

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЛЕСНОГО ЛАНДШАФТА, УСТОЙЧИВОСТЬ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ



ПРИЧИНЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОЗАИЧНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСА

- **Оконная динамика древостоя**
- **Наличие парцелл разного возраста**
- **Пожарная динамика**
- **Ветровалы и образование почвенно-ветровальных комплексов**
- **Вспышки размножения насекомых-вредителей**
- **Микромозаичность вследствие гибели отдельных деревьев (валежник, пни, остолопы...)**
- **Микромозаичность вследствие деятельности животных**

Признаки коренного леса

- . Абсолютная разновозрастность
- . Непрерывный «поток поколений»
- . Большое количество старых и крупных деревьев
- . Многоярусность
- . Пространственная мозаичность
- . Дифференциация лесовозобновления по микроместообитаниям
- . «Мерцающая мозаика» (*shifting mosaics*) – «перемещение» окон
- . Наличие разных эколого-ценотических групп (бореальной, неморальной, нитрофильной и др.)
- . Высокое биологическое разнообразие



Признаки нарушенного леса

1. Упрощенный видовой состав
2. Отсутствие пространственной мозаики
3. Одновозрастность или упрощенная возрастная структура популяций
4. Слабовыраженный микрорельеф (малое количество ветровально-почвенных комплексов)
5. Резкие границы между участками растительности, отсутствие экотонов
6. Малое количество мертвой древесины
7. Наличие несвойственных видов



Зубр как бывший эдификатор европейских лесов



- Стадный образ жизни



- Повреждает крупные деревья
- Поедает подрост
- Вытаптывает и роет почву и формирует обнаженные субстраты
- Удобряет почву



- Создаются прогалины в лесу
- Лугово-опушечные виды всегда присутствовали в лесах
- Пионерные деревья и кустарники
- Возобновление светолюбивых деревьев (дуб) и кустарников
- Миграция лугово-опушечных видов по тропам

- Повышенное биологическое разнообразие



Бобр как эдификатор долинных лесов



Норы в крутых берегах

Плотины в пологосклонных долинах

Повышение уровня воды

Бобровый пруд

Заболачивание пойм

Низинные болота на поймах

Пионерные виды в местах обваливания

Осаждение наносов

Поваленные деревья

Кормовая база зайца, копытных, муравьев, бабочек

Нерест рыб
Местообитания земноводных

Поляны

Светолюбивые луговые травы

Заболачивание лесов вследствие строительной деятельности бобров может менять условия ведения лесного хозяйства



Зоогенный фактор пространственной мозаичности

Роющая деятельность кабанов и медведей создает обнаженные субстраты, перемешивает и удобряет почву, снижает численность почвенной мезофауны



Кабан раскапывает корни трав и кустарников в широколиственном лесу на Куршской косе



Медведь добывает кедровые орехи из складов бурундука в кедровых лесах Западного Саяна

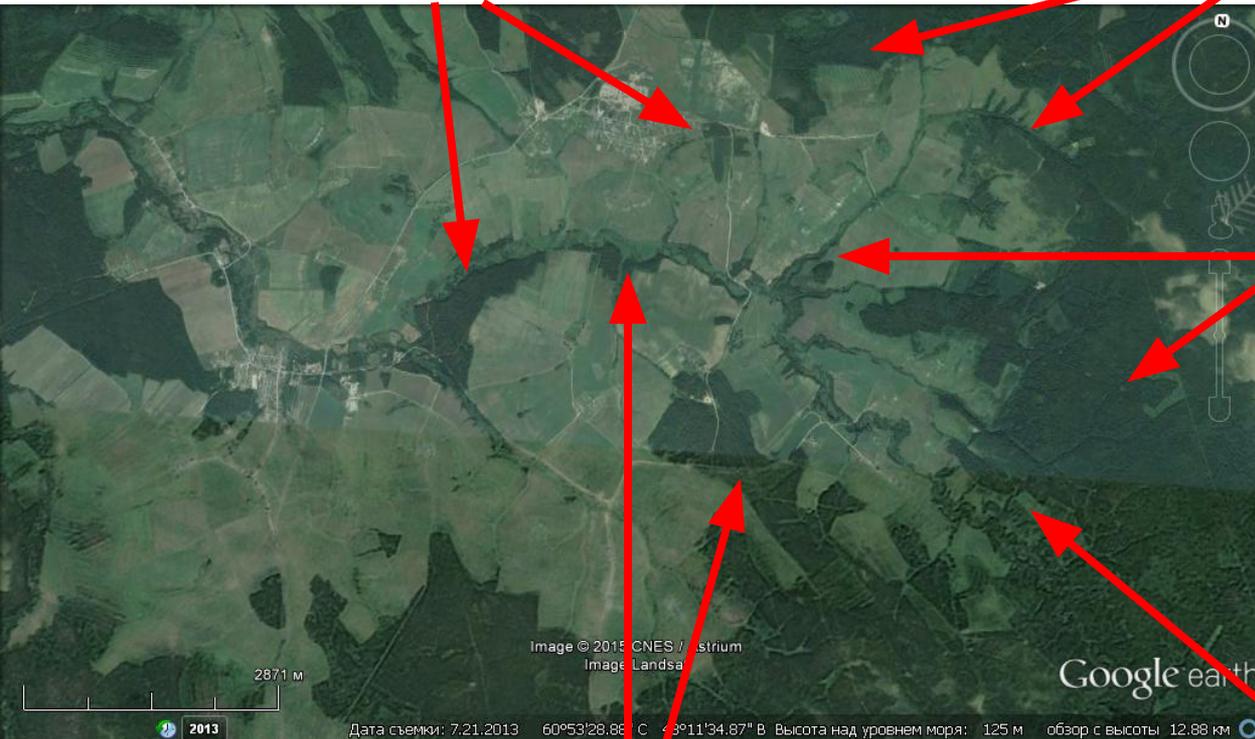
ПОЧЕМУ МОЗАИЧНОСТЬ ЛЕСНОГО ЛАНДШАФТА ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ?

1. Необходимость пользоваться кормовыми ресурсами разных урочищ в зависимости от сезона
2. Возможность скрыться от хищника
3. Различие стаций – пригодных местообитаний для разных периодов жизни (*гнездовые, кормовые*) по сезонам и в течение суток
4. Необходимость убежищ при широкомасштабных изменениях ландшафта (*вырубка, пожар, наводнение...*)
5. Потребность в коридорах для перемещения между пригодными местообитаниями среди враждебной среды.
6. Потребность в обзоре в поиске жертв и для защиты от хищников (*лесная опушка*)

СВОЙСТВА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЛЕСНОГО ЛАНДШАФТА, ЗНАЧИМЫЕ ДЛЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОТНЫХ

Изолированность от
основного массива

Извилистость границ
Краевые местообитания



Размер:
Индивидуальный участок
Фактор беспокойства
Ядровое местообитание

Связность

Фрагментированность

Выпадение старых деревьев

Ветровал

Бурелом

Вовлекается много деревьев

Большая масса
мертвой древесины
на почве

Среда для
насекомых,
мхов,
моллюсков,
грибов

Условие для
возобновления
деревьев и
кустарников
(ели и др.)

Разрыв в
лесном пологе

Шанс для
угнетенного
 подроства

Светолюбивые
виды

Ветровально-
почвенные
комплексы

Микромозаичные
условия
лесовозобновления



Разновозрастный лес

На разных стадиях разложения валежника разные местообитания для животных и растений

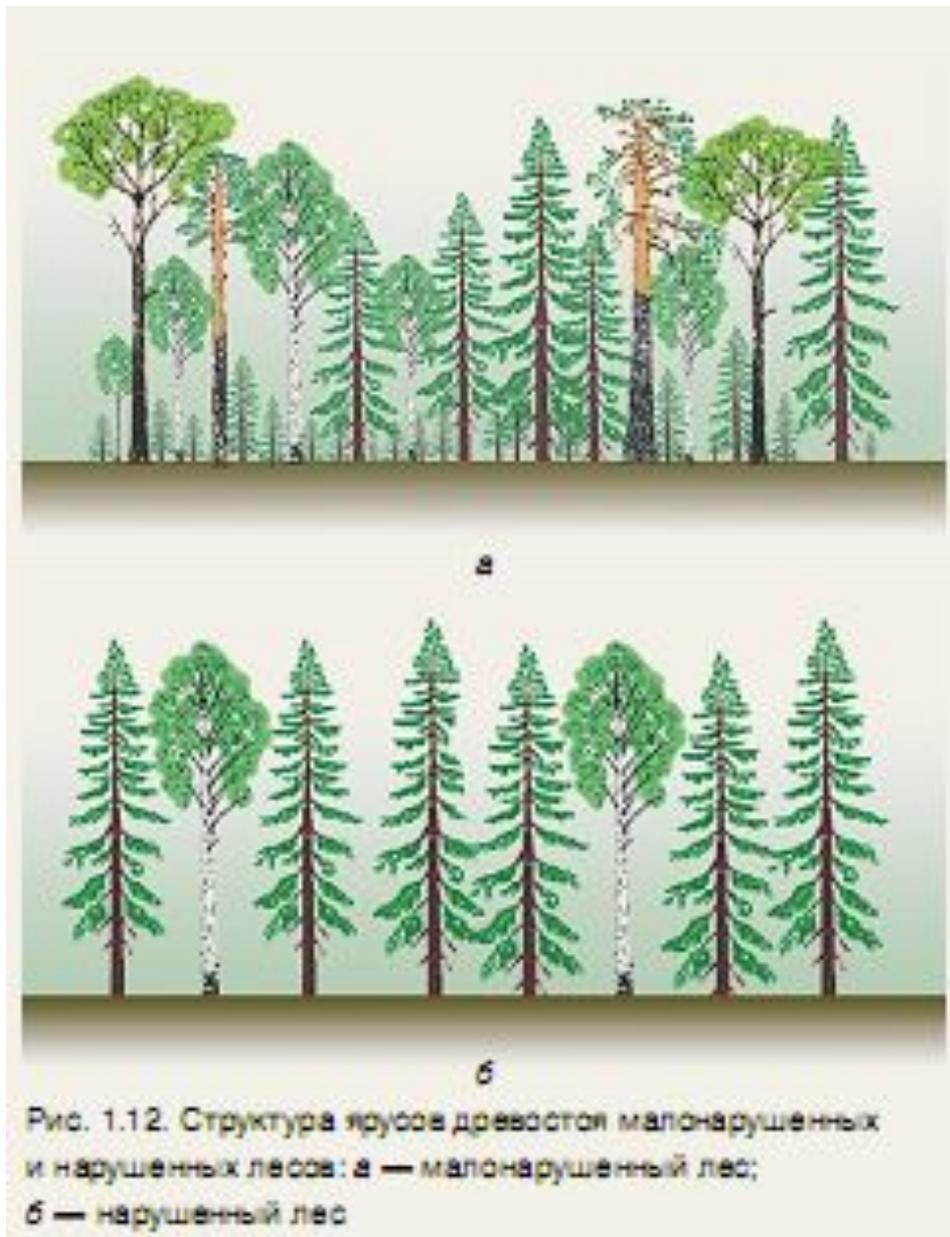
Больше возрастных стадий – больше биоразнообразия



Мертвые деревья – не «захламление» леса, а необходимые местообитания и условие биоразнообразия и лесовосстановления



Структура ярусов древостоя



Малонарушенный лес

Нарушенный лес

МОЗАИЧНЫЙ РАЗНОВОЗРАСТНЫЙ ЛЕС

- Высокое биоразнообразие
- Биомасса постоянна
- Стокорегулирующие функции (Особенно на склонах)
- Устойчивость ландшафта к нарушениям (повреждается небольшой участок)
- Пригоден для выборочных рубок (в т.ч. Котловинных)
- Неудобен для сплошных рубок
- Быстрое возобновление после рубки с сохранением подроста и части деревьев

МОНОТОННЫЙ ОДНОВОЗРАСТНЫЙ ЛЕС (после пожара, рубки и т.д.)

- Низкое биоразнообразие
- Биомасса меняется резко циклично
- Даёт единовременный паводок
- При нарушениях повреждается сразу большой массив
- Неудобен для выборочных рубок
- Выгоден для сплошных рубок
- Чаще требуется искусственное возобновление

Примеры природных микросайтов в сообществах лесного пояса

(по О.В.Смирновой и др., 2004)

Примеры природных микросайтов в сообществах лесного пояса (собственно леса, опушки, лугово-степные сообщества, болота) и их антропогенных аналогов

Типы микросайтов	Микросайты природные			Микросайты антропогенные
	фитогенные	зоогенные	абиогенные	
1. Микросайты, субстрат которых состоит из почв и грунтов:				
рыхлый субстрат	Бугры ветровально-почвенных комплексов	Выбросы из нор	Осыпающиеся берега водоемов, карстовых провалов	Отвалы противопожарных полос; насыпи дорог; локальные распахки
уплотненный субстрат	-	Тропы, лежки, стоянки	-	Тропы, грунтовые дороги, скотопрогоны и сбои
переувлажненный или обводненный субстрат	Западины ветровально-почвенных комплексов, болотные мочажины	Ванны копытных, запруды бобров	Днища карстовых провалов прирусловые отмели, молодые прирусловые валы	Кюветы дорог, днища противопожарных рвов, мелиоративные канавы
каменистый субстрат	-	-	Выходы горных пород	Карьеры
пирогенные участки	-	-	Локальные пожарища от молний	Кострища, фрагменты низовых пожаров
2. Микросайты, субстрат которых состоит из мертвых и живых растений:				
субстрат из мертвых растений	Валежины ветровально-почвенных комплексов	Растительный материал хаток и плотин бобров, муравейников	-	Порубочные остатки древесины
субстрат из живых растений	Ольховые кочки; осоково-пушицевые кочки; сплавины	-	Болотные гривы; болотные мочажины	-
субстрат из опада живых растений	Подкроновые пространства деревьев	-	-	-

Пространственная мозаичность и разнообразие микросайтов коренного леса позволяет сосуществовать в лесном ландшафте большому набору эколого-ценотических групп:

1. Бореальная лесная группа, образована видами сомкнутых темнохвойных лесов (*boreal forest plants* – BrF).
2. Бореальная опушечная группа, образована видами, растущими в окнах темнохвойных лесов и на опушках (*boreal forest edge plants* – BrEg).
3. Неморальная лесная группа, образована видами сомкнутых широколиственных лесов (*nemoral forest plants* – NmF).
4. Неморальная опушечная группа, образована видами, растущими в окнах широколиственных лесов и на опушках (*nemoral forest edge plants* – NmEg).
5. Нитрофильная (ольшаниковая) лесная группа, образована видами сомкнутых черноольховых лесов (*nitrophillous forest plants* – NtF).
6. Нитрофильная (ольшаниковая) опушечная группа, образована видами разреженных черноольховых лесов (*nitrophillous forest edge plants* – NtEg).
7. Боровая лесная группа, образована видами сомкнутых сосновых лесов северной части лесного пояса (*pine forest plants* – PnF).
8. Боровая опушечная группа, образована видами разреженных (остепненных) сосновых лесов южной части лесного пояса (*pine forest edge plants* – PnEg).
9. Группа растений разреженных широколиственных лесов лесостепи (байрачных дубрав) (*xerophytic oak-forest plants* – Ox).
10. Группа растений луговых и настоящих степей (*steppe plants* – St).
11. Группа растений сухих лугов (суходольно-луговая) (*dry meadow plants* – MDr).
12. Группа растений влажных лугов (влажно-луговая) (*fresh meadow plants* – MFr).
13. Группа растений верховых (олиготрофных) болот (*oligotrophic bog plants* – Olg).
14. Группа растений низинных (мезотрофных) болот (*mesotrophic swamp plants* – Sw).
15. Группа прибрежно-водных растений (*water plants, amphiphytes* – WpA).
16. Группа растений свежего аллювия (*alluvial plants* – Al).
17. Группа внутриводных растений (*intrawater plants* – InW).
18. Группа адвентивных растений (*adventitious plants* – Ad).

Антропогенные причины сокращения дубрав в большой степени связаны со снижением мозаичности:

- 1. Подсечно-огневое земледелие**
- 2. Приисковые рубки (*лучшие деревья, генофонд!*)
строевого леса**
- 3. Отсутствие крупных стадных копытных (зубра),
способствовавших мозаичности и сохранению окон**
- 4. Прекращение лесного выпаса**
- 5. Прекращение сенокошения**
- 6. Сокращение опушек при зарастании полей**

- 7. Доминирование одновозрастных сомкнутых лесов с
конкурентными преимуществами теневыносливых
пород (ель, липа, клен).**

- 8. Ослабленное семенное возобновление дуба**

КОНЦЕПЦИЯ РАВНОВЕСНОЙ «МЕРЦАЮЩЕЙ МОЗАИКИ» (GAP-ПАРАДИГМА)

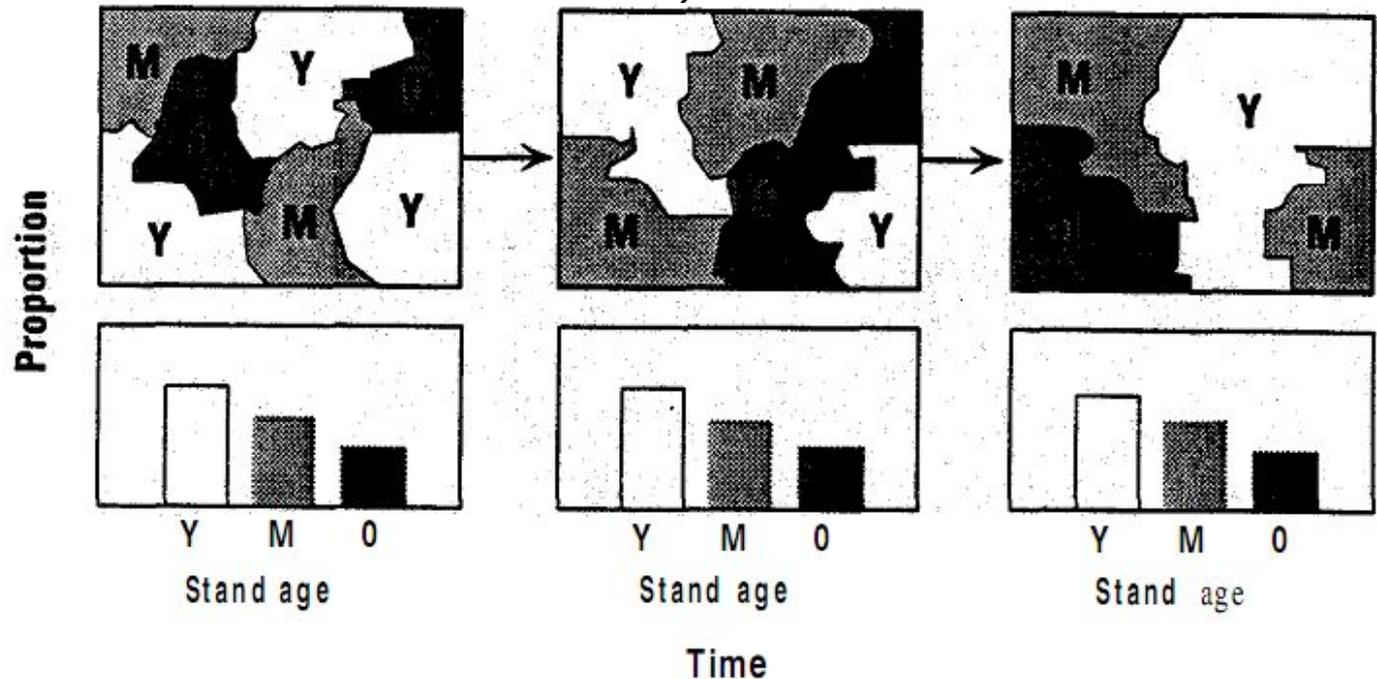
устойчивость набора и соотношения пространственных элементов при постоянном «перемещении» их в пространстве (*G.Likens, F.Bormann*)

Результат: постоянно высокое биоразнообразие и устойчивость к нарушениям лесного ландшафта
(широколиственного, хвойно-широколиственного, темнохвойного)

Y – молодые

M –
средневозрас
тные

O – старые



МОДЕЛИ ДИНАМИКИ БИОМАССЫ В ХОДЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ

Однократный пик биомассы перед массовым отмиранием деревьев первого поколения и достижение равновесной биомассы в абсолютно разновозрастном лесу



Пик биомассы перед массовым отмиранием деревьев первого поколения. Меньшие пики – запаздывание вол возобновления

Естественное нарушение (ветровал и последующая вспышка размножения вредителей способствует мозаичности лесного покрова



*Ельники в
Словацких
Татрах*

Ветровал поражает большие площади в монотонных
одновозрастных однопородных лесах, меньшие – с мозаичных
разновозрастных и многопородных



*Словацкие
Татры*

Большая площадь нарушений в монотонном одновозрастном лесу вызвала вспышку размножения вредителей



Ловушки для вредителей на месте массового ветровала в Словацких Татрах

Остолопы на нарушенном участке – не «уродливый пейзаж», а необходимые местообитания птиц и насекомых



*Ельники в
Словацких
Татрах*

На месте ветровала создается многопородный лес с разной скоростью роста деревьев, что в будущем обеспечит пространственную мозаичность и устойчивость лесного ландшафта к нарушениям



*Словацкие
Татры*

Система рубок может быть направлена на искусственное создание мозаичности лесного покрова



*Австрийские
Альпы*

Структурная нарушенность



Рис. 1.35. Связь размеров и степени нарушенности территории с ее зависимостью от окружающих территорий

Малонарушенные лесные территории (МЛТ): определение

МЛТ – крупные территории дикой природы в пределах лесной природной зоны, включающие как лесные, так и нелесные экосистемы, в минимальной степени нарушенные хозяйственной деятельностью человека и развивающиеся под воздействием природных процессов.

Малонарушенные лесные территории: основные параметры

- Минимальная площадь – 50 тыс. га;
- Минимальный линейный размер (диаметр вписанной окружности) – 10 км;
- Давность учитываемых единовременных хозяйственных нарушений – около 70 лет;
- Соотношение лесных и нелесных экосистем – не имеет значения;
- Отнесение гарей и гаревых мозаик к нарушенным территориям – в случае непосредственного примыкания к инфраструктуре;
- Минимальная ширина «выступов границ» и «перемычек», считающихся частью массива – 2 км.

Малонарушенные лесные территории: основные достоинства

- Способность к длительному самоподдержанию в условиях меняющегося окружения: жизнеспособные популяции всех видов, местные пути миграции и т.д.
- Минимальный уровень «краевых эффектов»
- Низкая стоимость охраны: достаточно принятия хозяйственных решений, а фактическая защита территорий обеспечивается их удаленностью и малодоступностью



Определение таксационных показателей необходимых для выделения массивов ценных лесов в Приангарье

Таксационные показатели для камеральной оценки участков малонарушенных лесов

№ п/п	Таксационные показатели	балл
1.	главная порода - хвойная, возраст её не менее Е - 170, С - 180, Л - 200	+3
2.	наличие естественной разновозрастности главной породы	+3
3.	наличие валежа: более 30 м ³ /га для коренных ельников, более 10 м ³ /га для коренных сосняков и лиственничников	+1
4.	наличие ярусности по главной породе (не менее 2-х)	+2
5.	наличие сухостоя (более 10 м ³ /га)	+2
6.	наличие свежего сухостоя (не более 20 м ³ /га)	+1
7.	низкий класс товарности насаждений (для хвойных 2 и менее, для лиственных 4) или отметка о повреждении (снеголом, бурелом, ветровал)	+1
8.	антропогенное воздействие ограничено (постоянные тропы, избушки, следы охотничьего промысла, постоянные места заготовки кедрового ореха)	-1
9.	в выделе отмечено проведение подсочки	-3
10.	насаждение пройдено выборочными рубками	-3

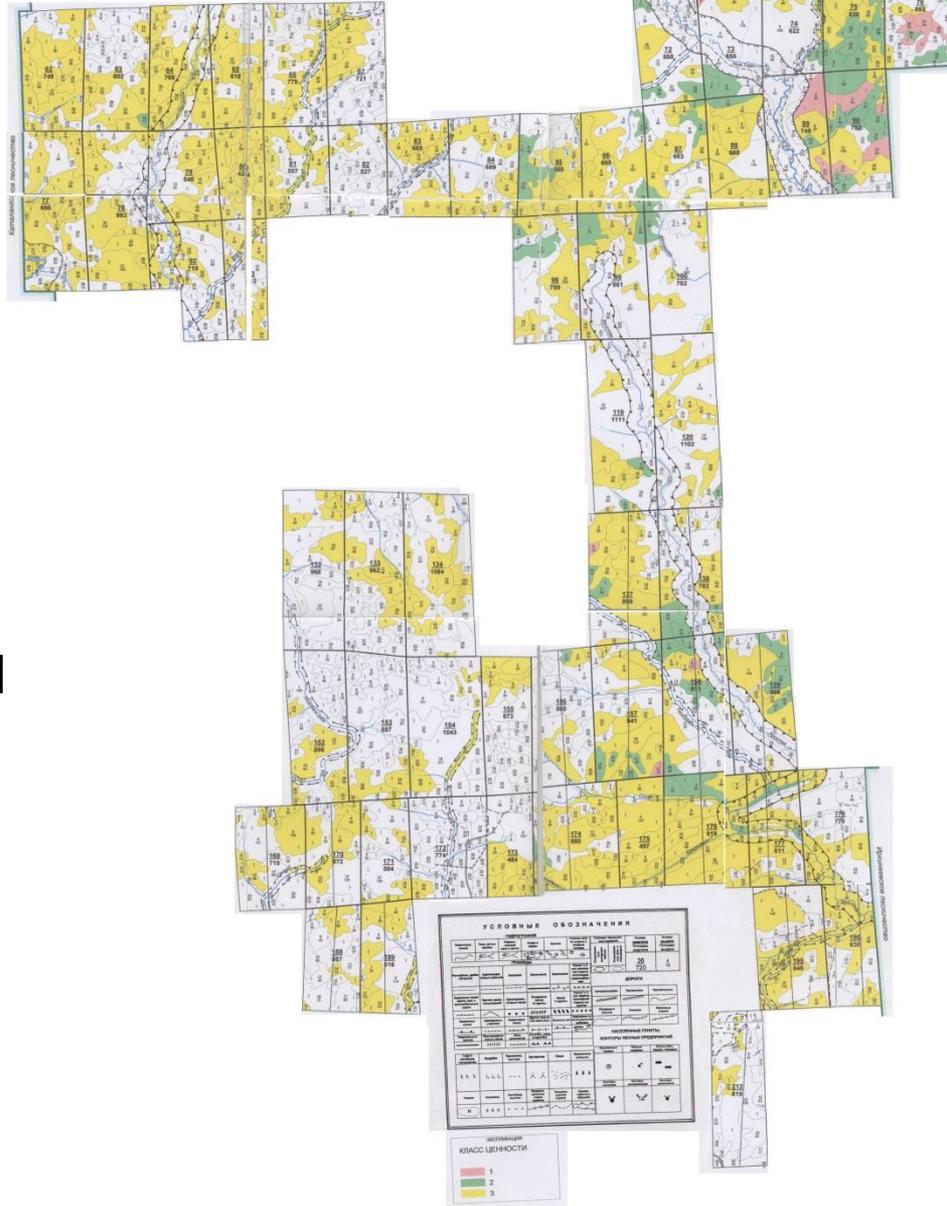


Тематические карты для выделения лесов высокой природоохранной ценности

Федеральное агентство лесного хозяйства МПР России
Агентство лесного хозяйства по Красноярскому краю,
Тай

Карта ЛВПЦ

Лесохозяйство 2004 года
Масштаб 1:50000



Биоразнообразие оценивается по-разному в зависимости от масштаба



Плантация каучконоса гевеи в южном Китае

Лесная плантация – минимальное биоразнообразие (на уровне урочища) при максимальной биопродуктивности



На уровне ландшафта мозаичность обеспечивает повышенное биоразнообразие

КАТЕГОРИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

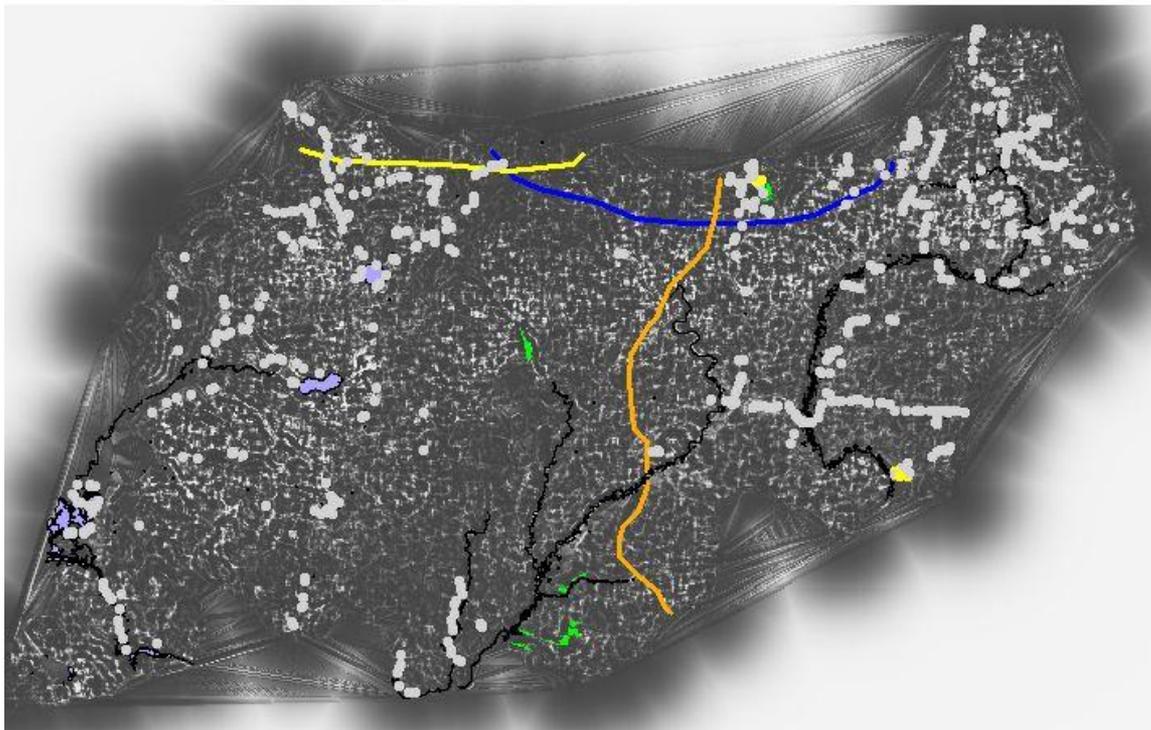
1. **Альфа-разнообразие** - разнообразие конкретного относительно однородного ценоза или его отдельного биотического элемента – флоры, фауны;
2. **Бета-разнообразие** - разнообразие сообществ на конкретном градиенте абиотической среды
3. **Гамма-разнообразие** - разнообразие совокупности взаимосвязанных в пространстве местообитаний и представленных на них сообществ, разнообразие ландшафта или его отдельного биотического элемента – флоры, фауны.
4. **Дельта-разнообразие** - разнообразие сравнительно крупного региона, в котором представлено разнообразие сообществ на градиенте абиотической среды
5. **Эпсилон-разнообразие** - разнообразие в границах зонального градиента среды – биома, крупного зонального сектора

УРОВНИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИИ

<i>Уровень</i>	<i>Площадь</i>	<i>Способ сохранения</i>	<i>Пример</i>
Региональн ый	1000000n га	экологические сети	Сеть ООПТ региона Заповедник
Ландшафтн ый	1000n га кварталы	ООПТ	Полный набор репрезентативных типов леса в пределах ландшафта
Сообществ	10n-100n га. выделы	Защитные леса ОЗУ	Лиственничные леса в европейской темнохвойной тайге
Локальный	0,001n-n га Внутри выдела	Сохранение индивидуальных объектов	Старые деревья, остолопы, с гнездами, муравейники

РЕГИОНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Ареалы редких ландшафтов с участием лиственницы сибирской (граница ареала) включены к экологическую сеть Костромской области



Точки описаний с лиственницей

● Ареал по полевым данным

■ 2003-2005 гг.

Граница ареала по литературе

по литературным источникам

Воронов А.Г., 1969

Жадовский А. Е., 1913

Сукачев, 1978

степень благоприятности

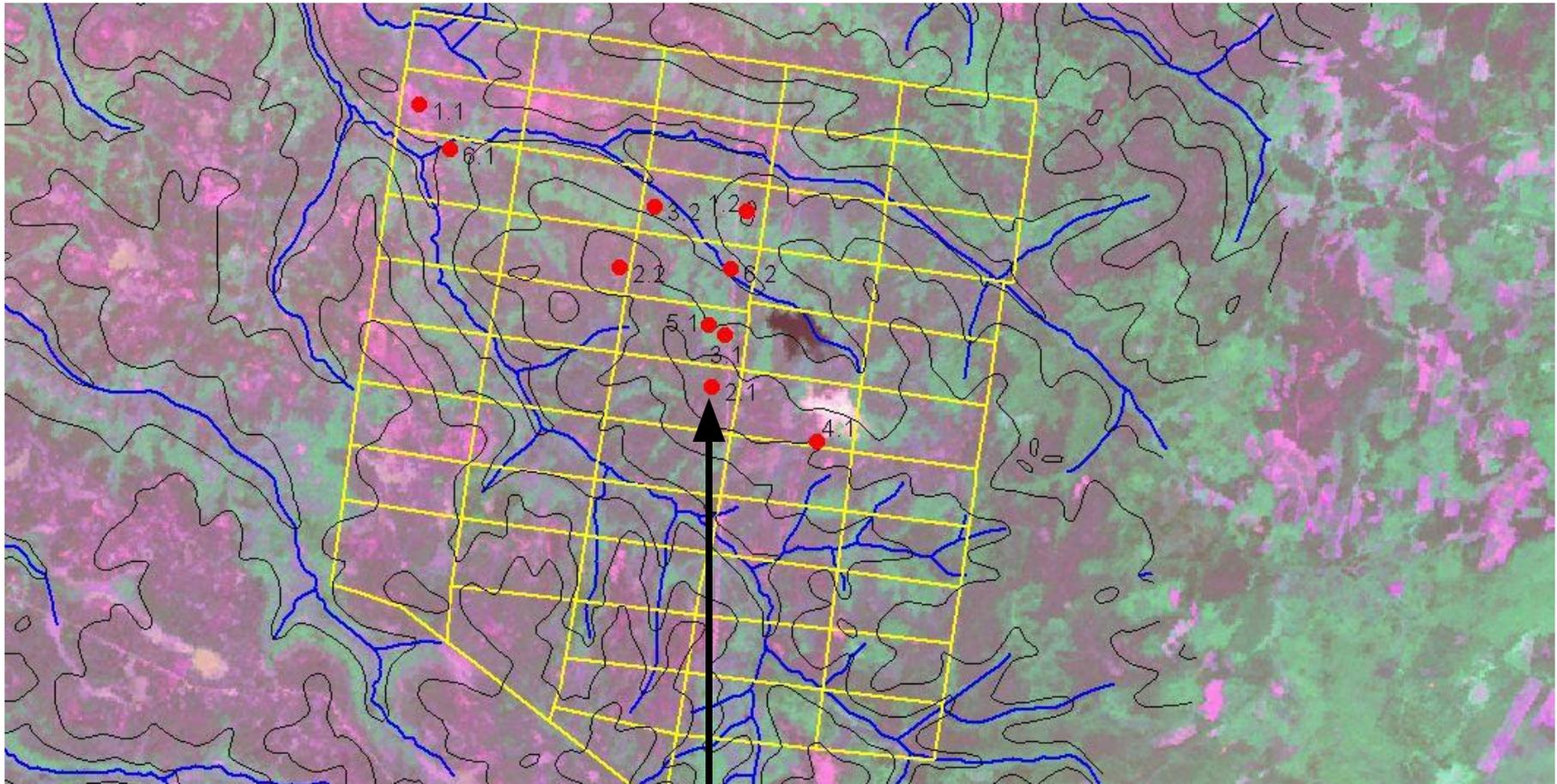
рельефа для распространения

Leiv Siberia

Современный ареал лиственничных лесов разорван, редкими фрагментами по водно-ледниковым песчаным равнинам

ЛАНДШАФТНЫЙ УРОВЕНЬ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Полный набор видов, характерных для ландшафта,
сохраняется при обеспечении защиты полного ряда
гигротопов и трофотопов для редких и типичных урочищ



Точки мониторинга

СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА УРОВНЕ СООБЩЕСТВ



***Редкое сообщество сохранившихся коренных
темнохвойных лесов – генофонд растений и животных
зонального ландшафта, убежище для животных,
источник семян для нарушенных территорий.
Основание для выделения ОЗУ или защитного леса***

ЛОКАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

На лесосеке оставляются отдельные наиболее экологически ценные объекты:

- выдающиеся геолого-геоморфологические объекты
- безальтернативные местообитания
- водоемы и водосборные урочища
- колонии мелких животных
- гнезда, норы, берлоги и т.п.
- экотоны
- ...



Иерархия целей сохранения биоразнообразия

SILVA forest foundation Канада:

СУБКОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

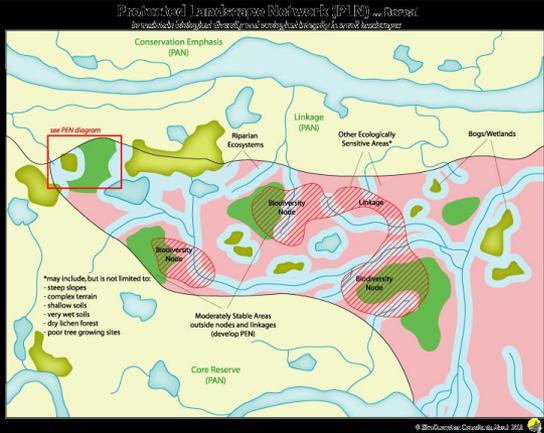
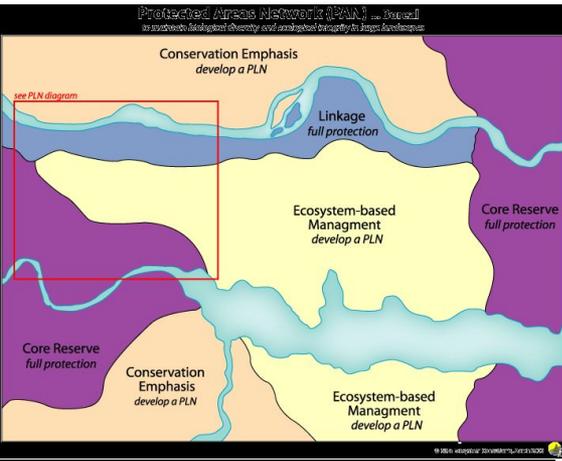
Сеть охраняемых территорий

Приоритеты

1:500 000 - 1:200 000

ЛАНДШАФТЫ И КРУПНЫЕ БАССЕЙНЫ

- старовозрастные леса;
 - прибрежные экосистемы;
 - водно-болотные угодья;
 - экологически чувствительные территории
 - редкие типы экосистем;
 - связи и коридоры
 - местообитания редких и угрожаемых видов и экосистем
 - репрезентативные сообщества и экосистемы
- 1:200 000 - 1:20 000.



СООБЩЕСТВА

Сеть охраняемых экосистем

- крупные живые и мертвые деревья
 - малые экологически чувствительные участки
 - временные водотоки и водно-болотные угодья
 - коридоры
- 1:20 000 - 1:500.

Планирование лесопользования в Канаде

План ландшафтного уровня:

- Характер ландшафта
- Экологические ограничения
- Редкие, угрожаемые виды, генетические группы, типы экосистем
- Сети охраняемых ландшафтов
- Зоны экологически ответственного лесопользования
- Крупные резерваты
- Предложения по организации инфраструктуры и доступа
- Цели лесопользования, специфичные для каждого типа ландшафта
- Природные нарушения
- Уникальные и особо чувствительные экосистемы
- Экологически допустимые уровни изъятия ресурса

Между элементами сети ОПТ выделяются участки экологически ответственного лесопользования, где должно сохраняться разнообразие лесов. *Включаются культурные ценности, места заготовки недревесных ресурсов, водоохранные зоны, зоны конверсии с нелесным использованием.*

Экологические ограничения при планировании лесопользования в Канаде

При наличии в ландшафте:

- **маломощных почв** (мощностью менее 30 см)
- **очень сухих или очень сырых местообитаний**
- **очень крутых склонов** (крутизной свыше 60 градусов)
- **прерывистых склонов** (резких перепадов крутизны, выраженного мезорельефа)
- **очень сухого климата** (с количеством осадков менее 25 см в год)
- **холодных почв**, ограничивающих биологическую активность, особенно почвенного круговорота минеральных веществ
- **снегозаносимых лесов**, характеризующихся разреженностью полога (то есть лесов паркового типа)
- **пойменных и приручьевых экосистем**, сырых лесов, соседствующих и расположенных непосредственно выше по склонам вдоль ручьев, рек, прудов, озер, болот и морей.

Индикаторы повышенной уязвимости ландшафтов горной долины в Британской Колумбии (Канада):

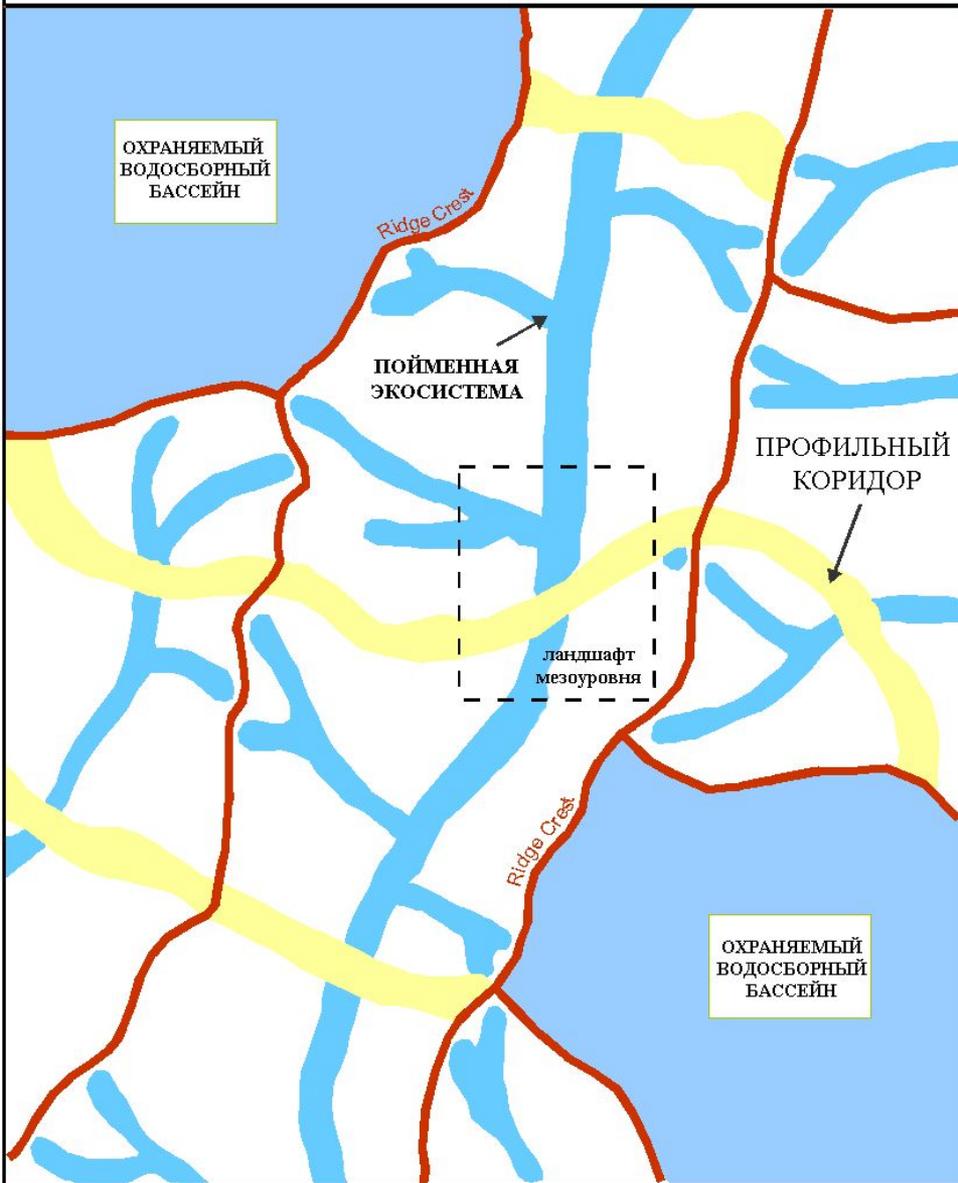
- близость к водотокам 20-50 м
- склоны более 60 % и лавинные зоны
- сложный сильнорасчлененный рельеф с 50 % скальных и каменистых поверхностей
- маломощные, слаборазвитые почвы
- переувлажненность
- низкие температуры, снижающие продуктивность

На основании этого – классы экологической чувствительности: крутые склоны, лавинные лотки, прибрежные экосистемы, альпийские и др.

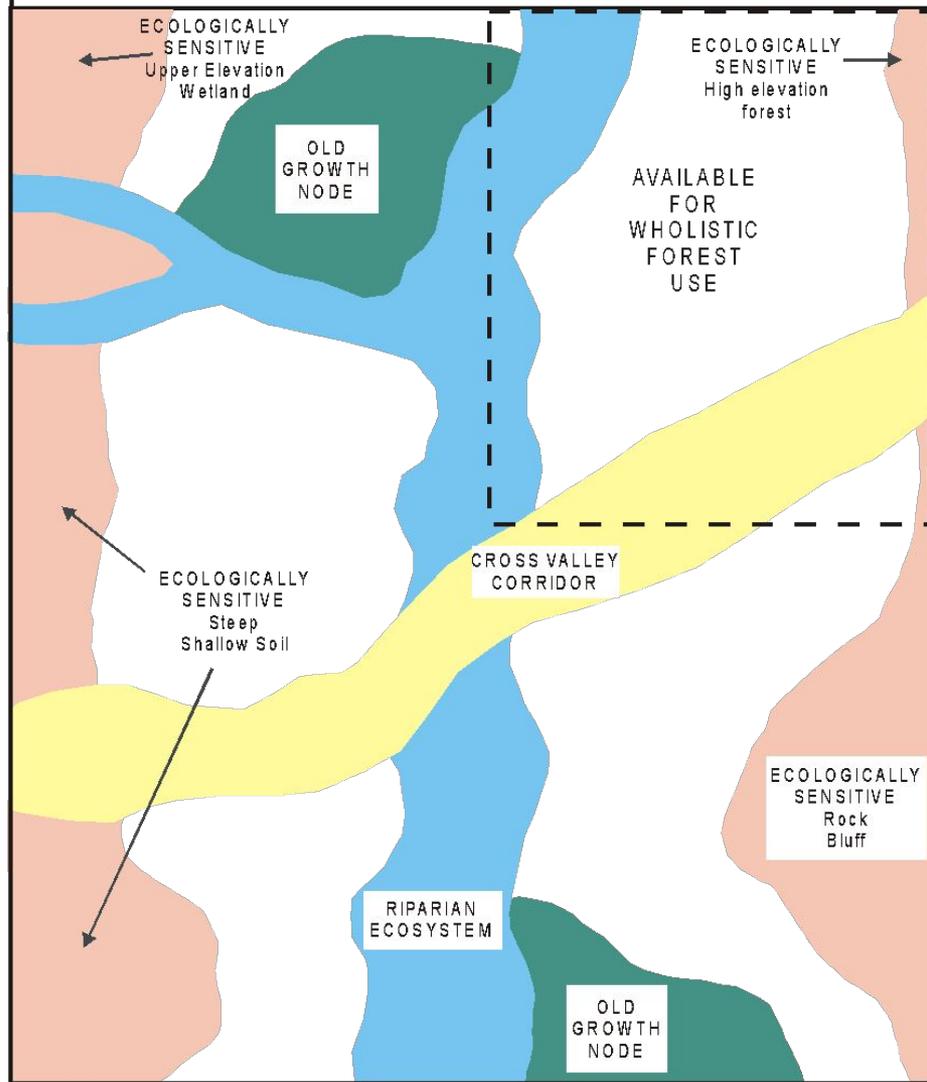
Картируются в масштабе 1:50000.

Процедура планирования лесопользования представляет собой последовательной исключение земель из возможного использования на основании критериев.

СЕТЬ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ
для поддержания биологического разнообразия
в ландшафтах регионального уровня

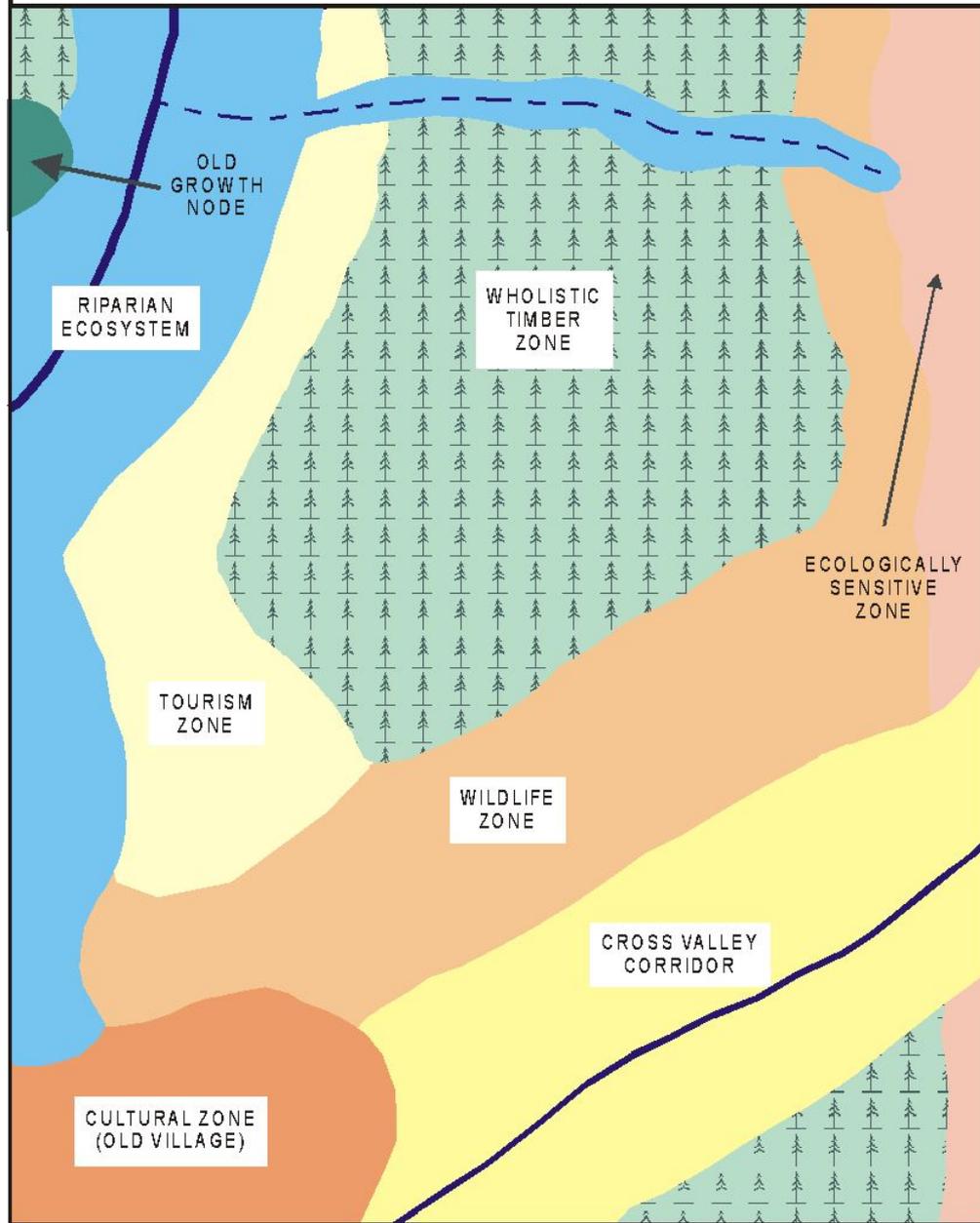


Protected Landscape Network
To Maintain Ecosystem Functioning
in Small Landscapes



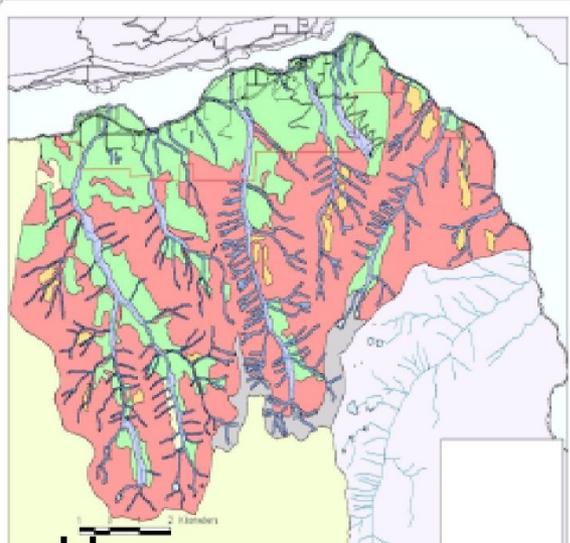
Wholistic Forest Use Zones

To Develop Ecologically Sustainable Economies



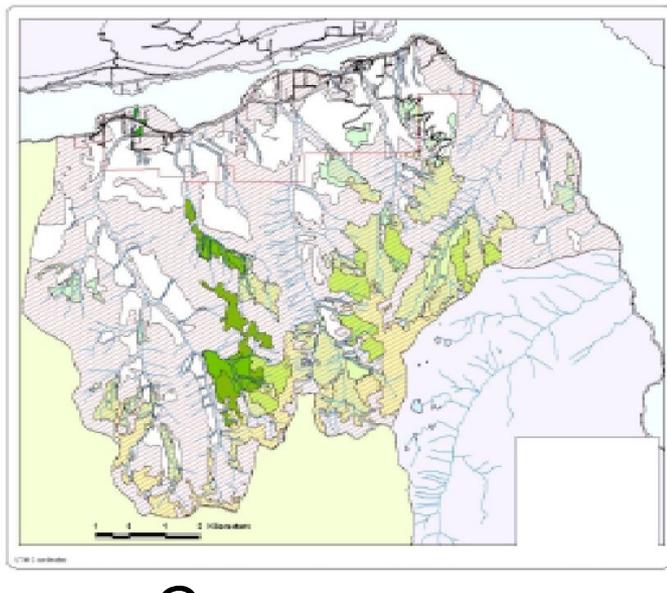
SILVA forest foundation Канада

Harrop Procter Ecosystem-Based Plan



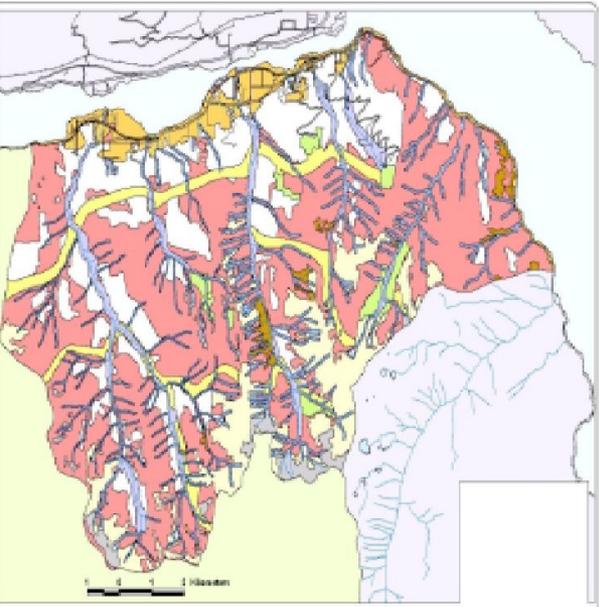
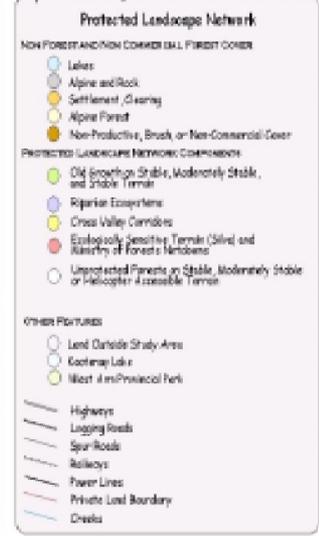
Чувствительность

Harrop Procter Ecosystem-Based Plan

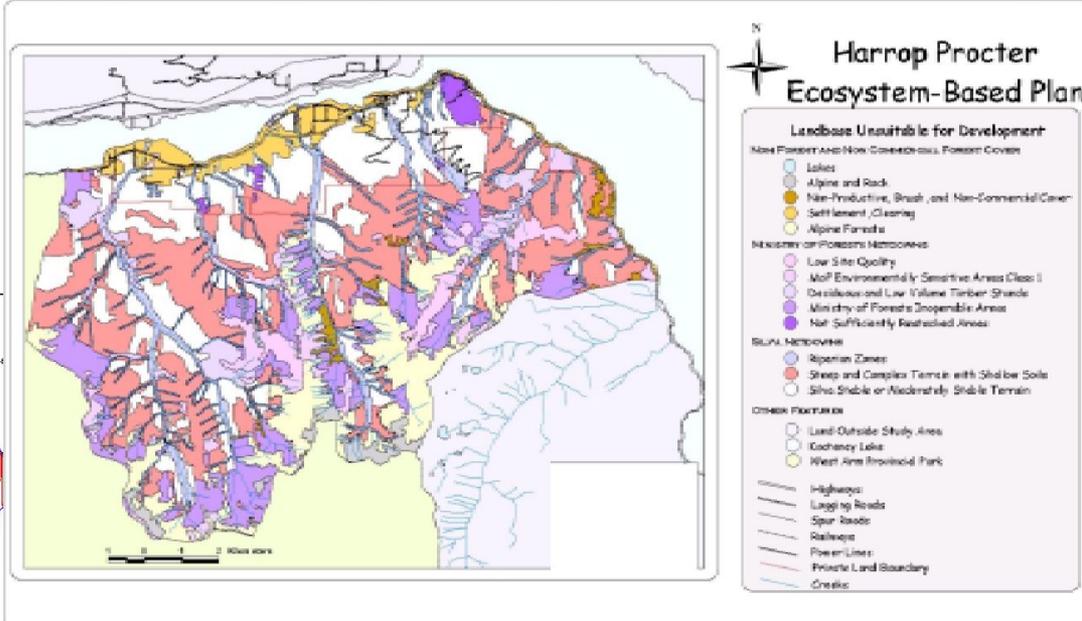
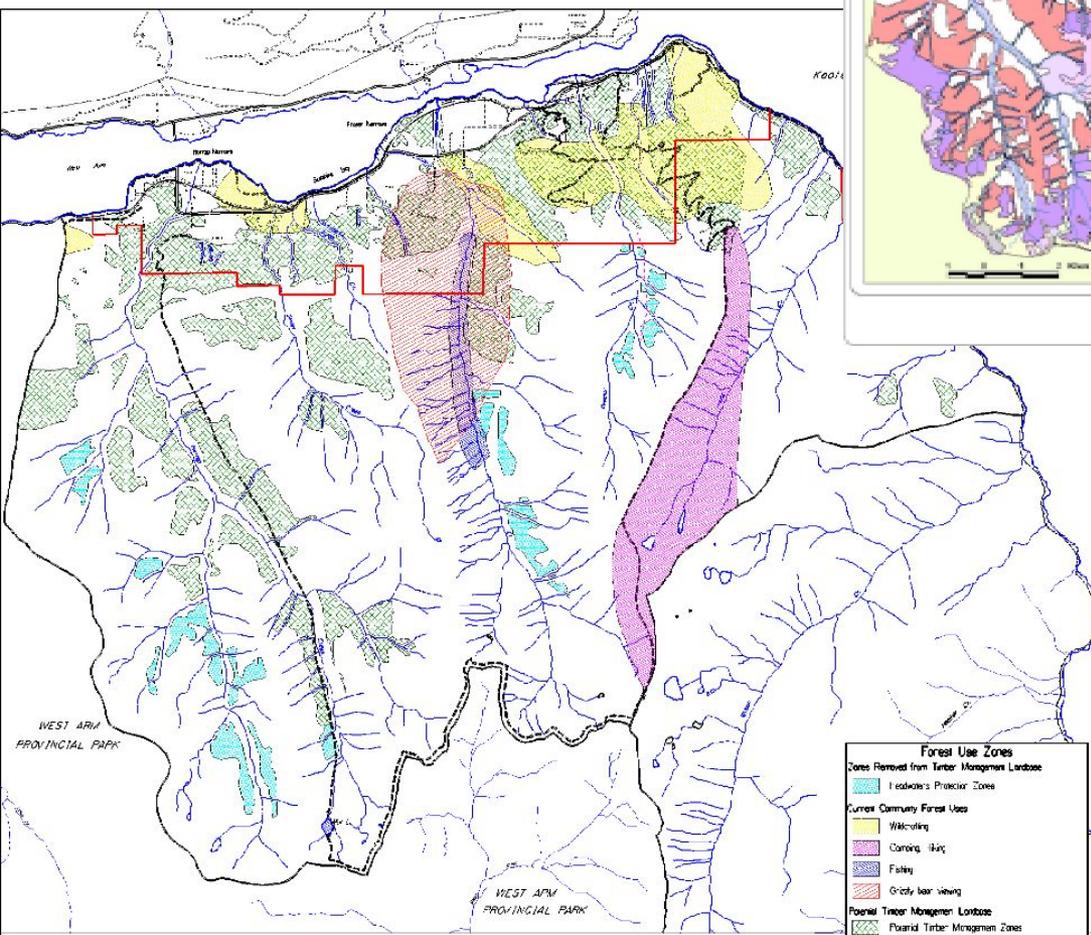


Старовозрастные леса

Harrop Procter Ecosystem Based Plan



Охрана



Непригодные для
лесозаготовок зоны

Зоны лесопользования

**HARROP PROCTER
ECOSYSTEM-BASED PLAN**

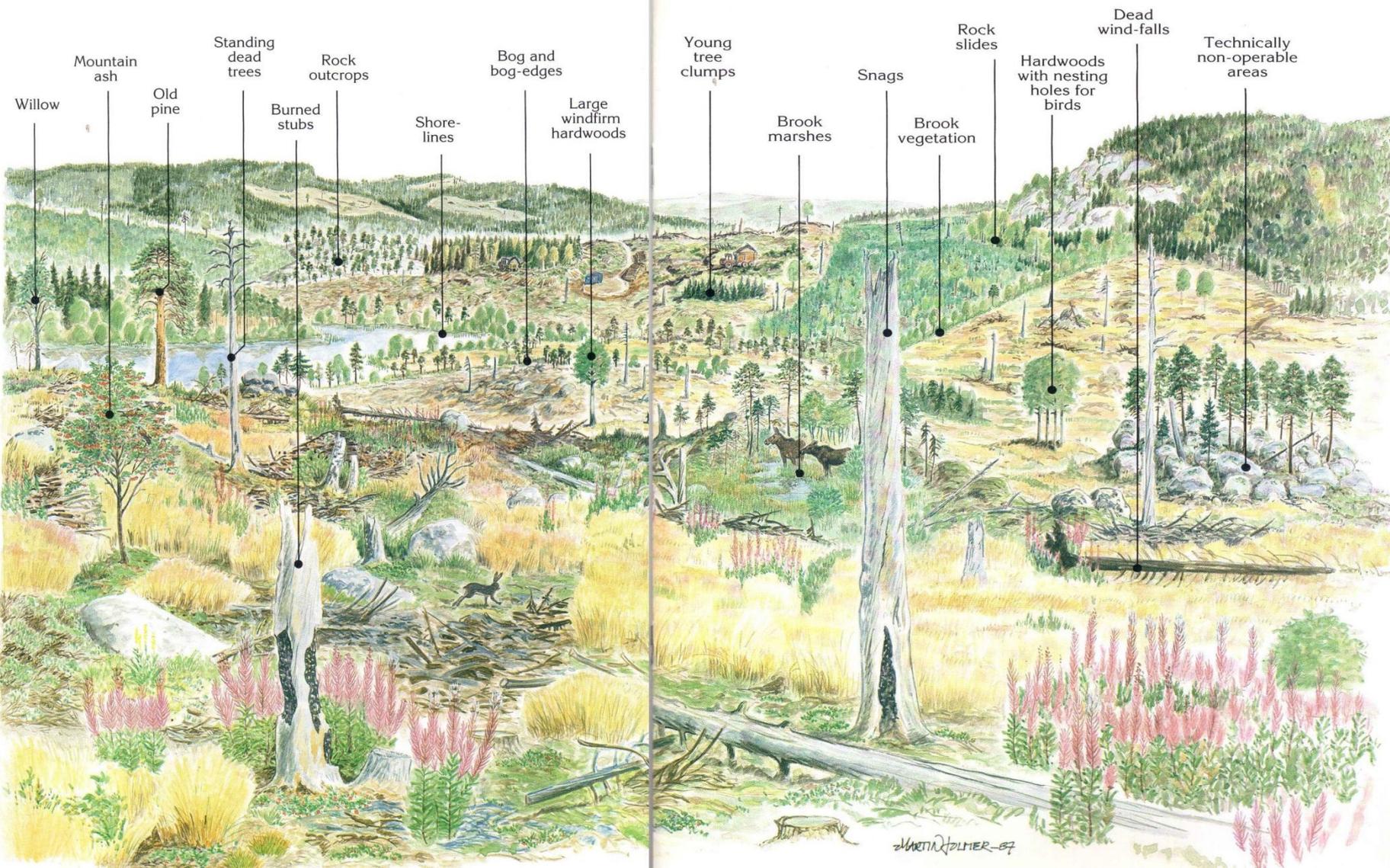
FOREST USE ZONES

1:100,000
Universal Transverse Mercator Projection, NAD 1983
UTM Grid Zone 11

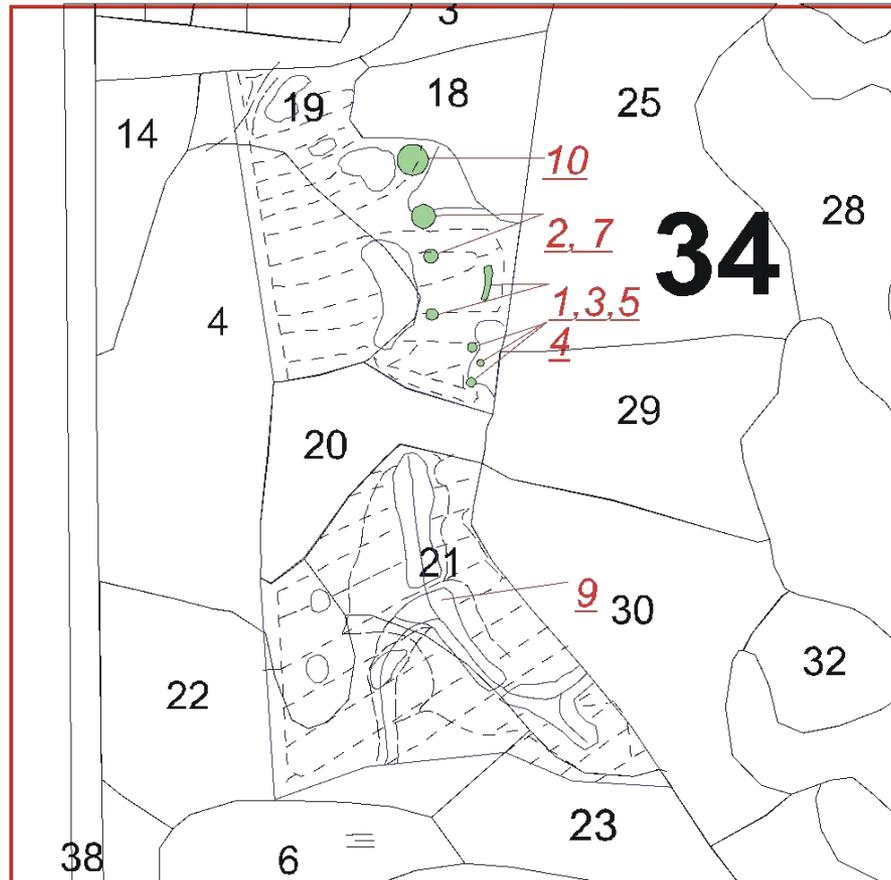


Рекомендации шведской фирмы Stora Skog по сохранению ценных биотопов на лесосеке

THIS IS THE WAY IT CAN LOOK



Пример технологической карты лесосеки



Ключевые объекты:

1,3,5 – валежник с группами возобновления ели,

4 – группа высоких пней (сухостой ели)

2,7,10 – заболоченные понижения и ледниковая воронка

9 – естественный водоток

ЭЛЕМЕНТЫ ДРЕВОСТОЯ, ОСТАВЛЯЕМЫЕ ПРИ РУБКЕ ДЛЯ ОХРАНЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ



б

в

д

г

д

б

Фаутные (с повреждениями) сосны

Здоровый подрост ели

Жизнеспособные ели, защищенные лиственными от вывала

Сухостой хвойных

Устойчивые лиственные

они, не представляющие жизнеспособные деревья тироваться

к изменению

ИМИТАЦИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ И ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ ЛЕСА ПРИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИИ

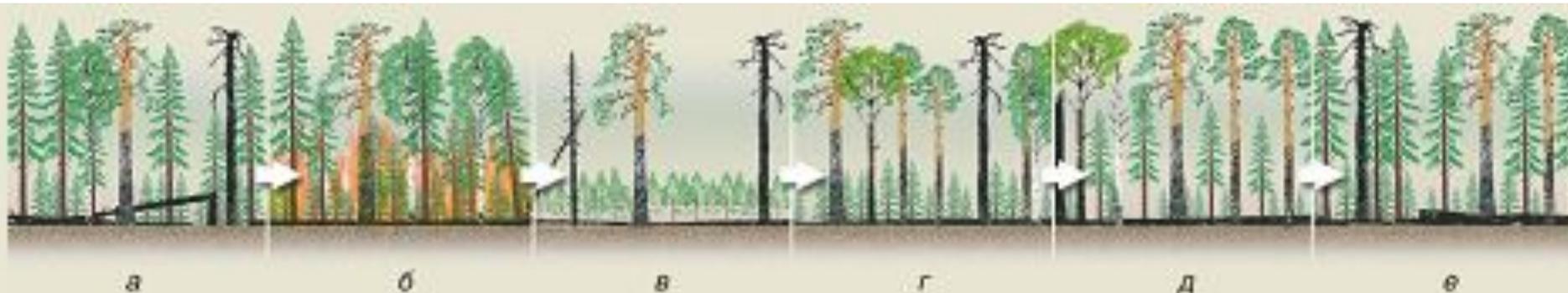
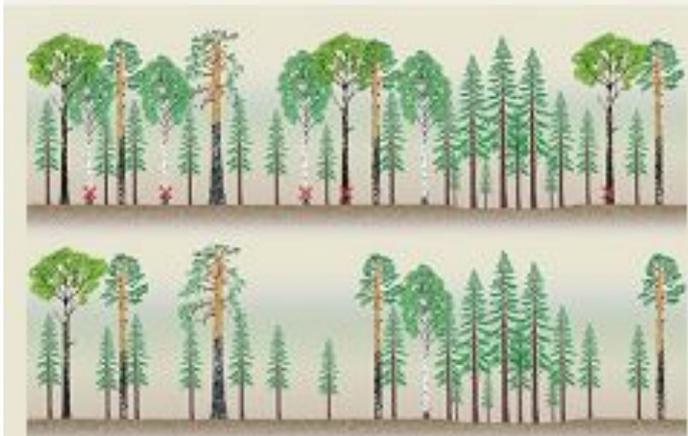


Рис. 1.39. Сосново-еловая пожарная динамика. Схема развития древостоя: а — хвойное насаждение; б — пожар; в — послепожарный лиственно-светлохвойный молодняк; г — лиственно-светлохвойное насаждение со вторым ярусом из ели; д — смешанное лиственно-хвойное насаждение, хвойное насаждение с распадающимся лиственным поколением; е — хвойное насаждение

Нормальная сосново-еловая пожарная динамика

1



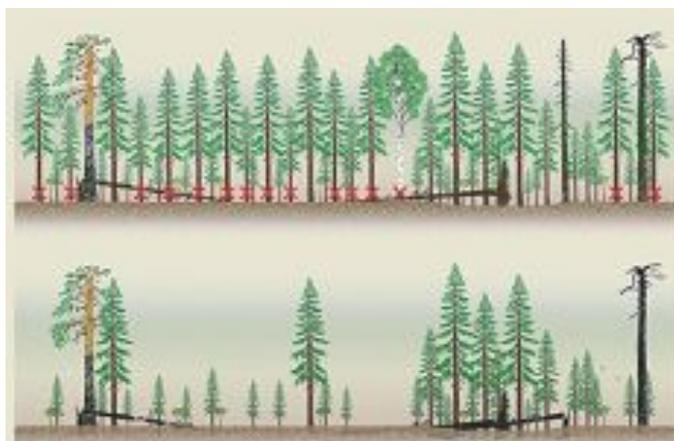
Имитация распада 1-го
мелколиственного
яруса **выборочной рубкой березы**

2



Имитация формирования
абсолютно разновозрастного
древостоя **выборочной рубкой
ели и сосны**

3



Имитация пожарного воздействия
и естественной послепожарной
сукцессии **условно-сплошной
рубкой ели с сохранением
пожарных рефугиумов** во влажных
гигротопах