

"Силва Форест Файндаун"



"Лес поддерживает нас, а мы не поддерживаем лес"

**ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД
К ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЮ:
*основные понятия и научные основы***

сентябрь 1997 г.

The Silva Forest Foundation

P.O. Box 9, Slocan Park, British Columbia, V0G 2E0
www.silvafor.org silvafor@netidea.com
Phone 250-226-7222 Fax 250-226-7446

**ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД
К ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЮ:
*основные понятия и научные основы***

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	0
2. ЭКОСИСТЕМНОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ НА ПРАКТИКЕ: ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ	2
2.1 КРУПНЫЕ ОХРАНЯЕМЫЕ РЕЗЕРВАТЫ	2
2.2 СЕТЬ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ	5
2.3 ПОТРЕБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И АНТРОПОГЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ	7
2.3.1 Примеры: выгоды экосистемного подхода	9
2.4 РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ ЭКОСИСТЕМНОГО ПОДХОДА	12
3. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ	16
3.1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМИССИЯ ПО ПРОЛИВУ КЛЭЙЮКЬОТ	16
3.2 ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДООХРАННАЯ БИОЛОГИЯ	17
3.3 ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ	19
3.4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА	19
4. ВЫВОД: ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД - ОСНОВА УСТОЙЧИВОСТИ	20
5. ЛИТЕРАТУРА	20

РИСУНКИ

<i>Рис. 1: Экосистемный подход</i>	<i>1</i>
<i>Рис. 2: Охрана ландшафтов для поддержания биологического разнообразия</i>	<i>4</i>
<i>Рис. 3: Сеть охраняемых ландшафтов – основа для зонирования комплексного лесопользования</i>	<i>6</i>
<i>Рис. 4: Фрагмент карты лесопользовательского зонирования</i>	<i>8</i>
<i>Рис. 5: Развитие устойчивого хозяйства с использованием экосистемного подхода</i>	<i>9</i>
<i>Рис. 6: Современный кратковременный подход к “комплексному управлению”</i>	<i>10</i>
<i>Рис. 7: Преобладание изъятия древесины в "комплексном лесопользовании"</i>	<i>11</i>



SILVA FOREST FOUNDATION CERTIFICATION PROGRAM
P.O. Box 9
Slocan Park, BC, V0G 2E0
Tel: 250/226-7222
Fax: 250/226-7446
FSC Trademark © 1996 Forest Stewardship Council A.C., FSC-SECR-0017

2136 Adanac St.
Vancouver, BC, V5L 2E7
Tel: 604/708-0507
Fax: 604/708-0507



ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЮ: *основные понятия и научные основы*

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящей статье дается описание экосистемно-ориентированного (экосистемного) подхода к планированию и ведению лесохозяйственной деятельности. В основе экосистемного подхода лежит понимание тесной связи культуры и хозяйственной деятельности человека с экосистемами. Пользуясь наиболее общими представлениями, здравым смыслом и научными доводами, мы можем представить хозяйствственные ячейки и производственные отрасли как подмножества общечеловеческой культуры и отдельных цивилизаций, а сама культура и цивилизации есть подмножества экосистем. Следовательно, если наша хозяйственная деятельность сохраняет функционирование экосистем, то тем самым мы сохраняем и нашу культуру, а если мы сохраняем нашу культуру, то тем самым мы сохраняем или воспроизводим нашу экономику. Эти взаимоотношения показаны на рис. 1.

Преобладающим типом экосистем в Британской Колумбии, как и во многих частях Канады и мира, являются леса. Но экосистемы включают в себя и людей, поэтому экосистемное лесопользование есть просто один из видов экосистемного землепользования. Хотя основным предметом этой статьи является экологически ответственное лесопользование, но изложенные в ней научные основы, принципы и концепции могут применяться к любым другим типам экосистем.

Экосистемное планирование и управление может определить как способ взаимодействия с экосистемами, частью которых мы являемся, и использование их такими способами, которые гарантируют охрану, поддержание и, если необходимо, восстановление биологического разнообразия - от уровня генетического и видового до уровня сообществ и урочищ. Экосистемная перспектива работает на всех уровнях - от микроскопического до глобального (планетарного).

Первым приоритетом экосистемного подхода к лесопользованию является долговременное сохранение функций леса на всех пространственных уровнях организации, а также поиск способов поддержания (внутри экологических лимитов) разнообразия в использовании лесного ландшафта. Другими словами, экосистемный подход акцентируется прежде всего на том, что останется после эксплуатации ресурсов, а не на том, что может быть взято без ущерба для функционирования экосистем.

Экосистемный подход ориентируется на сохранение состава, структур и функций лесных экосистем, причем на всех уровнях пространственной и временной организаций.



Working to protect, maintain, and restore forests.

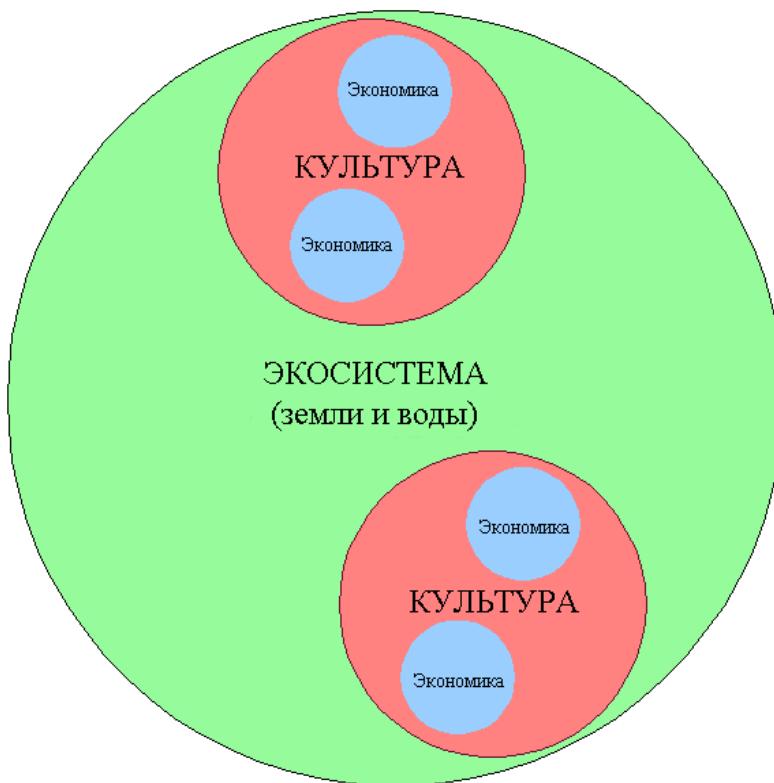
Экосистемный подход базируется на том, что лесная экосистема во времени и пространстве является континуумом. Другими словами, взятая за определенный отрезок времени, лесная экосистема не статична и неизменна. В ней постоянно происходят естественные, природные нарушения – перестройки, сукцессии, микрокатастрофы. Однако в отличие от нарушений, связанных с лесопользованием и другой хозяйственной деятельностью, естественные нарушения служат для поддержания функций леса и обеспечивают биологическое воспроизведение (например, с помощью сухостоя), связывающее одну сукцессионную стадию с другой. В естественной лесной экосистеме на микро уровне наиболее частым нарушением является смерть особы дерева или небольшой группы деревьев.

Лесная экосистема является также и пространственным континуумом. Это означает, что лес состоит из взаимосвязанных, взаимозависимых кластеров – лесных выделов разного размера, от сообществ и лесонасаждений, характеризующихся определенным типом почв, площадью до 4 гектаров, до лесного массива в пределах водосборного бассейна площадью в 500 тыс. га и более. Понимание того, что лесная экосистема является временным и пространственным континуумом помогает нам осознать, что то, что мы делаем на одном участке леса, мы делаем и для всех остальных его частей.

Fig.1. ЭКОСИСТЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД

Во-первых: сохранить функционирование экосистем

Во-вторых: разработать схемы экологически ответственного природопользования



Природопользование и хозяйственная деятельность, проводимая на базе традиционных знаний коренных народов и соответствующих областей наук

Рис. 1. Экосистемный подход

2. ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД НА ПРАКТИКЕ: ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Реализация экосистемного лесопользования начинается не в отдельном лесонасаждении или изолированной группе деревьев - она начинается с лесного ландшафта. Чтобы поддержать функции леса в полной мере, следует сохранять и поддерживать естественную структуру и связи внутри лесной экосистемы как во время хозяйственной деятельности, так и после ее окончания. Используемая в данном случае концепция ландшафта представляет ландшафт как матрицу, систему выделов и связей между ними, причем чаще всего в качестве ландшафтов рассматриваются водосборные, или речные, бассейны.

Такие структуры выделов и связей между ними существуют во времени и пространстве. Некоторые временные и пространственные аспекты лесного ландшафта затруднительны для нашего понимания, так как масштаб происходящих в ландшафте процессов может быть гораздо выше или ниже масштаба человеческой жизни. Если сравнивать концепцию пространства и концепцию времени, то первая, вероятно, нами воспринимается легче, так как, чтобы получить по крайней мере из вторых рук понимание пространственных связей и структур, мы можем использовать карты и фотоснимки. Однако при этом необходимо помнить, что лесной ландшафт функционирует на разных пространственных уровнях организации - от микроэкосистем до макроэкосистем.

Понимание временной структуры и связей в лесной экосистеме гораздо более трудно, так как разные компоненты и элементы леса функционируют с разной скоростью. Так, породы деревьев, отдельные старые деревья, старовозрастные лесные массивы могут функционировать по 500, тысяче, две тысячи лет или более, другие же элементы — равнозначные в системе леса — живут всего дни или часы.

Многие из самых серьезных ошибок в лесопользовании происходят из наших попыток управлять лесом в масштабе человеческой жизни — например, планировать лесохозяйственные циклы на 60-80 лет. Этот срок вполне обычен для жизни человека, но для большинства древесных пород абсолютно не подходит. На уровне всего лесного массива временные ритмы и циклы часто трудно определить, потому что лес представляет собой континуальное во времени и пространстве явление. Принятый в лесном хозяйстве стиль широкомасштабных сплошных рубок и монокультур (лесных плантаций) укорачивает продолжительность жизни деревьев и полностью удаляет будущий источник мертвых деревьев, необходимый для оптимального функционирования леса. Таким образом, распространенные ныне лесохозяйственные технологии часто разрывают и фрагментируют лесной континуум, нарушая как пространственные, так и временные связи экосистемы.

Поддержание функционирования лесного ландшафта (а на самом деле - любого ландшафта) означает установление двух видов охраняемых территорий: 1) крупные охраняемые резерваты, и 2) сети охраняемых ландшафтов. Оба типа этих особо охраняемых территорий служат для достижения одних и тех же основных задач: поддержать связность в экосистемах и сохранить в полной мере биологическое разнообразие на всех уровнях их организации.

2.1 Крупные охраняемые резерваты

Крупные охраняемые резерваты представляют собой целостные водосборные бассейны размерами от 5 тыс. гектаров и выше. Эти территории являются своеобразными "складами" биологического разнообразия, необходимого для воспроизведения всех лесов - как антропогенно нарушенных, так и ненарушенных. Чем более сильное и масштабное

произошло нарушение, тем больше необходимость создания крупных заповедных резерватов.

Крупные резерваты - это способ сохранить временной аспект ландшафтной экологии. Они должны быть достаточно велики, чтобы выдерживать природные нарушения и перестройки, сохраняя свою целостность как функционирующая в полной мере экосистема. Какие размеры можно считать достаточно большими? Ученые предполагают, что крупные заповедные резерваты должны быть в 50-200 раз больше по размеру самого крупного ожидаемого природного нарушения. На рис. 2 изображена концептуальная диаграмма ландшафта, который включает в себя крупные заповедные резерваты (помеченные как "охраняемые водосборные бассейны").

Для того, чтобы ландшафт был сохранен в здоровом состоянии, крупные резерваты (вне зависимости от их размера) не могут существовать как изолированные острова. Они должны быть связаны по всему ландшафту, как показано на диаграмме. Идеальными связующими элементами являются пойменные и приручьевые экосистемы, а также профильные (идущие поперек долин) экологические коридоры.

Приручьевые и пойменные экосистемы включают пойменную зону (сырые и влажные леса вдоль ручьев, рек, озер, болот и вообще всех водоемов) и надпойменно-террасную зону, находящуюся под влиянием водотока (террасные и склоновые леса, непосредственно примыкающие к пойме). Пойменные зоны являются биологическими горячими точками, концентрирующими стекающие в них воду, минеральные вещества и энергию и регулируя их распределение в ландшафте. Кроме того, пойменные экосистемы являются коридорами, по которым передвигаются животные и растения. Пойменные экосистемы в ландшафте должны охраняться на всех уровнях организации.

Профильные коридоры представляют собой широкие ленты, полосы (в идеале шириной от 2 до 5 км) лесов, обеспечивающих связи между долинами и крупными заповедными резерватами. Профильные коридоры должны включать в себя наиболее характерные экосистемы ландшафта и не должны блокироваться никакими элементами рельефа (клифами, обрывами или скалами), которые могут предотвратить движение крупных млекопитающих.



© Silva Ecosystem Consultants Ltd.

Рис. 2. Охрана ландшафтов для поддержания биологического разнообразия

2.2 Сеть охраняемых ландшафтов

На территории, расположенной между крупными заповедными резерватами, может осуществляться экологически ответственное природопользование. Однако на всей такой территории, расположенной за пределами крупных резерватов, также необходимо сохранять ландшафтную структуру. Это достигается путем создания сетей охраняемых ландшафтов (выделов). Как показано на рис. 3, приручевые и пойменные экосистемы и профильные коридоры также являются компонентами этого уровня охраны ландшафта вместе с другими типами мелких охраняемых территорий.

Термин “сеть” делает ясной идею связности; однако следует всегда иметь в виду, что коридоры и охраняемые кластеры не являются узкими полосами - это широкие, достаточно обширные территории, охватывающие все типы экосистем. Вся территория ландшафта, видимая сверху, напоминает кусок швейцарского сыра с широкими связывающими коридорами охраняемых экосистем, прерывающиеся “дырками”. Сеть охраняемых выделов образует структуру, внутри которой (в некоторых “дырках швейцарского сыра”) могут осуществляться разные виды экологически ответственной хозяйственной деятельности. Полный набор компонент, необходимых для сети охраняемых выделов, поддерживающей структуру ландшафта, включает:

- *прибрежно-водные экосистемы* - скелет сети. В них включаются водотоки - от мелких ручьев до крупных рек, озера, эстуарии и литоральные зоны.
- *характерные экосистемы* -. небольшие охраняемые участки площадью от 400 га и более. Более мелкие охраняемые участки устанавливаются там, где тип сообщества либо стратегически расположен, либо редок, или ему грозит угроза исчезновения. Особенно важно включить в СОЛ старовозрастные или поздние сукцессионные стадии лесов.
- *экологически чувствительные экосистемы* -. с маломощными почвами, очень сырье или очень сухие участки, крутые склоны и обрывы, скалы.
- *профильные коридоры*

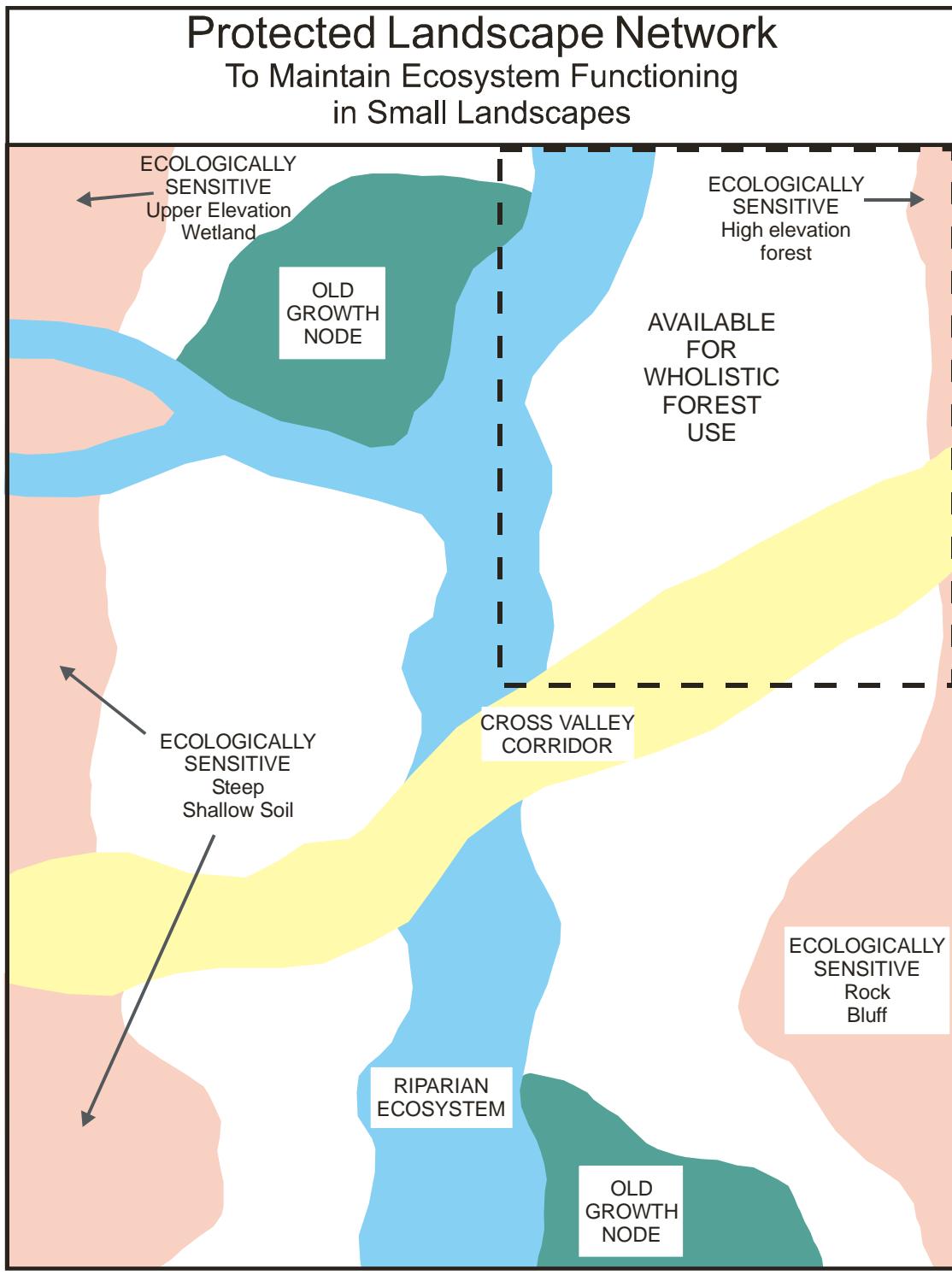


Рис. 3. Сеть охраняемых ландшафтов – основа для зонирования комплексного лесопользования

2.3 Потребности человека и антропогенные последствия

В экосистемном подходе потребности человека (не смешивать с желаниями) рассматриваются как составляющая часть потребностей экосистем. Другими словами, люди включаются в экосистемы как часть, взаимосвязанная и взаимозависимая от других компонентов. Однако экосистемный подход признает, что современный человек по сравнению с любым другим живым организмом или природными нарушениями обладает слишком большой мощностью воздействия на экосистемы, приводящей часто к их деградации.

Мы уже знаем, что экологическую структуру лесного ландшафта и его связи призваны поддержать создание крупных заповедных резерватов и сетей охраняемых ландшафтов (СОЛ). Внутри этой структуры, поддерживаемой СОЛ, экологически ответственное и сбалансированное природопользование осуществляется посредством установления лесопользовательских зон.

Двумя приоритетами лесопользовательского зонирования являются:

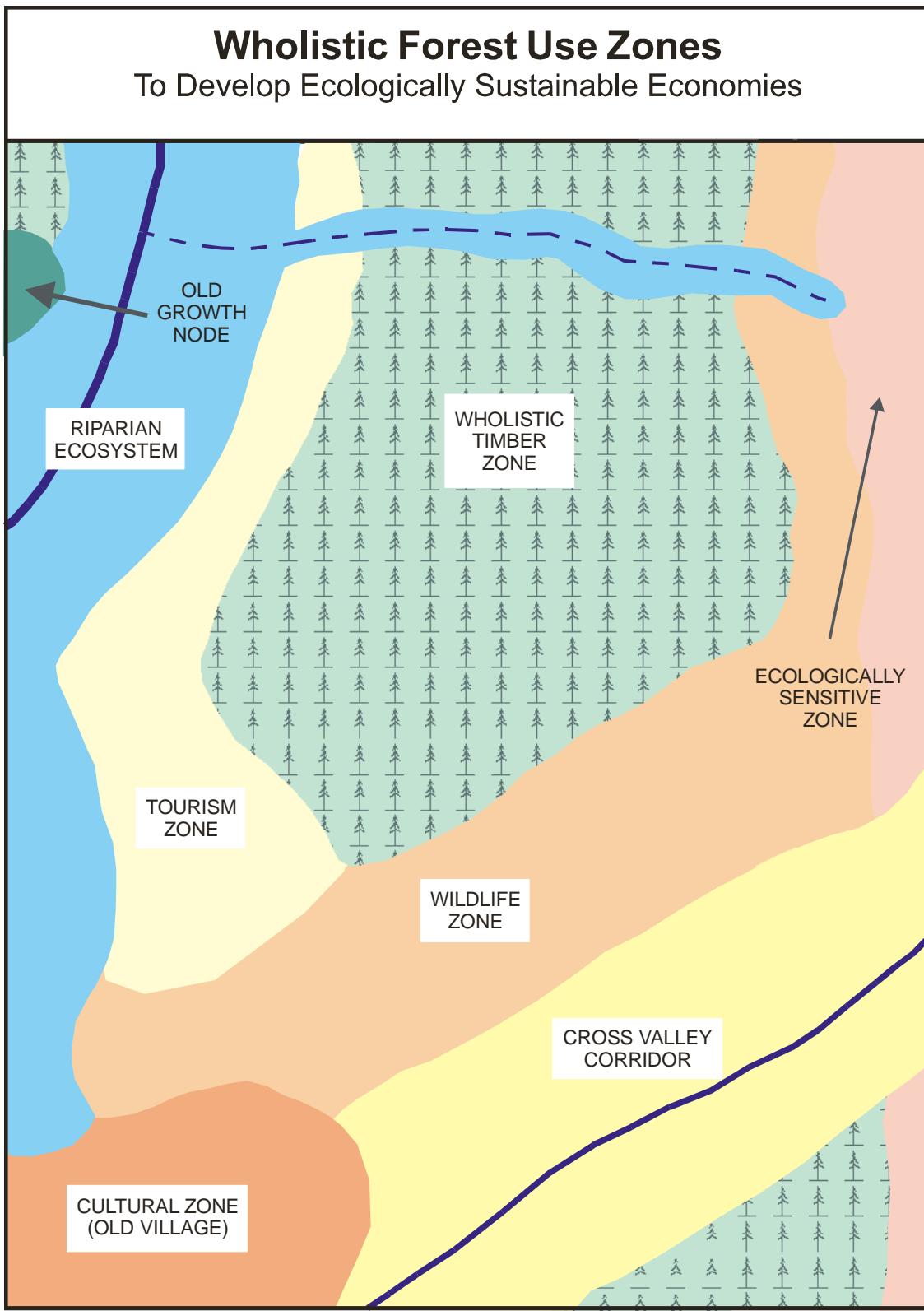
- **Первый приоритет:** *экологически ответственные* хозяйствственные мероприятия, поддерживающие функционирующие в полной мере экосистемы
- **Второй приоритет:** *сбалансированное природопользование*, обеспечивающее справедливую и охраняемую земельную базу для всех лесопользователей, в том числе животных и растений.

Исходя из этих приоритетов, лесопользовательское зонирование (районирование) обеспечивает разнообразие хозяйственных мероприятий, которые не только длительно сохраняют функции леса, но и дают основу для многоцелевой, экологически неистощительной местной экономики.

При организации лесопользовательского зонирования сначала выделяются наиболее чувствительные и легко нарушаемые хозяйственной деятельностью зоны, а затем уже зоны для более агрессивных видов природопользования. В порядке их выделения типичные лесопользовательские зоны включают:

- **Культурные зоны** - участки, культурно или исторически значимые для местных жителей (зоны культурного наследия)
- **Экологически чувствительные зоны** - небольшие уязвимые участки, не выделенные и не охраняемые в СОЛ
- **Местообитания рыб и других животных**
- **Туристические зоны**
- **Зоны развития охоты и рыболовства**
- **Лесохозяйственные зоны**

Рис. 4 показывает лесопользовательские зоны, помещенные в “дырки” сети охраняемых ландшафтов.



© Silva Ecosystem Consultants Ltd.

Рис. 4. Фрагмент карты комплексного лесопользовательского зонирования

2.3.1 Примеры: выгоды экосистемного подхода

Экосистемный подход нацелен на то, чтобы избежать потери функций леса, что достигается путем сохранением полного состава компонентов и структур леса, от мельчайших почвенных бактерий до ландшафтной мозаики крупных лесных урочищ. Мы можем не понимать функции конкретных компонентов и структур; тем не менее, экосистемный подход ориентирован на охрану всего комплекса компонентов и структур. Если отдельные компоненты леса нарушены хозяйственной деятельностью, такой как экологически ответственное изъятие древесины или туризм, в экосистемно-ориентированные планы и хозяйствственные мероприятия следует включить условия замены тех структур и компонентов, которые будут ими нарушаться.

Рис. 5 иллюстрирует, каким образом экосистемный подход содействует развитию многоцелевой экологически неистощительной экономики, обеспечивая при этом охрану и поддержание экосистемных функций. Так как экосистемный подход создает меньше нарушений в составе и структурах лесных экосистем, он обеспечивает большее разнообразие совместимых видов лесопользования. Так, сохранив экологически важные старовозрастные насаждения в каждом ландшафтном урочище, мы обеспечиваем более широкий спектр видов природопользования - от экстремального туризма до изъятия древесины, которые могут сосуществовать вместе. Такой спектр мероприятий не возможен в проводящихся сейчас традиционных системах лесопользования, где применяются такие практики, как сплошные рубки или создание лесных монокультур (плантаций).

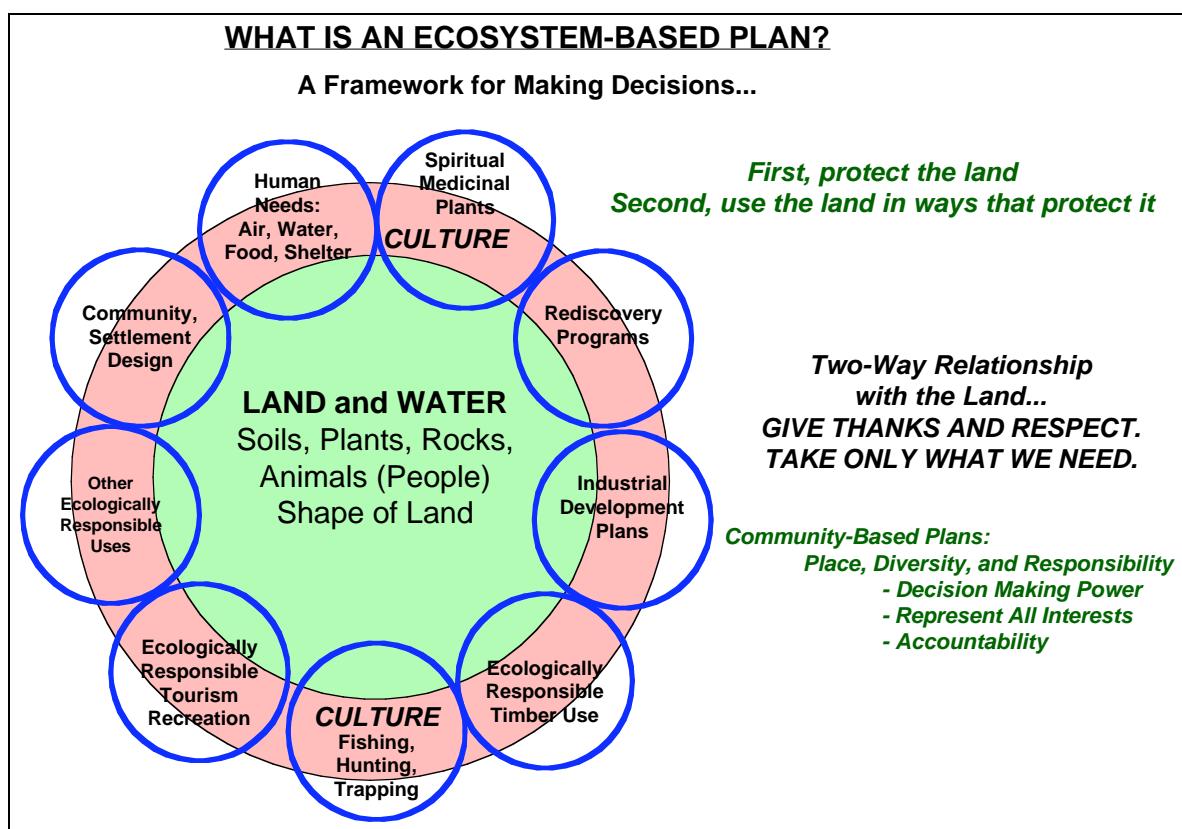


Рис. 5: Развитие экологически неистощительной экономики на основе экосистемного подхода.

На рис. 6 проиллюстрирован современный, рассчитанный на кратковременную выгоду, подход государства и промышленности к “комплексному управлению”.

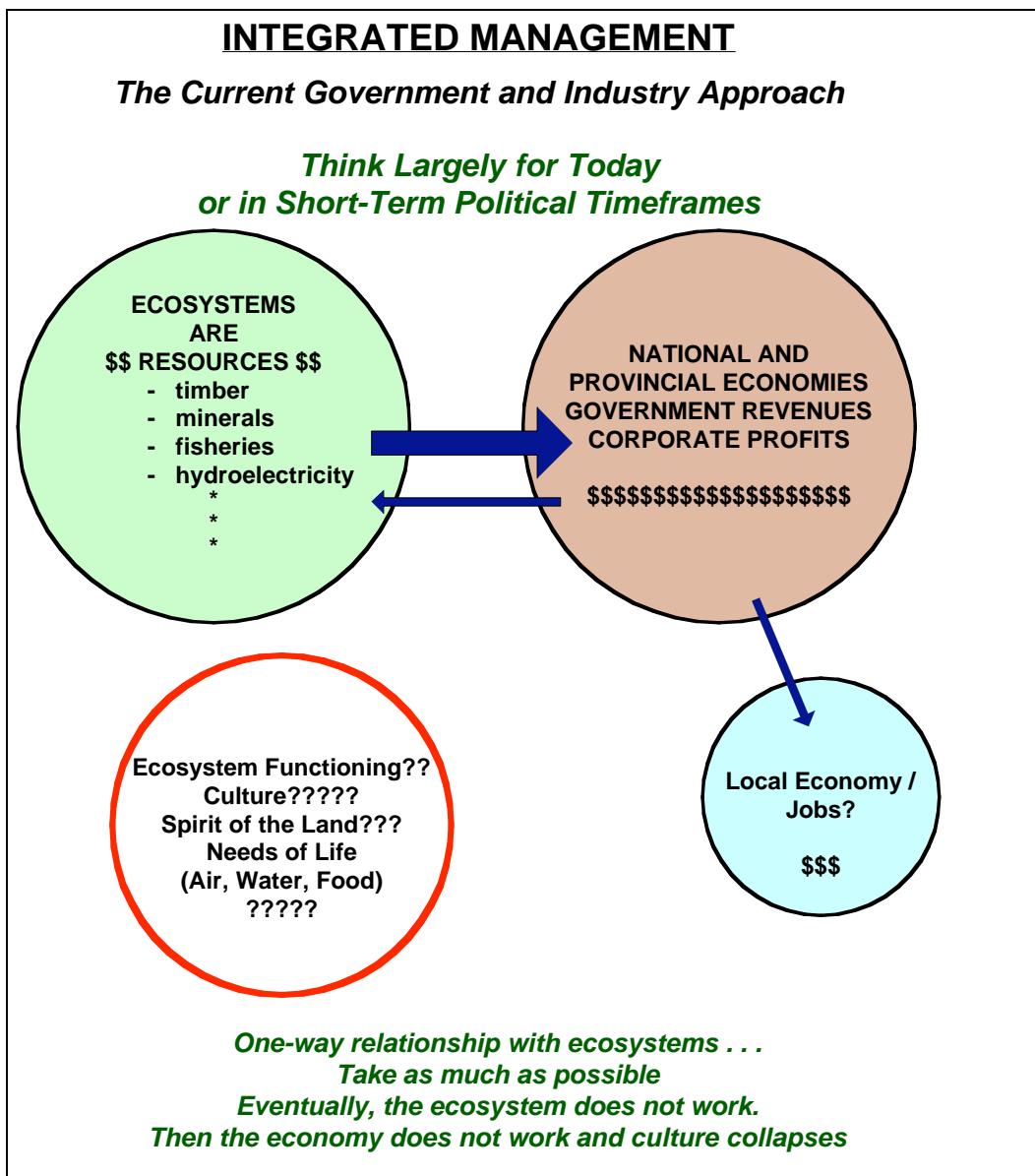


Рис. 6: Современный, рассчитанный на кратковременную выгоду, подход к “комплексному управлению”

Экосистемно-ориентированное планирование сохраняет и поддерживает полный комплекс местообитаний во всем ландшафте. Сеть охраняемых ландшафтов должна гарантировать, чтобы популяции растений и животных сохранялись на всей территории района, в том числе и в лесопользовательских зонах, где они используются для охоты и традиционных промыслов.

В отличии от рис. 5, который иллюстрирует, каким образом экосистемно-ориентированный план сохраняет лес, обеспечивая при этом экологически неистощительную местную экономику, рис. 7 показывает, как в "комплексном лесопользовании" преобладает вырубка древесины. Так как в "комплексном лесопользовании" изъятие древесины является приоритетом над всеми другими видами лесопользования, этот подход серьезно разрушает леса, культуры коренных народов и экономику местных поселков.

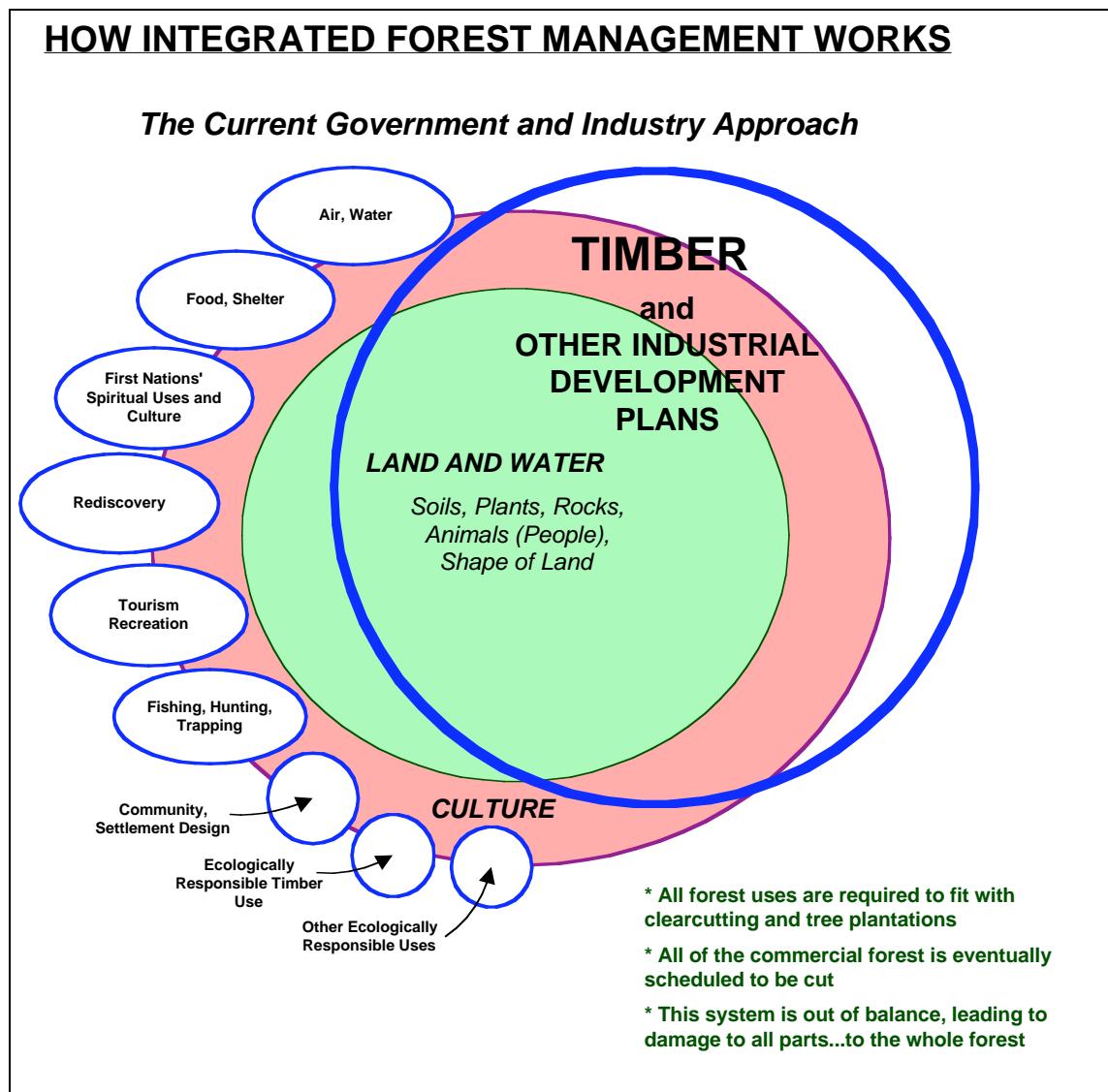


Рис. 7: Преобладание изъятия древесины в "комплексном лесопользовании"

С точки зрения ресурсов древесины, долговременные экономические выгоды экологически ответственного лесопользования (так как оно постоянно воспроизводит запасы спелой древесины) превышают те, что получаются при использовании нынешних лесохозяйственных технологий. Спелая древесина—длинноволокнистая и крепкая—превосходна для многих целей, от стройматериалов и целлюлозы до мебели. В сравнении с нею коротковолокнистая, молодая древесина не столь крепка, и легко будет деформироваться и сгибаться. Спелая древесина получается тогда, когда камбимальный слой (одиночный слой клеток между древесиной и корой) делится вокруг мертвых ветвей и отваливающихся сучков. Чем старше и крупнее становится дерево, тем больше спелой древесины оно производит.

Исследования показывают, что старовозрастные деревья псевдотусги содержат около 80 % спелой древесины, в то время как 60-летние деревья содержат ее только 10-20 %. При экологически ответственном лесном хозяйствовании деревья растут дольше, не только лучше сохраняя функции леса, но и продуцируя постоянный запас высокоценного спелого древесного волокна. В отличие от него, принятые ныне лесохозяйственные технологии

базируются на таких лесохозяйственных циклах или оборотах, которые дают в основном малооценную молодую древесину. Таким образом, экологически ответственное лесное хозяйство поддерживает запасы высокооцененной спелой древесины, действуя по аналогии с теми процессами, которые идут в естественных старовозрастных лесах. Поэтому оно будет гарантировать практически бесконечное здоровое изъятие древесины.

Выращивание высококачественной спелой древесины особенно важно для лесохозяйственной отрасли Британской Колумбии. Здесь деревья растут медленнее, чем во многих частях мира. Поэтому как только старовозрастные леса исчезнут, мы не сможем конкурировать с другими производителями древесины. Однако если лесное хозяйство будет базироваться на росте старых деревьев, мы сможем поддерживать лесопромышленный комплекс на основе продуцирования высококачественной спелой древесины.

2.4 Руководящие принципы экосистемного подхода

Экосистемный подход к охране и использованию лесов руководится десятью принципами, исходящими из опыта и научных данных.

Принцип №1: Акцент на том, что мы оставляем, а не на том, что берем.

Экосистемный подход к лесопользованию оставляет за собой в полной мере функционирующие на всех уровнях организации леса. Например, экологически ответственные заготовщики древесины выделяют те участки лесного насаждения и лесного ландшафта, которые должны охраняться для поддержания кратковременного и долговременного функционирования лесов, и именно эти решения определяют, какую долю древесины и какой объем других продуктов леса можно изъять.

Принцип №2: Применять ко всем планам и хозяйственным мероприятиям принцип предосторожности.

Принцип предосторожности означает, что все планы и мероприятия должны ориентироваться не на получение кратковременной денежной прибыли или выполнение годовой лесосеки, а на сохранение функций экосистем.. Другими словами, если вы не уверены, что этот план или лесохозяйственное мероприятие будет сохранять, поддерживать или восстанавливать функции экосистемы, не осуществляйте его.

Принцип №3: Все планы хозяйственной деятельности должны включать в себя мероприятия по охране функций леса на всех уровнях организации (временных и пространственных) и должны устанавливать экологические пределы различных типов лесных экосистем к антропогенному нарушению.

Временные уровни организации следует учитывать, разрабатывая *планы лесопользования* в календарных рамках в 500 и более лет (в отличие от эксплуатационных планов, рассчитанных на 1-20 лет). Пространственные уровни организации следует учитывать, выделяя лесные ландшафты как по крайней мере небольшие водосборные бассейны площадью по 200 га (500 акров) и более. Экосистемный подход требует разработки таких планов по лесопользованию, которые охватывали бы ландшафт во всех его практических аспектах, учитывая политические вопросы и вопросы собственности на землю.

“Экологическими пределами” считаются такие физические и биологические параметры, при которых разные виды лесопользования могут приводить к неприемлемому уровню изменений или деградации лесной экосистемы. Наиболее обычно об экологических пределах говорят при наличии в ландшафте:

- **маломощных почв** (мощностью менее 30 см)
- **очень сухих или очень сырых местообитаний**
- **очень крутых склонов** (крутизной выше 60 градусов)
- **прерывистых склонов** (резких перепадов крутизны регулярно по всему микроландшафту, 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.

Типы лесных экосистем – это относительно однородные лесопокрытые участки, характеризующиеся однородными биологическими и физическими свойствами, а также по сходным экологическим пределам или их отсутствием. Лесонасаждения или лесные выделы часто состоят из нескольких типов экосистем.

Определяя тип лесной экосистемы как имеющий экологический предел для деятельности человека, мы не утверждаем, что он перестанет продуцировать деревья после антропогенных нарушений (рубок, например). Однако существование экологического предела означает, что в течение определенного периода времени после нарушения устойчивый выход древесины с экономически выгодными объемами не сможет быть достигнут. Если экологические пределы не учитывать, то могут проявиться физические и биологические проблемы – такие, как оползни, эрозия, или плохое лесовозобновление. Если лесопользователи будут игнорировать экологические пределы, то довольно скоро – и еще больше в будущем – начнется деградация лесной экосистемы.

Принцип №4: Все планы и виды хозяйствования должны сохранять, поддерживать и, если необходимо, восстанавливать биологическое разнообразие (генетическое, видовое, разнообразие сообществ).

Поддержание и, если необходимо, восстановление всех видов биологического разнообразия необходимо для воспроизведения жизни в лесных экосистемах. Поддержание генетического разнообразия означает, что на территории сохраняются естественные генетические пулы, необходимые для воспроизведения видов, или, в случае ранее деградированных лесов, они насколько возможно восстанавливаются. Поддержание видового разнообразия означает, что в каждом типе экосистем внутри лесного ландшафта в течение сукцессионных смен поддерживаются или восстанавливаются в ранее деградированных участках естественные популяции растений, животных и микроорганизмов. Поддержание разнообразия сообществ означает поддержание или восстановление (в ранее деградированных участках) всего разнообразия (набора всех типов) лесных экосистем, которые образуются в результате естественных перестроек и нарушений на разных уровнях организации лесной экосистемы за разные промежутки времени. Сохранение биологического разнообразия не следует рассматривать как излишество или роскошь. Наоборот, экосистемный подход признает, что поддержание естественного биологического разнообразия является необходимым условием длительного поддержания всех функций леса и тем самым воспроизведения человеческой культуры и экономики.

Принцип №5: Чтобы сохранить и, если необходимо, восстановить структуру лесного ландшафта, необходимо уважать и поддерживать режимы природных перестроек, идущих в разные промежутки времени на разных участках ландшафта.

Естественные нарушения и перестройки (от вывала отдельных деревьев до обширных пожаров или ветровалов) вносят свой вклад в соответствующие состав, структуру и функционирование экосистем, необходимых для поддержания лесов, работающих экологически полноценно. Например, смерть отдельных деревьев инициирует процесс изменений: он начинается с сухостоя - сушин, которые обеспечивают местообитания для гнездящихся в дуплах птиц - и заканчивается полным перегниванием упавшего дерева, которое служит как система запасания и фильтрации воды Матери-природы. На уровне урочища природные нарушения – крупные и мелкие – вносят разнообразие в мозаику местообитаний и, следовательно, поддерживают естественное разнообразие растений и животных. Режимы природных нарушений также необходимы для поддержания круговорота веществ в почвах и адекватном уровне питательных веществ в них. Охрана, поддержание и, если необходимо, восстановление режимов природных перестроек обеспечивает естественный состав, структуру и функционирование на уровне лесного ландшафта.

Принцип №6: Во всех планах и видах хозяйствования следует охранять, поддерживать и, если необходимо, восстанавливать состав, структуру и функционирование мозаики экотопов и типов леса.

Состав означает набор частей естественной, здоровой лесной экосистемы, включающей рельеф, почвы, воды, растения, животных и микроорганизмы. **Структура** включает пространственно-временное устройство компонентов и элементов лесной экосистемы, в том числе размещение крупных старых деревьев, крупных сушин, пней и валежка. **Функционирование** леса – это то, каким образом лес «работает» экологически и длительно воспроизводит себя на всех уровнях пространственной организации. Сохранение естественного состава компонент и их структуры необходимы для поддержания всех функций леса. Структура многих компонентов леса, как и их функции, не видны: например, часть из них спрятана под поверхностью, находится в почве. При осуществлении экосистемного подхода к лесопользованию мы надеемся на то, что, сохранив видимые компоненты, структуры и функции, мы поддерживаем также и те составные части, структуры и функции, которые мы видеть не можем.

Принцип №7: Во время планирования и проведения экологически ответственного лесопользования следует охранять, поддерживать и, если необходимо, восстанавливать связность лесной экосистемы на всех уровнях ее организации.

Связность, или способность к взаимодействию, в лесных экосистемах поддерживается в основном обеспечением ненарушенных потоков воды в ландшафте. Жизнь подземных и надземных вод ландшафта многообразна и включает как микроскопические движения вод в лесных почвах, просачивания и аккумуляцию на водоупорном горизонте, так и надземный сток в приручьевых и пойменных типах леса, многочисленные водотоки - от пересыхающих ручьев и мелких болот до крупных речных систем и болотных комплексов. Связность в лесных экосистемах также поддерживается сохранением и, если необходимо, восстановлением полного набора компонентов и их структуры на всех уровнях организации экосистем - от ландшафтного района до экотопа и лесного выдела.

Принцип №8: Следует признать, что концепция экосистемы наиболее подходит для рассмотрения отдельных лесных организмов и процессов.

Различные обитатели леса, как и разные процессы функционирования леса, действуют на очень разных пространственно-временных уровнях. То, что для саламандры является целым ландшафтом – для медведя есть только мелкий экотоп. Аналогично, ячейка экосистемы, образующаяся при падении одного дерева в результате ветровала или подгнивания корней, гораздо меньше, чем ландшафтный выдел, созданный крупным пожаром. Лесная экосистема может существовать на самых разных уровнях организации, и допустимо рассмотрение экосистемы любого размера в зависимости от того организма или лесного процесса, который анализируется. Поэтому для того, чтобы обеспечить поддержание и(или) восстановление в полной мере функционирующих лесов, в планах лесопользования следует применять концепцию экосистем насколько возможно ко всем уровням организации — от крупных регионов до мелких выделов или лесонасаждений.

Принцип №9: Для поддержания экологического, социального и экономического благополучия необходимо планировать и осуществлять разнообразные и сбалансированные хозяйствственные мероприятия.

Планируя разнообразие видов пользования в лесном ландшафте или насаждении, мы можем использовать в качестве модели естественное разнообразие компонентов и элементов леса, его структур и функций на разных уровнях его организации. Разнообразие в наборе компонентов, структурах и функциях поддерживает комплексность, целостность и устойчивость леса. Разнообразие обеспечивает как пластичность функционирования лесной экосистемы при изменениях среды, так и ее устойчивость и стабильность. Крупные природные нарушения — такие как пожары или очаги размножения насекомых-вредителей леса, резко меняющие условия экосистем — являются просто процессами поддержания и восстановления природного разнообразия и, следовательно, вполне здоровой работы леса.

Так как состояние естественных лесов зависит от разнообразия, то разнообразие экологически ответственной хозяйственной деятельности, скорее всего, будет поддерживать природное разнообразие леса и, следовательно, поддержит его целостность и функционирование. В то же время такое разнообразие видов деятельности может наилучшим образом удовлетворить потребности разных групп социума, обеспечивая более устойчивую и экологически оптимальную экономику.

Разнообразие видов лесопользования также необходимо для того, чтобы уравновешивать отдельные направления и отрасли, образуя справедливую, охраняемую базу для землепользования. Эта задача решается с помощью выделения в пределах лесного ландшафта нескольких зон лесопользования.

В настоящее время в большей части лесов мира расширяются наиболее агрессивные и разорительные виды лесопользования, а именно вырубка лесов и производство малого ассортимента лесной продукции — целлюлозы и пиловочника. Продолжение этой тенденции не может привести к устойчивому хозяйствованию — ни экологически, ни экономически. Экологически ответственное управление древесными ресурсами леса не должно продолжать вырубку леса в тех объемах, что приняты в нынешнем лесном хозяйстве. Наоборот, экологически ответственное управление ресурсами леса требует сокращения объемов рубок и, следовательно, сокращения общего потребления древесины. Много внимания сейчас уделяется развитию и распространению на рынках продукции вторичной переработки древесины, в том числе бумаги, строительных плит, обшивки, оконных рам и дверей. При экологически неистощительном лесопользовании сокращение потребления и вторичная переработка всех продуктов древесины является первым приоритетом.

Экосистемный подход, обеспечивающий полноценное функционирование лесных экосистем, призван гарантировать не только то, что вырубка древесины и производство

древесной продукции остается в пределах экологических лимитов, но ограничить объемы и масштаб таких видов деятельности, как туризм и фермерство.

Принцип №10: Необходимо регулярно оценивать успешность всех видов лесопользования, проверяя их соответствие всем требованиям экологической ответственности.

Важными вопросами, на которые следует ответить при проверке успешности, являются:

- Поддерживается ли (восстанавливается ли) структура естественного ландшафта?
- Поддерживается ли (восстанавливается ли) состав и структура экотопов?
- Остались ли неизмененными на всех уровнях организации качество, количество воды и объем стока через экосистему?
- Остались ли неизмененными структура почв и почвенные процессы?
- Охранялись ли (восстанавливались ли) режимы природных перестроек на всех уровнях организации экосистем?
- Имеют ли все экологически ответственные лесопользователи – как люди, так и животные-растения – справедливую и охраняемую земельную базу?

Оценка—то есть регулярная самопроверка: «КАК мы сработали» - является абсолютно необходимой частью экосистемного подхода. Оценивая свои планы и мероприятия, мы приобретаем опыт и становимся способны пересмотреть свои отношения с лесом и друг с другом. Вопросы, заданные выше, должны задаваться по всем аспектам функционирования лесов и на всех этапах и видах лесопользования.

Оценка (анализ) является основой адаптивного планирования и управления, когда новые знания о результатах нашей деятельности используются для того, чтобы улучшить практики лесопользования.

3. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ

Экосистемный подход базируется на научных концепциях, разработанных ведущими исследователями и практиками. В разработке методологии и продуктов экосистемно-ориентированного плана синтезированы подходы лесной экологии, природоохранной биологии, ландшафтной экологии и экологической экономики. Некоторые из научных концепций, лежащие в основе экосистемного подхода, кратко изложены ниже.

3.1 Исследовательская комиссия по проливу Клэйюкъот

Экосистемный подход, развиваемый Лесным фондом «Силва», согласуется с определением экологически неистощительного экосистемного управления, данного Исследовательской комиссией по устойчивым практикам лесопользования в проливе Клэйюкъот (1994):

«Комиссия считает, что лесами следует управлять как экосистемами, а не как возможными продуктами, и что лесопользовательские технологии не должны ставить под риск долговременное здоровье лесных экосистем. Неистощительное экосистемное пользование характеризуется такими практиками ресурсопользования, которые научно обоснованы, экологически оптимальны и социально ответственны...»

Целью устойчивого экопользования является поддержание целостности экосистем. Достижение этой цели требует сохранения компонентов экосистем и экологических процессов, которые позволяют землям, водам и воздушной среде поддерживать жизнь, быть продуктивными и способными к перестройке при изменениях среды.

Задачами устойчивого экопользования являются: поддержание почвообразовательных процессов, стабильности и продуктивности почв; поддержание качества воды, объема стока и целостности русел; поддержание биоразнообразия. Неспособность сохранить все эти процессы в здоровом состоянии может привести к неспособности поддержать существующий поток продукции леса и неспособности сохранить культурные, эстетические, рекреационные и туристические ресурсы.

При планировании хозяйственной деятельности следует учитывать не только потребности человека, но и потребности других обитателей экосистем. Потребности нынешних поколений не должны вытеснять потребности будущих поколений. Охрана компонентов экосистем и поддержание экосистемных процессов и продуктивности должны стать приоритетной задачей управления.

В конечном счете, управление лесами как экосистемами является наилучшим способом обеспечить запас древесины и других продуктов леса, сохранить для нашего использования многочисленные биологические и экологические лесные ресурсы Британской Колумбии».

Исследовательская комиссия отмечает, что на каждом уровне планирования сохранение экосистемной продуктивности и биоразнообразия должны иметь больший приоритет, чем выход конкретной продукции. Уровни изъятия ресурса должны определяться в пределах тех лимитов, что устанавливаются экосистемами.

Одной из главных задач экосистемного подхода ЛФС является охрана биоразнообразия. Исследовательская комиссия постановляет: “Сохранение биоразнообразия является предпосылкой сохранения целостности экосистем, зависящей от взаимодействия многочисленных экосистемных компонентов, как известных, так и неизвестных”. Комиссия подчеркивает необходимость организации системы охраняемых территорий, а за ее пределами - экологически неистощительного природопользования. Одна из задач, заявленных Комиссией, - “поддержание функциональной целостности экосистем, признание связей между наземными, пресноводными и морскими экосистемами”.

3.2 Ландшафтная экология и природоохранная биология

Экосистемный подход представляет собой практическое применение концепций и выводов ландшафтной экологии и природоохранной биологии.

Ландшафтная экология изучает связи и взаимодействия между разными сообществами ландшафта и воздействие на ландшафт антропогенных и естественных нарушений и катастроф. Научная дисциплина ландшафтная экология была создана как попытка интегрировать пространственные аспекты географии с пространственными и временными аспектами экологии. В экосистемно-ориентированные планы включены следующие важные принципы ландшафтной экологии:

Время и пространство: Лесные экосистемы внутри ландшафта связаны друг с другом во времени и пространстве. Вывод о взаимодействии временного и пространственного аспектов в ландшафте сформулирован Risser (1987) таким образом:

"Ландшафт гетерогенен, то есть состоит из отличных друг от друга компонентов, или элементов. Кроме довольно очевидной пространственной неоднородности, ландшафт неоднороден и во временном аспекте. Экологические процессы действуют в разных временных масштабах. Например, деревья живут десятилетия, растения-однолетники живут меньше года, а особи некоторых видов насекомых могут жить всего несколько дней. Именно комплекс процессов, протекающих в разных временных и пространственных масштабах и работающих как единая система, привел к развитию ландшафтной экологии".

Неоднородность: Ландшафтная неоднородность, или разнообразие, является существенным фактором функционирования лесных ландшафтов. Разнообразие обеспечивает избыточность, или способность экосистем выполнять важные функции более чем одним способом. Например, после нарушения участка леса, микориза, столь необходимая для минерального питания подроста хвойных, может сохраняться в разлагающейся древесине упавших деревьев, либо удерживаясь на корнях оставшихся хвойных деревьев, либо колонизируя совместимые с ней сукцессионные растения. Это тип избыточности, обеспечивающий избыточным ценотическим, биологическим и прочим разнообразием, позволяет экосистемам переживать стресс (Bormann, 1987, Franklin et al., 1989) и помогает организмам переживать катастрофические нарушения (Perry et al., 1989; Amaranthus et al., 1989).

Однако такое чрезмерное разнообразие может привести и к отрицательным последствиям, если площадь местообитания становится слишком мала для эффективной работы. Так же как и в других аспектах функционирования леса, однородность и неоднородность должны быть сбалансированы.

Связность: Связность внутри лесного ландшафта обеспечивается экологическими коридорами, которыми часто являются приручевые и пойменные экосистемы (см. Принцип №3). Водотоки и полосы вдоль них служат коридорами движения для многих растений и животных, а также для потоков питательных веществ и энергии. Эти экосистемы связаны профильными облесенными коридорами, которые идут поперек долин, поднимаясь и спускаясь по склонам. Другим ландшафтным связующим компонентом являются подземные воды, переносящие энергию и питательные вещества между лесными экотопами. Приручевые и пойменные экосистемы, профильные коридоры и подземные воды обеспечивают пространственную связность. Важность этих связей внутри лесных экосистем подчеркивалась Noss (1991). Связность во времени представлена разными стадиями, через которые проходит лес в своем развитии. Каждая стадия – от травяно-кустарниковой пионерной через возобновление, подрост и созревание к старовозрастным лесам – играет важную роль в поддержании здорового и разнообразного лесного ландшафта.

Антropогенные или природные воздействия, нарушающие естественные связующие компоненты ландшафта, будут напрямую влиять на движения животных, растений, энергии, питательных веществ и воды (Forman 1987; Forman, Godron, 1983; Noss, 1987).

Прирооохранная биология определена Grumbine (1992):

«Прирооохранная биология – это наука, изучающая биоразнообразие и динамику вымирания отдельных видов. Большая часть работ посвящена взаимодействию генов, видов, экосистем и ландшафтов, и тому, как хозяйственная деятельность человека вызывает изменения в компонентах, структуре и процессах экосистем... Биолог-прирооохранник учитывает всю

иерархию биологического разнообразия на разных уровнях пространственной и временной организации...»

Главной целью экосистемно-ориентированного планирования является поддержание естественного разнообразия леса. Как ландшафтная экология, так и природоохранная биология изучают взаимосвязи в экосистеме и предлагают такое управление, которое поддерживало бы внутреннее биоразнообразие экосистемы. Необходимость сохранения при выполнении хозяйственных мероприятий естественного разнообразия лесного ландшафта подчеркивали многие ученые (Amaranthus et al., 1989; Bormann, 1987; Franklin et al., 1989; Harris, 1984; Marcot et al., 1989; Maser, 1988; Perry, 1988; Perry et al., 1989; Schowalter, 1989; Wilcove, 1988).

3.3 Лесоводственные системы

Экологически ответственное управление древесными ресурсами значительно отличается от принятых ныне практик. В своей книге "Лесная экология" (*Forest Ecology*) Дэйв Перри (Dave Perry) определяет задачи экологически ответственных лесоводственных систем следующим образом:

"Чтобы поддержать биологическое разнообразие (вместе со здоровым состоянием и целостностью всех экосистем), лесоводство должно сделать две вещи: а) сохранять виды и местообитания, не имеющие рыночной стоимости, и б) воспроизводить (насколько возможно) природные перестройки и сукцессионные структуры как на уровне экотопов, так и ландшафтов.

Экстенсивное лесопользование сейчас уделяет этим вещам очень мало внимания. Экологически-ориентированное управление должно концентрировать внимание на том, что останется после эксплуатации, а не на том, что оно забирает из экосистемы. Биологическое богатство можно сохранить, а дисбаланс в местообитаниях исправить, если при лесовозобновлении оставлять большие площади под старовозрастными лесами. Массивы ранних и средних сукцессионных стадий при этом будут существовать как острова внутри старовозрастных массивов, а не наоборот, образуя мозаику постоянно перестраивающихся сообществ, столь характерную для многих естественных лесных ландшафтов. Чтобы достичь этого, следует использовать такие лесоводственные технологии, как выборочные рубки, разреживание полога и длительные обороты рубок. В конечном счете, экологически неистощительного будущего можно будет достичь только при учете всей Земли и всех ее обитателей как комплексного, взаимосвязанного целого".

3.4 Экологическая экономика

Экологическая экономика является междисциплинарным направлением, изучающим связи между экологическими системами и экономическими системами в самом широком смысле, пытающимся интегрировать и синтезировать перспективы многих различных дисциплин (Costanza et al., 1991). Экологическая экономика подчеркивает необходимость сохранять целостность экологических систем (Norton, 1991). Связь между экосистемами и экономикой кратко выражена Costanza (1991):

"Экологические системы играют фундаментальную роль в поддержании жизни на Земле и на всех уровнях организации. Они образуют поддерживающую жизнь систему, без которой была бы невозможной хозяйственная деятельность. Они играют ключевую роль в поддержании планетарных циклов вещества, таких

как круговороты углерода и воды. Они обеспечивают население планеты сырьем для производств, пищей, запасами воды, рекреационными ресурсами и контролируют микроклимат. В конечном счете, здоровая экономика может существовать только в симбиозе со здоровой экологией".

Экологическая экономика считает необходимым учитывать денежную стоимость экологических товаров и услуг (Costanza, 1991), чтобы люди не считали их "бесплатными". Томас Пауэр (Power, 1988) исследовал некоммерческие качества, содействующие здоровой экономике. Изучив, что делает местную экономику здоровой и стабильной, Пауэр обнаружил, что люди высоко оценивают качество жизни в районе и приняли бы более низкую зарплату и определенное сокращение в уровне услуг, только если было бы удовлетворено необходимое качество жизни.

4. ВЫВОД: ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД – ОСНОВА УСТОЙЧИВОСТИ

Как уже отмечалось выше, экосистемный подход поддерживается такими ранее расходящимися научными дисциплинами, как экология и экономика. Ведущие мыслители в области экологической экономики, природоохранной биологии, ландшафтной и лесной экологии говорят нам, что сохранение и поддержание в полной мере функционирующих экосистем на всех уровнях их организации должно стать нашим главным приоритетом – если мы собираемся развивать и далее воспроизводить нашу культуру и те виды хозяйствования, которые создают эту культуру.

5. ЛИТЕРАТУРА

- Amaranthus M., J. Trappe, R. Molina. 1989. *Long-term forest productivity and the living soil*. Chapter 3 in: Perry et al (eds.), Maintaining the long-term productivity of Pacific Northwest forest ecosystems. Timber Press, Portland.
- Bormann, F. 1987. *Landscape ecology and air pollution*. Chapter 3 in M. Goigel Turner (ed.), Landscape heterogeneity and disturbance. Springer-Verlag, New York.
- Costanza, R. 1991. *Assuring sustainability of ecological economic systems*. Chapter 21 in R. Costanza (ed.), Ecological economics: the science and management of sustainability. Columbia University Press, New York. pp. 331-343.
- Costanza R., H. Daly, J. Bartholomew. 1991. *Goals, agenda, and policy recommendations for ecological economics*. Chapter 1 in R. Costanza (ed.), Ecological economics: the science and management of sustainability. Columbia University Press, New York. pp. 1-21.
- Forman, R. 1987. *Corridors in a landscape: their ecological structure and function*. Ekologiya (CSSR) 2:375-387.
- Forman, R. and M. Godron. 1986. *Landscape ecology*. John Wiley & Sons, New York. 619 pp.
- Franklin, J.F., D. Perry, To. Schowalter, M. Harmon, A. McKee, T. Spies. 1989. *Importance of ecological diversity in maintaining long-term site productivity*. Chapter 6 in Perry et al (eds.), Maintaining the long-term productivity of Pacific Northwest forest ecosystems. Timber Press, Portland.
- Grumbine, R. 1992. *Ghost bears: exploring the biodiversity crisis*. Island Press, Washington, D.C. 290 pp.
- Harris, L. 1984. *The fragmented forest*. University of Chicago Press, Chicago.

- Marcot, B., R. Holthausen, J. Tepley, W. Carrier. 1989. *Old-growth inventories in the Pacific Northwest: definitions, status, and visions for the future.* Final draft for: Old-growth Douglas-fir forests, wildlife communities and habitat relationships.
- Maser, C. 1988. *The redesigned forest.* R. & E. Miles, San Pedro, CA. 234 pp.
- Norton, B. 1991. *Ecological health and sustainable resource management.* Chapter 8 in R. Costanza (ed.), Ecological economics: the science and management of sustainability. Columbia University Press, New York. pp. 102-117.
- Noss, R. 1991. *Landscape connectivity: different functions at different scales.* Chapter 2 in W. Hudson (ed.), Landscape linkages and biodiversity. Island Press, Washington, DC, pp. 27-39.
- Noss, R. 1987. *Corridors in real landscapes: a reply to Simberloff and Cox.* Conserv. Biol. 1:159-164.
- Perry, D. 1994. *Forest Ecosystems.* Johns Hopkins University Press, Baltimore. 649 pp.
- Perry, D. 1988. *Landscape pattern and forest pests.* Northwest Environmental Journal 4:213-228.
- Perry, D., M. Amaranthus, J. Borchers, S. Borchers, R. Brainerd. 1989. *Bootstrapping in ecosystems.* BioScience (39)4.
- Power, T. 1988. *The economic pursuit of quality.* M.E. Sharpe, New York. 218 pp.
- Risser, P.G. 1987. *Landscape ecology: state of the art.* Chapter 1 in M. Goigel Turner (ed.), Landscape heterogeneity and disturbance. Springer-Verlag, New York. 239 pp.
- Schowalter, T. 1989. *Insects and old growth.* Presentation at Old Growth Conference, August 1988, Oregon State University, Corvallis, OR.
- Scientific Panel for Sustainable Forest Practices in Clayoquot Sound. 1994. *Progress Report 2: Review of Current Forest Practice Standards in Clayoquot Sound.* Cortex Consultants Inc., Victoria.
- Wilcove, D. 1988. *National forests: policies for the future. Vol. 2: Protecting biological diversity.* The Wilderness Society, Washington, D.C.