гиперграф метасистемы: I – система производства изделия; II- система эксплуатации изделия; III- система производства средств технологического оснащения; IV- система производства материалов; V- система утилизации отходов производства.

# Структурная модель процесса лесозаготовки сортиментами





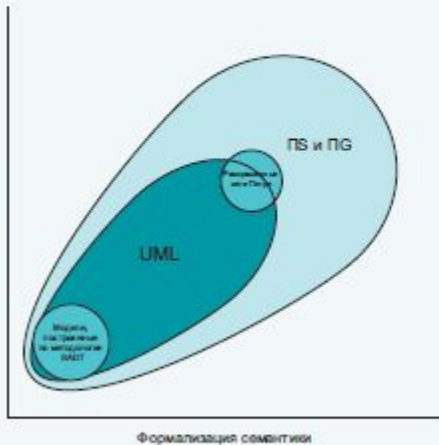
# Структурная модель процесса лесозаготовки хлыстами



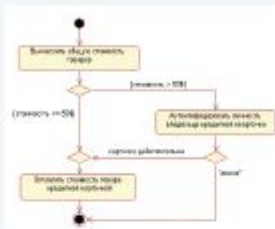
# Интеграция методов исследования систем



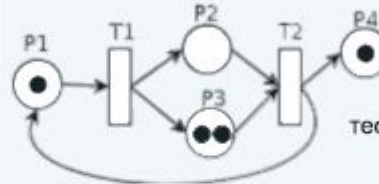
Методы моделирования с точки зрения формализации



UML диаграммы  
Диаграмма деятельности

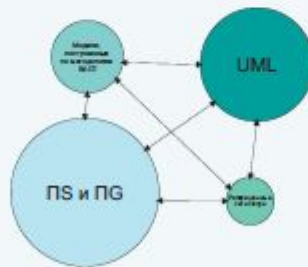


Сети Петри  
(расширения сетей Петри)



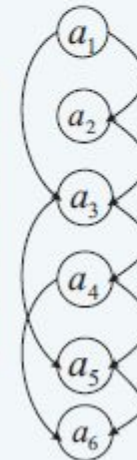
Моделирование с использованием аппарата теории полихроматических множеств PS и графов PG

Интеграция методов



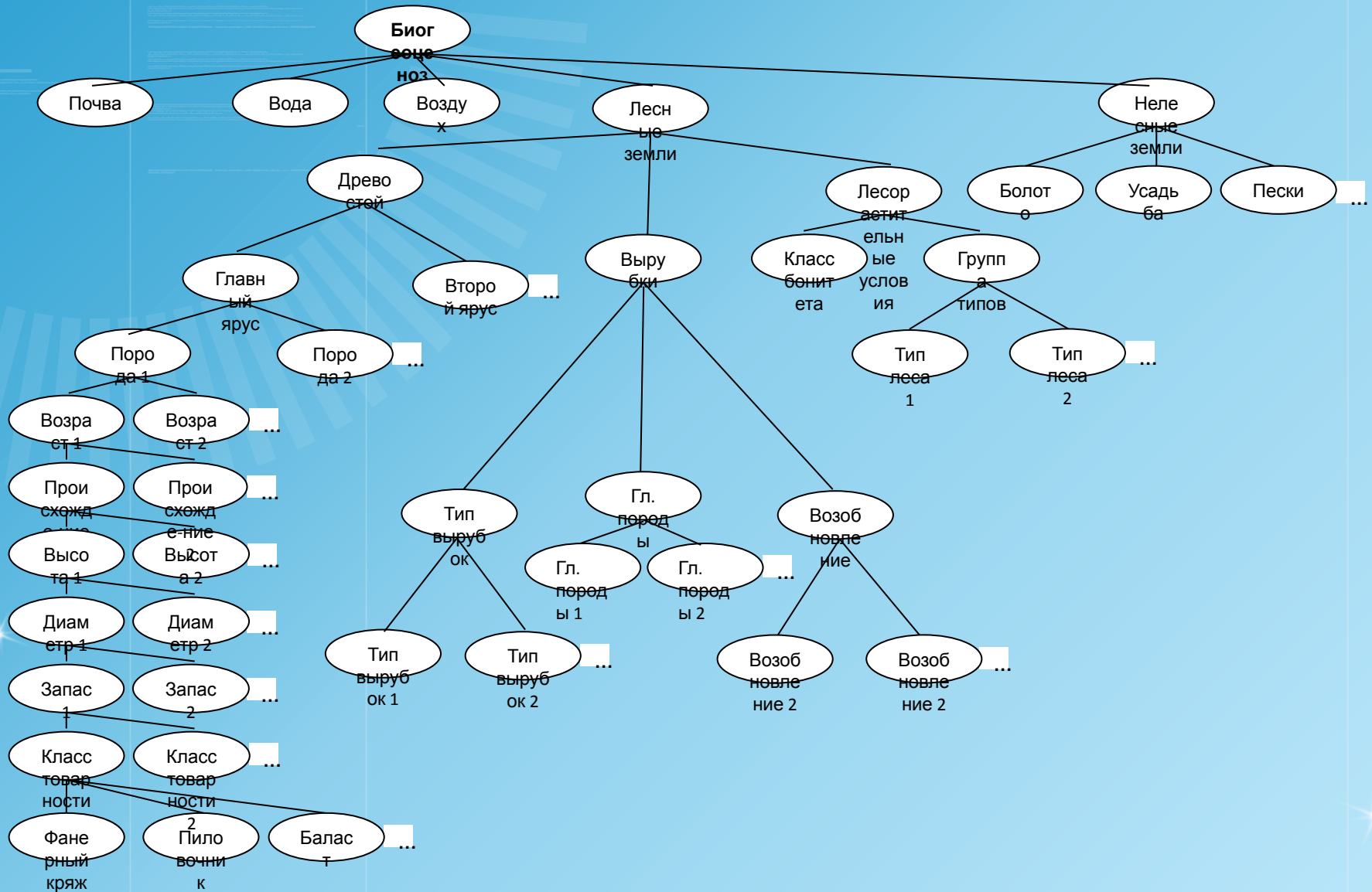
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
$a_1$	•			•	
$a_2$		•		•	•
$a_3$		•	•	•	
$a_4$	•	•			•
$a_5$	•				
$a_6$	•			•	

$[A \times F(A)]$

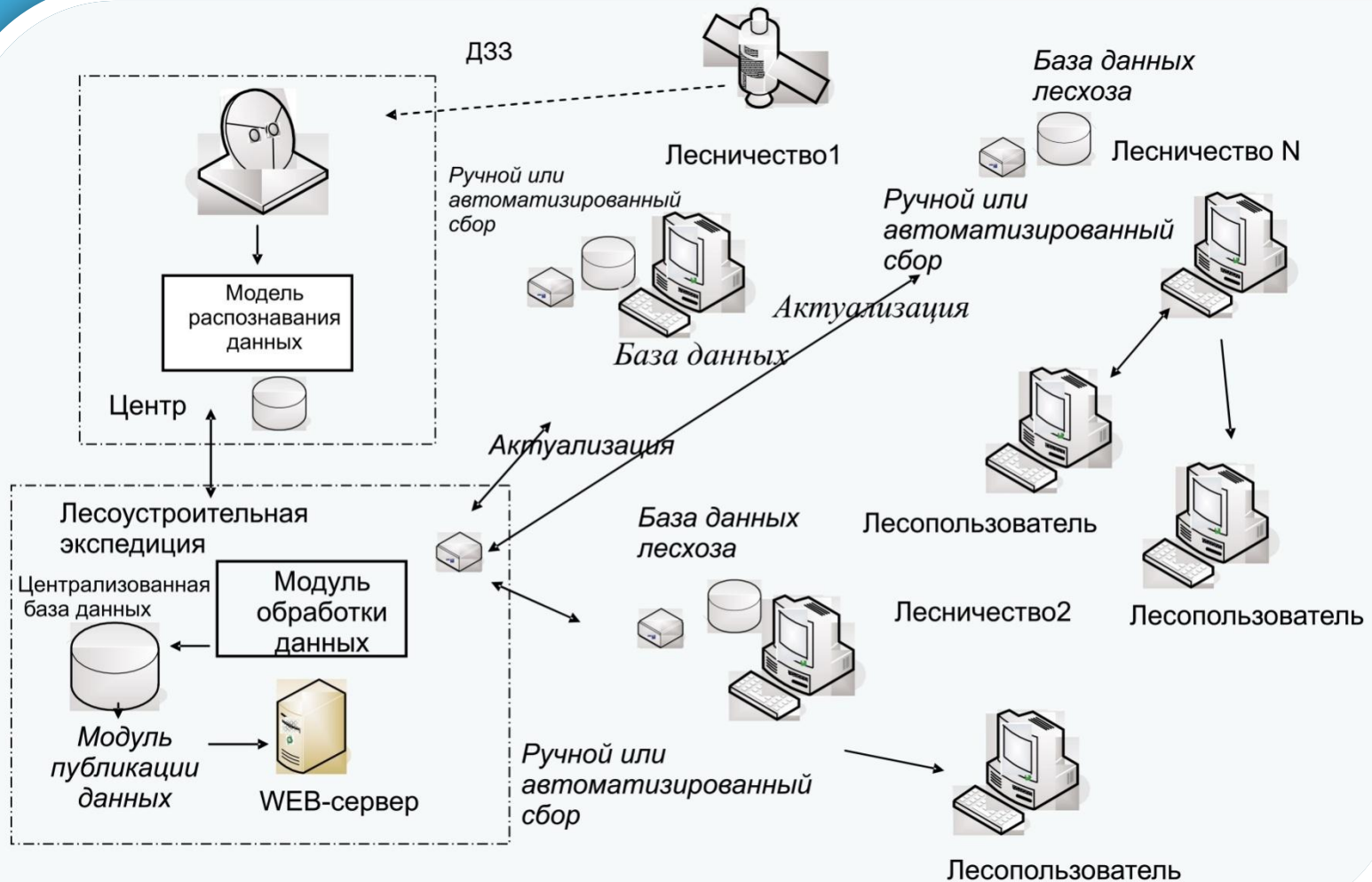


$$PG = (G, F(G), PS_A, C)$$

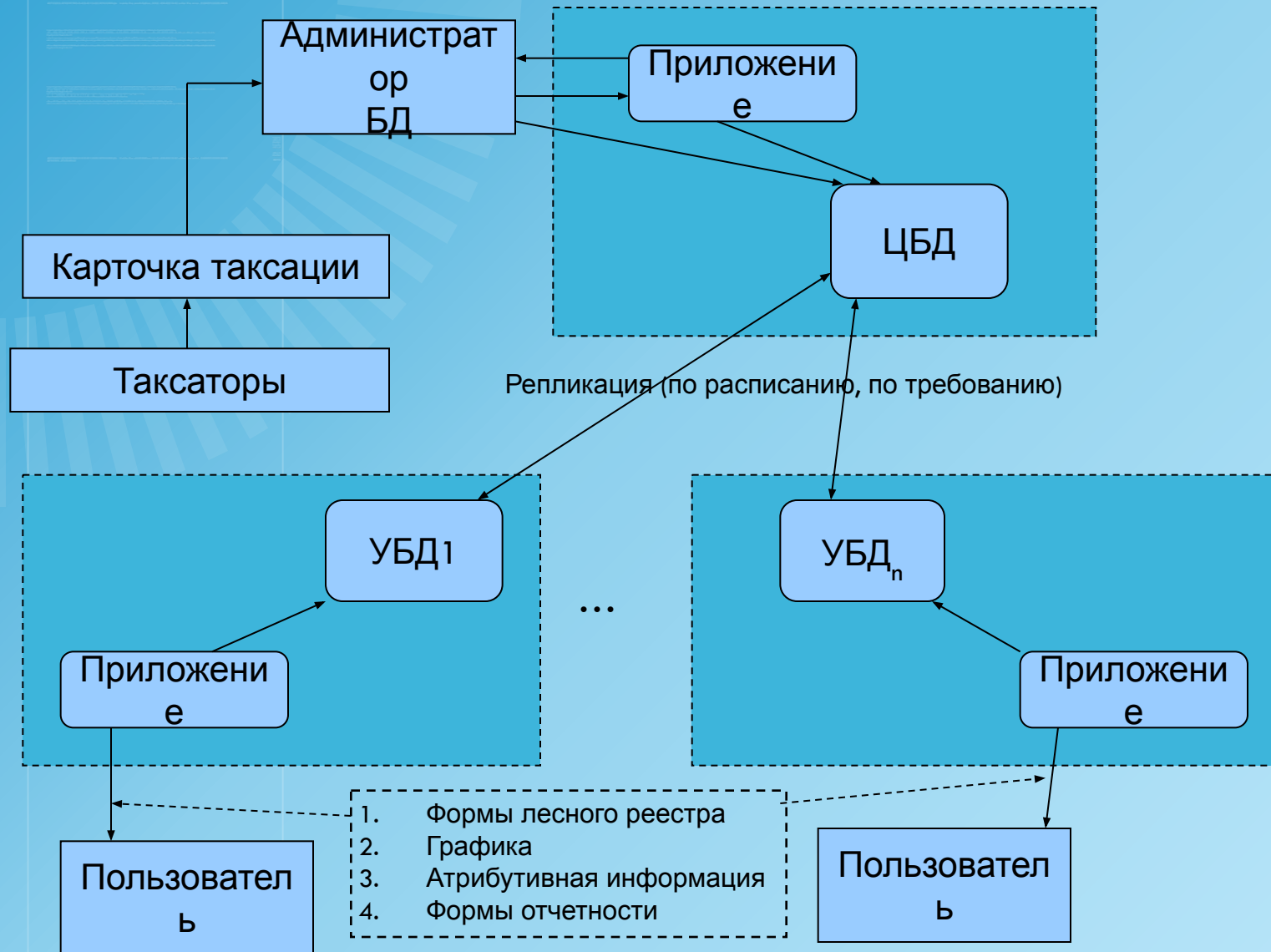
# Структура понятий лесных ресурсов



# Концептуальная схема распределенной базы данных лесного фонда



# Распределенная база данных лесных насаждений





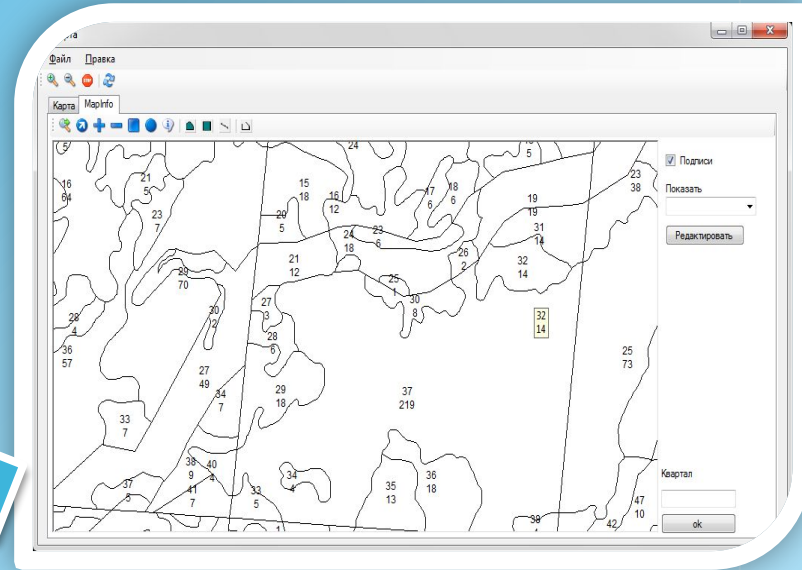
# Формы

# ОТЧЕТНОСТИ

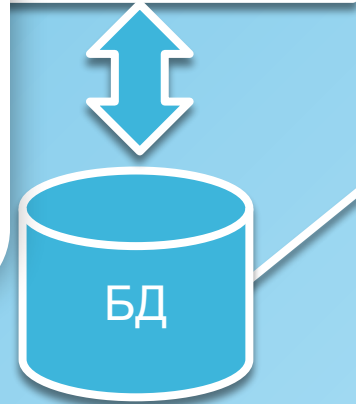
Государственный учет лесов по состоянию на 1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСОВ ПО ПРЕОБЛАДАЮЩИМ ПОИ

Преобладающие древесные и кустарниковые породы	Лесхоз	Рельеф	Государственный учет лесного фонда на РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕСНОГО ФОНДА ПО ЦЕЛЕВОМУ НАЗНАЧЕНИЮ И КАТЕГОРИЯМ ЗЕМЕЛЬ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОВ									
			Общая площадь земель лесного фонда	Покрытые		Не покрытые лесной растительностью		Фонд лесовосстановления				
				Всего	т.ч. лесные культуры	Не сомкнутые	Лесопитомники, плантации	Естественные редины	Погибшие деревья	Вырубленные	Пропускные	Итого
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л		
сосна	01	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ель	02											
лиственница	186											
кедр	18											
береза	33											
	40											

# Картография

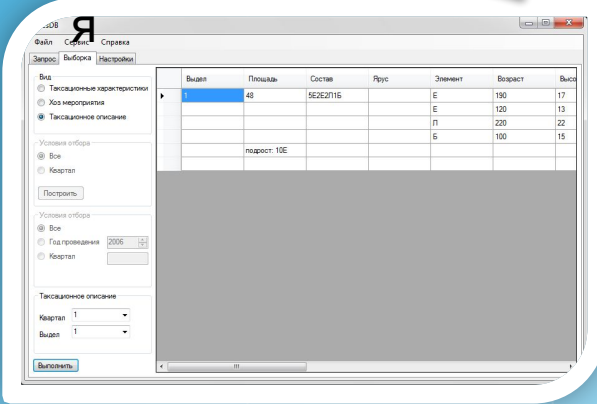


Клиентское приложение



Атрибутивная и пространственная информация

Сводная информация





**Лесуправ**

Файл Действия О программе

Адрес сервера: 127.0.0.1

Порт: 5432

Пользователь: postgres

Пароль: xxxxxxxx

База данных: slave\_1

Показать

Атрибутивная информация по лесхозу

Графическая (карта)

**База Данных**

Файл

Данные Карта

id	MK	KV	SKNR	PL	ZK	vmr
23423	23423	34	34			
1002	304600	1	2	1,2	1101	С
1001	304600	1	1	4,4	2507	
1003	304600	1	3	3,2	1101	Е
1004	304600	1	4	0,9	1101	Е
1005	304600	1	5	2,3	1101	Е
1006	304600	1	6	1,3	1101	Е
1007	304600	1	7	1,3	1101	С
1008	304600	1	8	1,2	1101	С

**База Данных**

Файл

Данные Карта

Показать: Масштабирование

Слой: выделен

gid	fz	mk	kv	admr	sknr	pl	znam	zk	lesb	ukat	skp	vmr	bol	
1	2	0	304600.000	58	250	4	75.700	75.7	1108	0	0	0	100200.000	4

Информация по выбранному выделу

Формы  
лесного  
реестра

Формы  
отчетности

Данные Карта

Показать: Масштабирование

### Емцовское учебно-опытное лесничество

Обновить

- Обзорная карта
- Запрос к слою
- Запрос к слоям

- Увеличить
- Центрировать
- Уменьшить

Величина 2

Легенда

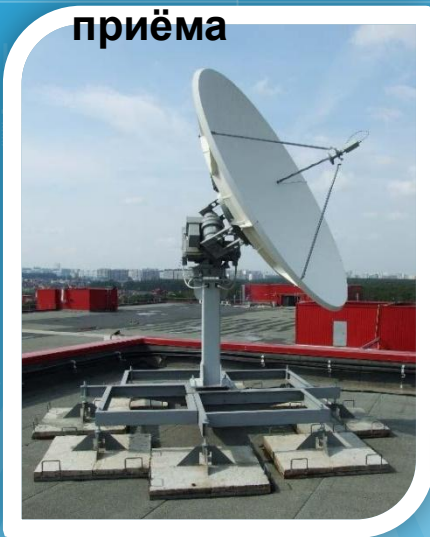
- Сосна
- Ель
- Береза
- Другое

Получить данные

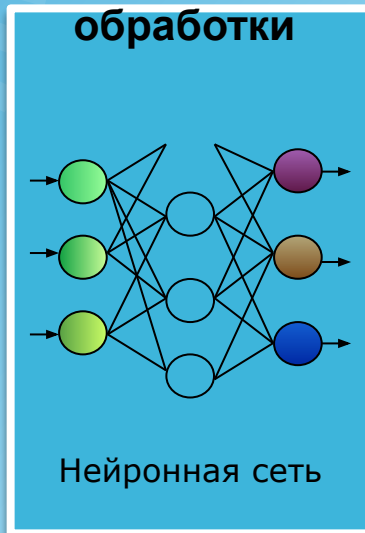


# Общая схема

Станция  
приёма



Алгоритмы  
обработки



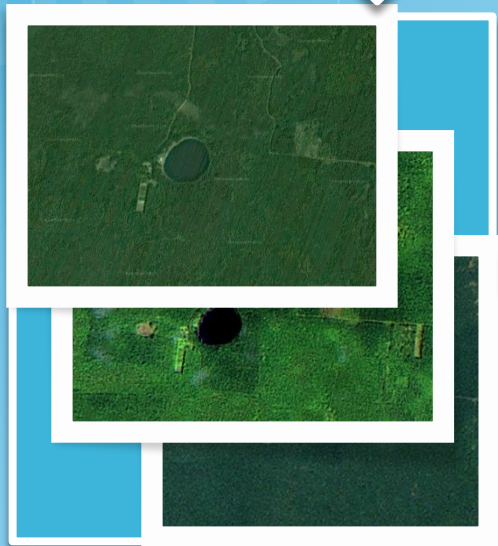
Оттенок	Массивность	Яркость	Красная	Зеленая	Синяя
0.116942412	0.492106	0.272549	0.057	0.141	0.049
0.11082352447	0.4404145	0.2490196	0.049	0.134	0.044
0.11714286041	0.4516129	0.2647059	0.055	0.135	0.051
0.11638954382	0.497006	0.27461	0.047	0.125	0.042
0.12214285278	0.5060241	0.3254902	0.041	0.125	0.044
0.11478260893	0.5111111	0.3529412	0.052	0.136	0.044
0.12190476239	0.4465994	0.2003922	0.04	0.103	0.042
0.12347625622	0.4569536	0.2960764	0.041	0.11	0.045
0.11672727203	0.4545455	0.2372549	0.036	0.098	0.033
0.12363636016	0.452548	0.2892745	0.04	0.106	0.044
0.12096237731	0.4468006	0.2764706	0.039	0.102	0.04
0.11789473724	0.3774835	0.2960764	0.049	0.104	0.047
0.1115207281	0.4193649	0.2431373	0.043	0.098	0.036
0.119125	0.4571429	0.2746096	0.04	0.102	0.038
0.13	0.5769231	0.2039216	0.022	0.082	0.032
0.12631518826	0.4799916	0.2333333	0.031	0.089	0.037
0.12674418281	0.3875	0.2137255	0.049	0.111	0.056
0.12610169219	0.4573643	0.2529412	0.035	0.094	0.041
0.13730769348	0.8125	0.1254902	0.006	0.058	0.021
0.13	0.4411765	0.2698667	0.039	0.096	0.045
0.1211999694	0.390625	0.2509904	0.039	0.089	0.04
0.13469387817	0.5157895	0.1882745	0.023	0.072	0.035
0.1331999694	0.4545455	0.2198893	0.03	0.09	0.041
0.132	0.4471545	0.2411765	0.034	0.089	0.045
0.1343999399	0.4807692	0.2039216	0.027	0.077	0.039
0.12981817628	0.5140167	0.2098039	0.026	0.081	0.035
0.1343999399	0.4907692	0.2039216	0.027	0.077	0.039
0.132	0.4471545	0.2411765	0.034	0.089	0.045
0.13996521606	0.575	0.199826	0.017	0.063	0.032
0.13639754469	0.5324275	0.193904	0.019	0.059	0.029
0.1244444274	0.368863	0.2862745	0.046	0.1	0.05
0.13469387817	0.4666667	0.2098024	0.028	0.077	0.04
0.1396249131	0.4842529	0.1705802	0.022	0.065	0.032
0.12566037750	0.3375796	0.3078431	0.052	0.105	0.057
0.14533330924	0.7142857	0.1295294	0.009	0.054	0.028
0.1343999399	0.5319149	0.1843137	0.022	0.072	0.034
0.08035719958	0.2352941	0.4666667	0.128	0.147	0.091
0.10641509246	0.2834225	0.3686667	0.079	0.12	0.067
0.08945454406	0.2620513	0.3823529	0.098	0.125	0.07
0.08647058893	0.2642467	0.2784314	0.091	0.122	0.071
0.09714157929	0.2843157	0.1	0.095	0.121	0.073

БД  
лесонасаждений



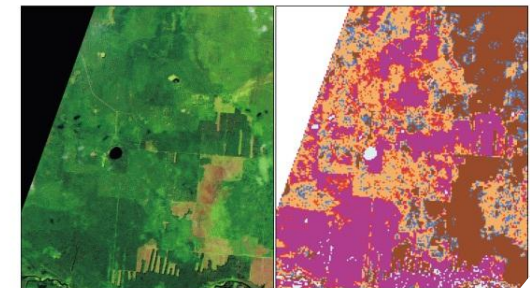
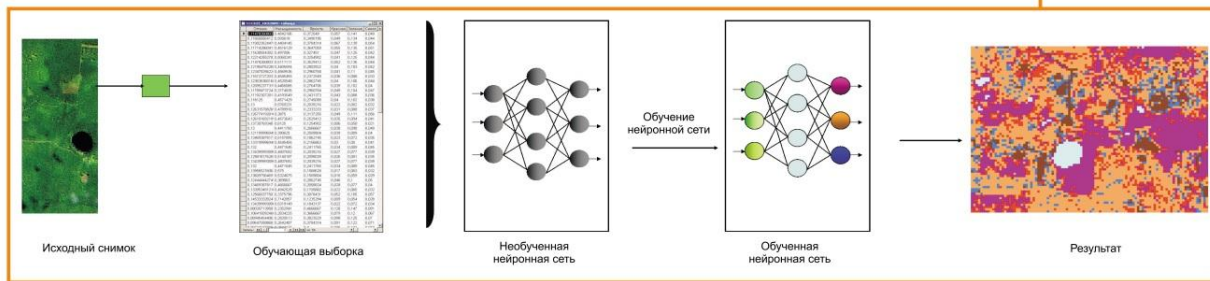
Карта  
лесонасаждений

Космоснимк  
и





# Автоматизация дешифрования аэрокосмических снимков с использованием интеллектуальных методов



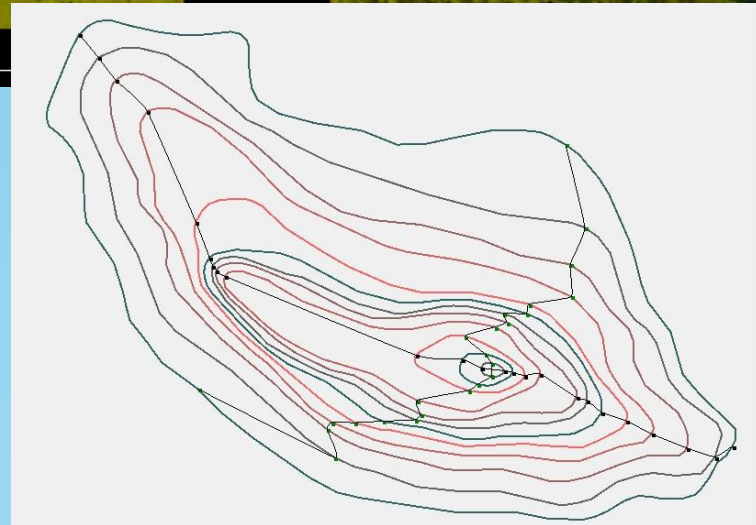
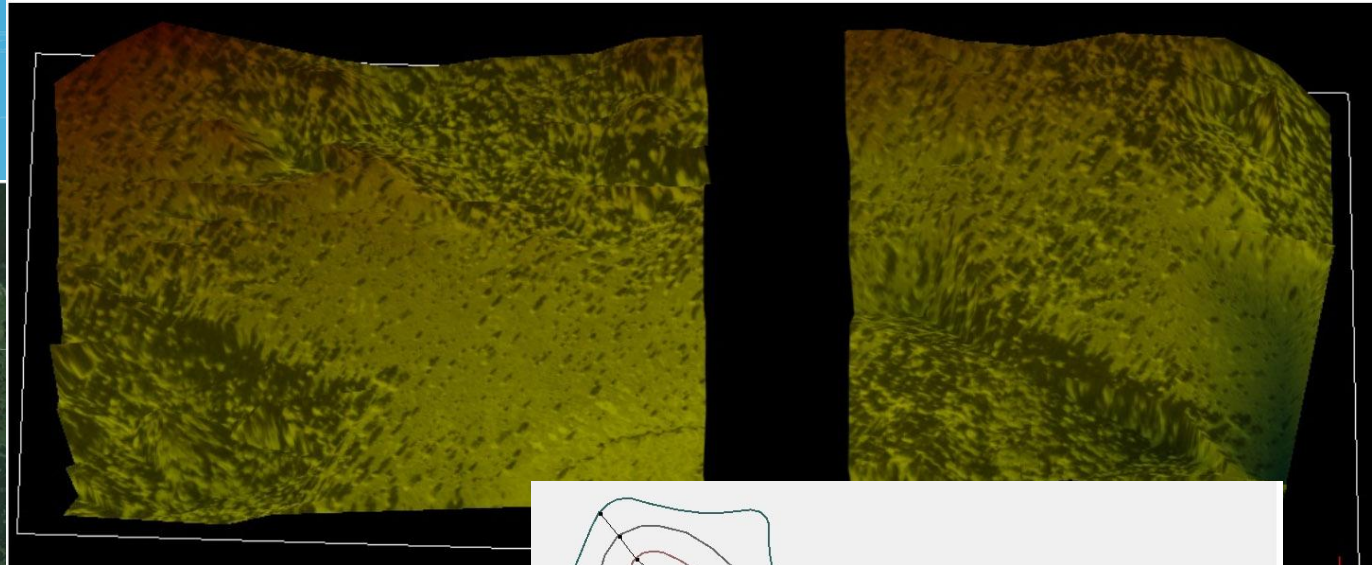
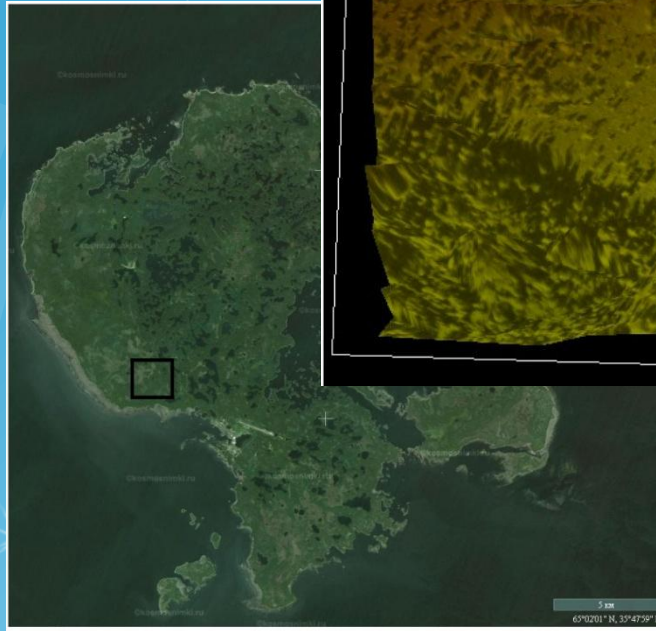
Результат обработки

# Исследование усыхающих лесов Архангельской области





# Методы структурирования рельефа





# Имитационное моделирование работы лесных машин



# Система информационной поддержки принятия решения при освоении усыхающих лесов



# Центр исследования лесов

