

РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ФИНЛЯНДИИ: Методы и опыт

Jouni Pykäläinen ~ Mikko Kurttila



РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ФИНЛЯНДИИ: Методы и опыт

Jouni Pykäläinen и Mikko Kurttila



ИЗДАТЕЛЬ:

Научно-исследовательский
институт леса Финляндии
Йоэнсуу 2009

АВТОРЫ:

Jouni Pykäläinen, Mikko Kurttila

Перевод:

Vladimir Mineev

Редактор:

Ljudmila Leinonen

ВЕРСТКА:

Sirpa Luukkonen

ФОТО:

Josek Ltd/Фотобанк
Pekka Hyyönen
Sirpa Luukkonen

ISBN 978-951-40-2199-2

ISBN 978-951-40-2198-5 (PDF)

ТИПОГРАФИЯ:

Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä, 2009

Содержание

1. Введение	4
1.1 Лесное планирование	4
1.2 Системы лесного планирования в Финляндии	5
1.3 Задачи данной публикации	8
2. Лесное планирование в государственных лесах Финляндии	9
2.1 Процесс планирования природных ресурсов	9
2.2 Анализ ситуации	11
2.3 Определение целей управления природными ресурсами	14
2.4 Разработка альтернативных стратегий управления и оценка их результатов	16
2.5 Оценка альтернативных стратегий	20
3. Система планирования территории на повыведельном уровне	26
3.1 Этапы процесса планирования	26
3.2 Уточнение критериев и предпочтений лиц, принимающих решения	27
3.3 Подготовка альтернативных лесных планов	30
3.4 Выбор оптимального плана	38
Источники	41

I. Введение

I.1 Лесное планирование

Задача лесного планирования заключается в поддержке лесовладельцев при принятии решений, обеспечивающих управление производительным потенциалом лесных площадей с целью извлечения лесовладельцем максимальной выгоды (Pukkala 2007). Лесное планирование ориентировано на будущее, т.е. на создание и изучение будущих альтернатив управления лесом. Лесовладелец в ходе лесопользования преследует несколько целей, таких как доход от продажи древесины, организация отдыха, защита биоразнообразия лесов и т.д. Таким образом, расчеты при планировании должны давать информацию и о других видах лесопользования помимо производства древесины. На данный подход сделан акцент при разработке стратегии лесного планирования, предложенной Министерством сельского и лесного хозяйства Финляндии (Maa- ja metsätalousministeriön... 2001, 2008) и направленной на то, чтобы «все лесовладельцы принимали решения, учитывая альтернативные возможности использования своих лесов и управления ими».

Лесное или лесохозяйственное планирование может проводиться на разных по территориальному охвату объектах. Наименьшей единицей является выдел, на котором произрастает древостой. Планирование на данном уровне обычно нацелено на получение оптимального графика проведения рубок ухода в пределах отдельных выделов. Частное лесное имение, в свою очередь, состоит из определенного количества разграниченных выделов. На уровне имения цель заключается в получении комбинации планов рубок на следующий планируемый период, которые бы наилучшим образом отвечали целям, поставленным собственником данного имения. Та же философия планирования применяется к лесным площадям, находящимся, например, в собственности лесной промышленности или сообществ, например муниципалитета и т.д. На уровне региона планированием охватывают

несколько лесных угодий, находящихся в собственности одного или нескольких лесовладельцев. В данной публикации внимание акцентируется именно на этих уровнях планирования.

Кроме того, лесное планирование может быть стратегическим, тактическим или оперативным (например, Kangas et al. 2008). При стратегическом планировании основная идея заключается в том, чтобы определить, какую пользу требуется извлечь из леса, при тактическом планировании общие цели и средства их достижения обозначаются более предметно в пространственном и временном контексте. Оперативное планирование, в свою очередь, сконцентрировано на разработке программ проведения лесохозяйственных мероприятий на выделе и их детализации. В лесном хозяйстве стратегическое планирование обычно охватывает временной период от 20 лет и более. Планирование на далекую перспективу необходимо при оценке устойчивости лесопользования и долгосрочного воздействия результата управления лесами. Стратегические планы обычно разрабатываются для больших территорий - от частного имения до лесов крупной организации.

1.2 Системы лесного планирования в Финляндии

Особенностью лесного хозяйства и права собственности на лес в Финляндии является то, что непромышленные частные собственники лесов владеют 52 % лесных земель, государство – 35 %, лесопромышленники – 8 % и прочие (муниципалитеты, сообщества и т.д.) – 5 %. Помимо этого, частные собственники лесов владеют более 60 % запаса на корню, что обусловлено расположением большинства частных лесов в Южной Финляндии, в более продуктивных лесах, чем государственные леса. В Финляндии 443 000 частных лесных имений имеют площадь свыше 2 га. Их собственники сами принимают решения по управлению лесами в рамках норм, прописанных в лесном законодательстве. Однако очевидно, что практика планирования различается как между лесовладельцами, так и в пределах одного лесовладения. Струк-

тура процесса частного лесного планирования описана ниже. В данной публикации более подробно представлен процесс стратегического планирования, используемый Лесной службой Финляндии (Metsähallitus) в государственных лесах.

В частных лесах Финляндии вопросами планирования обычно занимаются специалисты местных региональных лесных центров, финансируемых государством. Однако собственники не обязаны заказывать лесной план или следовать ему. При этом следует отметить тот факт, что при лесном планировании на уровне имени оказывается информационная поддержка для принятия решений. Действующие лесные планы охватывают 61 % частных лесных территорий.

Лесное планирование и расчеты основываются на данных лесоустройства. В Финляндии данные лесоустройства собираются в ходе проведения полевых работ в лесу. Базовой единицей лесоустройства выступает выдел (в большинстве случаев площадью от 0.5 до 2.0 га), однородный по возрастным показателям, плодородию почв, породному составу и условиями освоения. Площадь поперечного сечения древостоя на выделе принимается как средневзвешенная величина по репрезентативным субъективно выбранным учетным площадкам. Деревья пересчитываются с помощью реласкопа. Затем лесоустроитель определяет площадь сечения среднего по диаметру дерева для каждой породы и по каждому ярусу древостоя. Для этого устанавливаются диаметр ствола на высоте груди, высота и возраст. Также могут измеряться минимальный и максимальный диаметры по каждой части выборки. Кроме того, фиксируются особенности древостоя (биоразнообразие, ландшафт, рекреационная ценность, различные повреждения).

В частных лесах лесоустройством охватываемы как территории планирования (например, размером в 4000 га), так и наделы (например, 1000 га) внутри территорий. Цель – охватить леса вокруг, например, определенной деревни, чтобы обеспечить кон-

центрированный маркетинг лесоустроительных услуг, связь с лесовладельцами и эффективность работ путем пространственной организации объектов лесоустройства. Надель (аналогично кварталам в России) является элементом скоординированных действий в лесоустройстве. Например, обычно один проектировщик целиком отвечает за лесоустройство в пределах надела. Годовая территория лесоустройства на повыведельном уровне по всей Финляндии составляет около 1 млн га.

В большей части Финляндии лесные планы составляются на последующее десятилетие. Подготовленные местными лесными центрами Финляндии планы состоят из следующих разделов:

- текущее состояние лесов,
- прогнозы развития лесов на период планирования (в случае выполнения рекомендуемых работ),
- возможности лесозаготовки и потенциальные доходы от заготовки,
- график предлагаемых работ по управлению лесами и их стоимость,
- возможности получения государственного субсидирования на управление лесами,
- сведения о ценных лесных биотопах в пределах имения,
- разные тематические карты, представляющие указанную выше информацию.

Лесные планы разрабатываются тринадцатью лесными центрами. Хотя лесоустройством на уровне выдела охвачены все леса территорий планирования, готовность платить за свои лесные планы выражает только часть лесовладельцев. Стоимость лесного плана составляет около 18 €/га (Rakema 2003). Половина стоимости приходится на полевые работы. Однако благодаря государственному субсидированию лесовладельцы оплачивают только часть суммы. Например, в Восточной Финляндии (регион Северная Карелия) собственник участка 45 гектаров леса должен заплатить 30 € + 7.5 €/га за лесной план, подготовленный местным лесным центром.

Финская система лесного планирования в ее сегодняшней форме имеет две цели. Главная – оказание поддержки в принятии решений при лесном планировании. Помощь направлена владельцам лесной собственности. С другой стороны, лесное планирование рассматривается как эффективный инструмент политики продвижения «качественного управления лесами» среди всех лесовладельцев. Так как цели лесовладельцев в управлении лесами различаются, большое внимание в современном лесном планировании уделяется поддержке принятия решений. Может быть сложно или даже невозможно, найти различия между этими двумя функциями и/или стремиться к выполнению обеих. Однако из-за постоянных изменений в лесном секторе процесс лесного планирования, используемые методы и основной результат – лесной план – необходимо адаптировать в соответствии с происходящими изменениями.

Существуют и другие активно развивающиеся методы лесоустройства, которые не описаны в этой работе. Очевидно, в будущем лесоустроительные данные будут собираться только на основе дистанционного зондирования. Относительно лесного планирования это означает, что оно будет все больше обособляться от лесоустройства и, таким образом, деятельность будет сконцентрирована на расчетах планирования и на целях людей, принимающих решения.

1.3 Задачи данной публикации

В данной брошюре будут рассмотрены следующие темы:

- (i) Описание и примеры процесса планирования природных ресурсов, применяемого Metsähallitus в стратегическом планировании (глава 2).
- (ii) Описание и примеры системы планирования для небольших территорий (глава 3).

2. Лесное планирование в государственных лесах Финляндии

2.1 Процесс планирования природных ресурсов

Стратегическое лесное планирование в лесах Финляндии, находящихся в государственной собственности, осуществляется через планирование природных ресурсов (ППР), при котором использование и управление природными ресурсами рассматриваются с точек зрения их разнообразия и устойчивости (Heinonen 1997, Wallenius 2001). Задача процесса планирования заключается в разработке сбалансированного плана землепользования с учетом различных требований к лесам данной территории и всех аспектов устойчивости. Таким образом, в плане определяются базовые принципы управления лесами на период планирования, обычно на десятилетний срок.

Цели плана и методы планирования более детально представлены ниже. Сначала осуществляется планирование на стратегическом уровне, затем - более подробное тактическое и оперативное. Однако эти процессы планирования не настолько открыты для общественности, как процессы стратегического уровня, что также во многом определяет интенсивность деятельности. Поэтому в данной работе рассматривается только планирование на стратегическом уровне.

Metsähallitus делит территорию Финляндии на семь зон планирования природных ресурсов. Их площадь варьируется от 0,5 млн. до 2 млн. гектаров. Однако следует заметить, что Metsähallitus не является собственником всех лесов в пределах зоны планирования: например, в Восточной Финляндии доля лесов, обслуживаемая Metsähallitus составляет только 9 %. Однако ближе к северу доля государственных лесов растет. Остальные леса находятся в

собственности и управлении частных лесовладельцев и лесной промышленности, а также сообществ (в малых объемах). Представленный план предназначен только для лесов, обслуживаемых Metsähallitus.

Процесс ППР состоит из следующих этапов: 1) описание и оценка текущего состояния планируемой территории; 2) определение целей управления природными ресурсами; 3) разработка альтернативных стратегий управления и оценка их результатов; 4) оценка стратегий (схема 1). Процесс планирования часто проходит в интерактивном режиме и этапы 2, 3 и 4 повторяются несколько раз благодаря наработкам, полученным в ходе планирования. Это означает, например, что цели управления лесами могут измениться на основе воздействия альтернативных планов на эти цели. Кроме того, в анализ могут быть включены новые альтернативы.



Схема 1. Процесс ППР в Лесной службе Финляндии.

Результатом процесса ППР является публичный отчет, включающий подробное описание существующих на планируемой территории природных ресурсов, план мероприятий по управлению территорией на последующие десять лет и экологическую экспертизу. Кроме того, в нем содержатся карты, демонстрирующие решения по землепользованию на планируемой территории, а также заключения ключевых ведомств и заинтересованных сторон. Также может включать анализ факторов риска.

2.2 Анализ ситуации

Основная цель процесса ППР заключается в выработке сбалансированного плана управления лесами и прочими природными ресурсами на последующие 10 лет. План должен сочетать общие задачи Metsähallitus, задачи клиентов, заинтересованных лиц и местного населения. Процесс планирования, помимо прочего, приводит к принятию решений по землепользованию и ежегодному объему заготовки (m^3) с указанием расчетов годовых рубок ухода и лесовосстановления. Кроме того, план включает другие положения, содержащие задачи регионального уровня для более точного тактического и оперативного планирования лесохозяйственной и прочих видов деятельности, таких как рекреация, сохранение биоразнообразия или оленеводство в северных частях страны. Дополнительно в плане освещаются вопросы рыболовства, использования и продажи земельных участков и т.д. На конечные решения об использовании потенциала территорий при ППР большое влияние оказывают требования Министерства сельского и лесного хозяйства Финляндии.

Анализ ситуации состоит из оценки последнего 10-летнего периода, анализа текущего положения природных ресурсов и решений, касающихся участия разных заинтересованных групп и местного населения (например, каким сторонам разрешено участвовать в процессе планирования и как они могут это делать?). При оценке прошедшего десятилетия основные выводы

документируются и анализируются возможные причины неэффективности. При анализе текущего положения данные о природных ресурсах обновляются и анализируются. Кроме того, анализируются ожидаемые изменения деловой среды, чтобы отразить тенденции развития общества и позиция Metsähallitus в контексте этих тенденций. Для такого анализа могут быть использованы, например, такие инструменты планирования, как SWOT¹ - или A'WOT²-анализ (Kangas et al. 2008).

ПРИМЕР 1:

Использование методов анализа SWOT и A'WOT в процессе планирования

Использование метода A'WOT было апробировано в процессе ППР в Западной Финляндии. На основе подготовленного SWOT-анализа были расставлены приоритеты факторов SWOT (например, отдельные факторы, влияющие на внутреннюю или внешнюю деловую активность). Далее были определены приоритеты по четырем отдельным группам SWOT для трех подразделений Metsähallitus (схема 2). После был проведен анализ и расставлены по приоритетам альтернативные стратегии в отношении деловой активности (схема 3) (Pesonen et al. 2001)

¹Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (Слабые и сильные стороны, возможности и угрозы)

²Analytic Hierarchy Process (Метод Анализа Иерархий) + SWOT

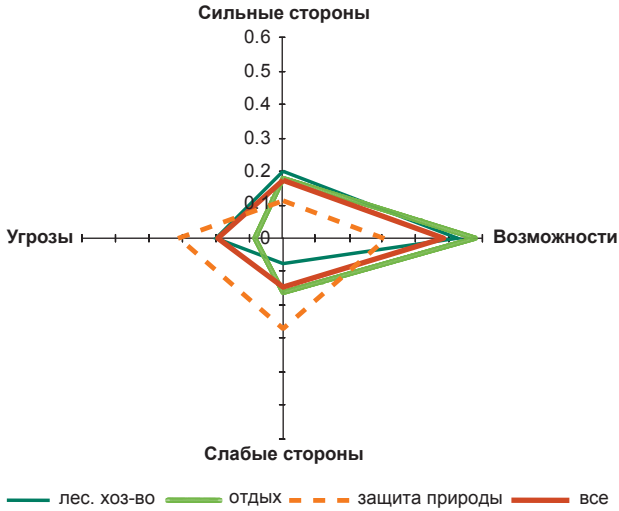


Схема 2. Отношения между группами SWOT по видам деятельности Metsähallitus. По подразделению охраны природы доминировали слабые стороны, в то время как другие два направления имели наивысшую приоритетность.

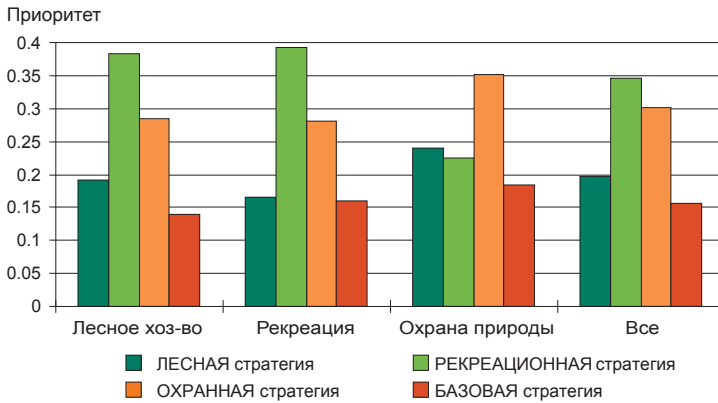


Схема 3. Общие приоритеты альтернативных стратегий по видам деятельности Metsähallitus.

2.3 Определение целей управления природными ресурсами

По сравнению с частными лесами в государственных лесах присутствует больше различных пользователей, и поэтому управление государственными лесами должно отвечать ожиданиям большого количества групп пользователей. Metsähallitus играет значительную роль не только в области лесозаготовок, но и в охране природы и многопрофильном лесопользовании в Финляндии. Для сочетания этих зачастую противоречивых задач на постоянной основе используется подход привлечения в процесс ППР широких кругов заинтересованных лиц.

Участие разных заинтересованных сторон (например, представителей сектора туризма, пользователей различных видов рекреации и местного населения) в планировании осуществляется через группы сотрудничества, которые обычно формируются в начале процесса, чтобы они могли принимать участие во всех важных этапах работы. Данные представительные группы играют ключевую роль при участии в планировании. Ожидания заинтересованных лиц в отношении управления природными ресурсами уточняются, например, в ходе обсуждений и опросов, а также при помощи голосования (например, Laukkanen et al. 2002), метода MESTA (Hiltunen et. al. 2008) и полезных моделей (Rukäläinen et al. 2008). Местное население обычно может выражать свои пожелания и предпочтения на общественных собраниях, через Интернет и прямые контакты с сотрудниками Metsähallitus. Проводятся опросы клиентов Metsähallitus - представителей целлюлозно-бумажных и лесопильных производств и посетителей национальных парков.

ПРИМЕР 2:

Картографирование предпочтений местного населения при помощи географических информационных систем (ГИС)

Кроме выполнения технического анализа (расчет охранных зон, районирование, анализ данных дистанционного зондирования)

ГИС используется для анализа предпочтений при лесном планировании конкретного объекта. Например, в НИИ леса Финляндии для картографирования предпочтений местного населения на основе ГИС был разработан метод под названием «Норе Мар». Неструктурированные или зачастую слишком подробные, или слишком общие данные о предпочтениях перерабатываются в удобную для стратегического планирования форму. Для этого требуется анализ и группировка качественных данных методами количественного анализа. После такого анализа результаты, касающиеся, например, ограничений рубок, могут быть пространственно визуализированы на карте планируемой территории (схема 4).

Подход «Норе Мар» можно использовать при разработке планов освоения лесов. Например, местные власти могут ввести свои ожидания в ГИС и эти данные могут потом использоваться в планах освоения лесов.

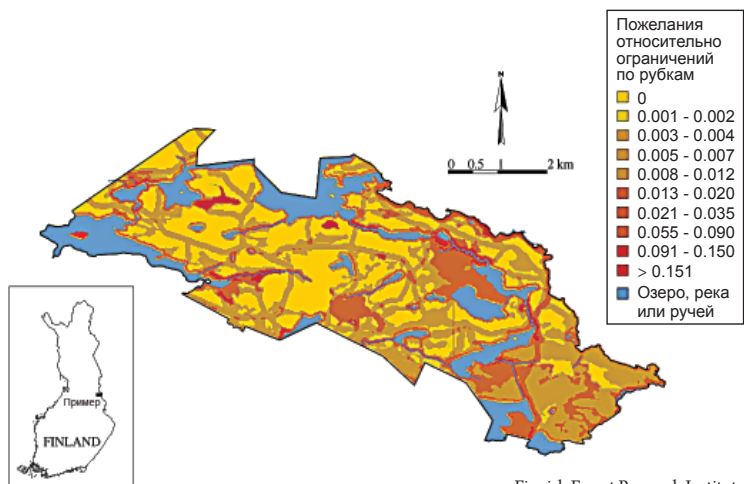


Схема 4. Пример использования ГИС при лесном планировании с широким участием заинтересованных сторон. Чем темнее цвет участков, тем больше пожеланий по ограничению заготовки древесины было получено от местного населения.

2.4 Разработка альтернативных стратегий управления и оценка их результатов

Разработка альтернативных вариантов управления и оценка их результатов — это очень важная задача при стремлении к рациональному и обоснованному выбору общей стратегии. Альтернативные стратегии служат основой для экстенсивного, многостороннего сравнения и понимания потенциала планируемой территории. Данные особенности процесса планирования обязательны при принятии основополагающих стратегических решений по использованию природных ресурсов.

Само планирование означает выбор из целесообразных альтернатив (т.е. из всех возможных «кандидатов» на место конечного варианта плана). Однако при планировании на стратегическом уровне количество альтернативных планов может быть довольно небольшим, т.к. стратегические альтернативы должны четко отличаться друг от друга. Более того, Metsähallitus должна быть в состоянии своими решениями реализовать данные альтернативы.

Альтернативные стратегии управления разрабатываются с помощью программного обеспечения MELA (Siitonen et al. 2001) и отдельных дополнительных видов анализа. Кроме того, при создании баз данных для оценки результатов разных вариантов управления используются ГИС.

Стандартный процесс выработки альтернатив стратегии управления состоит из следующих этапов:

1. Получение данных лесоустройства по планируемой территории.
2. Определение режима ведения лесного хозяйства на выделах планируемой территории (т.е. отбор выделов, на которые распространяются ограничения) с помощью информации, полученной в ходе обсуждений при участии заинтересованных сторон и местного населения. ГИС используется для построения буферных зон (схема 5). Например, можно созда-

вать охранные полосы вокруг озер и рек, а также выявлять в базе данных определенные зоны вблизи рекреационных или особо ценных природных территорий. Данные территории относятся к категории земель, на которых полностью или частично запрещена лесозаготовительная и лесохозяйственная деятельность. На прочих площадях эти работы можно выполнять в соответствии с имеющимися руководствами.

3. С помощью компьютерного моделирования создаются альтернативные программы ведения лесного хозяйства. Для насаждений категории «коммерческие леса» программа ведения лесного хозяйства моделируется с учетом нормативов рубок ухода и лесовосстановления. Кроме того, для этих насаждений разрабатывается программа коммерческих рубок ухода и рубок главного пользования. Например, в насаждениях, отнесенных к категории рекреационных, первая рубка с последующим восстановлением может быть отложена на 40 лет. Кроме этого, принятые методы лесовосстановления могут быть менее интенсивные, чем в насаждениях категории «коммерческие леса». При моделировании выделов, в которых разрешены коммерческие рубки, важно иметь несколько альтернативных вариантов ведения лесного хозяйства.
4. Альтернативные лесные планы создаются путем использования специального программного обеспечения. Для всех альтернативных вариантов проводится экономический анализ последствий их реализации (см. Пример 4). Эффективные лесные планы в Metsähallitus создаются с помощью линейного программирования (ЛП), интегрированного в систему планирования MELA. Альтернативные варианты отличаются по принципам управления лесами и размещению землепользования; оценивается воздействие такого варьирования. Отчеты содержат данные о запасах древесины по древесным породам или результаты моделирования развития выделов объекта планирования (например, спелые леса, леса с доминированием березы) на конец ревизионного периода. Часть результатов получают напрямую из MELA, а часть из них

требует дополнительного анализа. Планируемые лесохозяйственные мероприятия на выделах вводятся в ГИС, которую можно использовать для расчета, пространственных характеристик, описывающих объект планирования. В частности, для определенных территорий можно рассчитать количество и относительное расположение древостоев, превышающих заданный возрастной порог, их, соответственно, можно считать старовозрастными или пригодными для рекреационных целей.

ПРИМЕР 3:

Использование ГИС в создании альтернативных сценариев

На схеме 5 показано расположение земель по видам лесопользования на опытном лесном участке Kivalo. В рамках других альтернатив корректировались, общая площадь или принципы отбора лесов высокой природоохранной ценности.

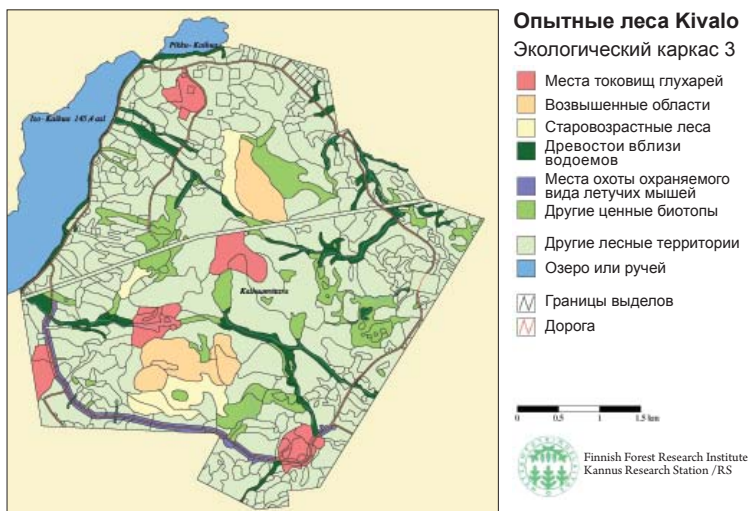


Схема 5. Пример ГИС-анализа, с помощью которого были выбраны мероприятия с учетом охранных зон и ключевых биотопов (Kangas et al. 2000).

ПРИМЕР 4:

Количественные результаты альтернативных стратегий

В таблице 1 показаны результаты альтернативных стратегий по выбранным критериям оценки в процессе ППР Восточной Лапландии. Показатели представлены следующими разделами планирования: экономический эффект (общий чистый доход Metsähallitus [млн €] и устойчивая расчетная лесосека [1000 м³/га]), сохранение биоразнообразия (экологическая сеть [% от площади продуктивных лесов] и перестойные насаждения [% от площади продуктивных лесов]), олени угодья (лишайниковые леса в заранее определенных местах выпаса оленей [га]), рекреация (общая площадь подходящих ландшафтов, лесов для рекреационных целей, национальных парков [га] и лесов старше 100 лет на этих территориях [га]), социальное воздействие (общий оборот Metsähallitus [млн €] и непосредственная занятость [человек/год]).

Таблица 1. Матрица: результат процесса ППР Восточной Лапландии

	База		Альтернатива				
	2	3	4	5	6	7	
Общий чистый доход, млн €/год	9,4	9,4	12,2	9,1	9,3	6,9	2,4
Устойчивая расчетная лесосека, тыс. м ³ /год	749	747	944	721	741	535	156
Экологическая сеть, % от площади продуктивных лесов	28,9	28,9	24,6	28,9	29,2	28,9	28,9
Перестойные насаждения, % от лесной площади	27,6	27,6	25,9	27,9	27,7	29,3	32,4
Леса с лишайниками (Usnea), тыс. га	81,0	80,6	72,1	83,5	81,1	85,3	85,3
Лишайниковые территории, тыс. га	59,0	59,0	59,6	59,1	59,0	60,6	60,4
Ценные ландшафты и рекреационные леса, национальные парки, тыс. га	138,5	159,0	122,2	138,5	138,5	138,5	138,5
Леса старше 100 лет, включенные в указанные выше объекты, тыс. га	118,8	122,8	108,0	118,9	118,8	119,3	120,3
Общий оборот Metsähallitus, млн €/год	33,5	33,7	42,7	32,4	33,2	25,0	10,1
Возможная занятость персонала Metsähallitus, человек/год	350	357	440	339	347	269	124



2.5 Оценка альтернативных стратегий

На этапе оценки альтернативные стратегии распределяются в соответствии с целями заинтересованных сторон и граждан, а также задачами Metsähallitus. Оценка основывается на результативности альтернатив (стоимость произведенного продукта в рамках альтернативы) относительно разных целей и в целом. Для осуществления оценки альтернативных стратегий применяется большое количество инструментов. Например, Metsähallitus использует общую холистическую оценку, методы голосования, интерактивное сокращение набора альтернатив (см. Пример 5) и многопрофильные модели полезности процесса ППР.

В результате оценки предлагается определенная альтернатива в качестве стратегии на следующие десять лет. Если она не подходит, то выбирается следующий из наилучших предлагаемых вариантов. Анализ рисков и анализ чувствительности выбранной стратегии включают оценку ее стабильности по разным аспектам устойчивости.

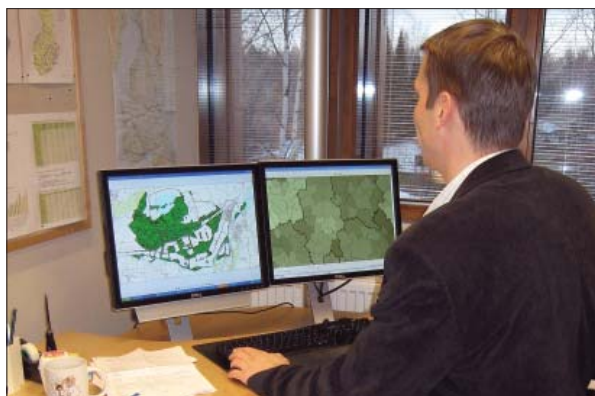
ПРИМЕР 5:

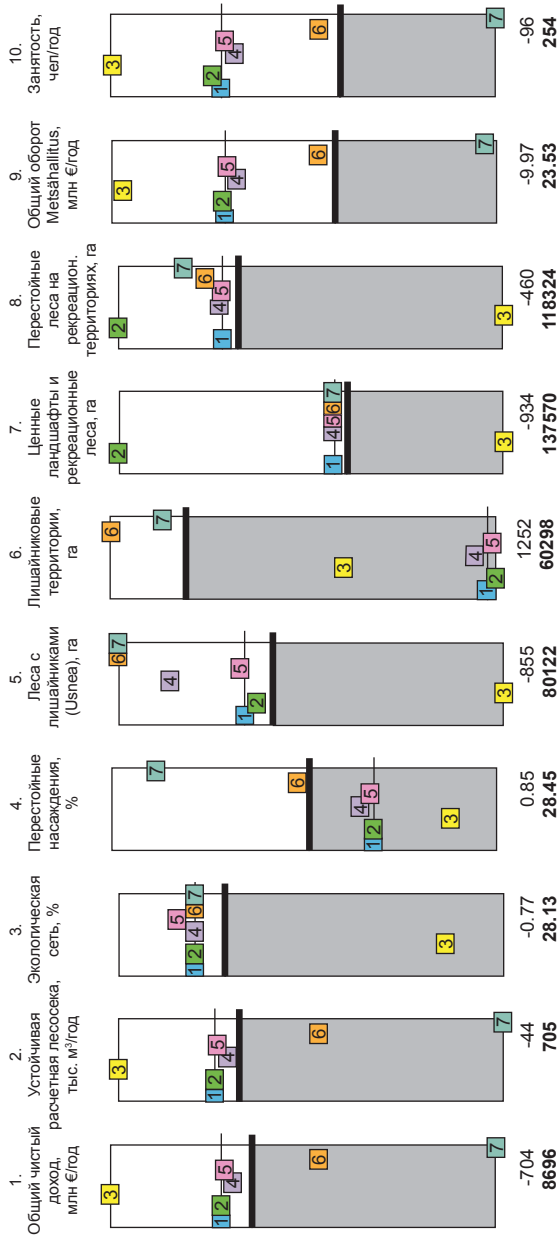
Использование интернет-инструмента для принятия решений MESTA в процессе ППП в Восточной и Западной Лапландии (Hiltunen et al. 2008)

MESTA относится к группе методов сжатия пространства поиска (Steuer 1986). На практике в MESTA пользователь определяет разнообразные ограничения, называемые «допустимыми порогами». Вначале готовится определенное количество альтернативных планов с помощью, например, ГИС, линейного программирования или других методов оптимизации (глава 2.4). После создания набора альтернативных планов участники начинают интерактивное определение допустимых порогов, где набор целесообразных альтернатив сокращается под влиянием информации о последствиях применения данных альтернатив. Для выполнения этой задачи MESTA имеет наглядный пользовательский интернет-интерфейс (схемы 6 и 7).

Планирование с широким участием сторон с применением MESTA проходит в два этапа. На первом этапе участники независимо друг от друга определяют приемлемые для них границы (например, Pasanen et al. 2005). На этом этапе определяются пороги, разделяющие альтернативы на приемлемые и неприемлемые относительно каждого решающего критерия (Pasanen et al. 2005). После этого участник планирования корректирует свои предпочтения, пока не выявится как минимум одна альтернатива, приемлемая по всем критериям. Это означает, что допустимые пороги корректируются до соответствия потенциальным возможностям территории планирования. На втором этапе в процессе переговоров между группами участников принимается решение, которое бы приняли все стороны. Таким образом, полученная область предпочтений (средние показатели по конкретным критериям) работает в качестве отправной точки в процессе переговоров. Если есть шкала значимости критериев, то ее в процессе переговоров можно использовать при определении конечных границ области предпочтений.

Качество предварительно определенных дискретных альтернатив играет очень важную роль в использовании инструмента МЕСТА: альтернативы фактически определяют потенциальные возможности планируемой территории. В этом отношении альтернативы должны значительно отличаться друг от друга. Кроме того, они должны быть рациональными, т.е. ценность одного критерия не может расти без понижения ценности другого.





Альтернативы

- 1 База
- 2 Альт-ва 2
- 3 Альт-ва 2
- 4 Альт-ва 4
- 5 Альт-ва 5
- 6 Альт-ва 6
- 7 Альт-ва 7

— базовый уровень

— граница области предпочтений

Схема 6. Интерфейс определения приемлемого порога по MESTA в процессе ППР Восточной Лапландии. Принимающее решение лицо выбирает относительно высокий показатель по критерию Лишайниковые территории, его предпочтения также направлены на увеличение доли старовозрастных лесов по сравнению с базовой альтернативой. Размещенные под каждым столбиком показатели означают разницу между базовым уровнем и значением границы области предпочтений.

Оценка альтернатив с учетом предпочтений

Приемлемые границы превышают область предпочтений

Предпочтения не осуществлены

База

8 из 10 критериев в пределах области предпочтений

- Общий чистый доход
- Устойчивая расчетная лесосека
- Экологическая сеть
- Перестойные насаждения
- Леса с лишайниками (Usnea)
- Лишайниковые территории
- Ценные ландшафты и рекреационные леса
- Перестойные леса на рекреацион. территориях
- Общий оборот Metsähallitus
- Занятость

Альт-ва 2

8 из 10 критериев в пределах области предпочтений

- Общий чистый доход
- Устойчивая расчетная лесосека
- Экологическая сеть
- Перестойные насаждения
- Леса с лишайниками (Usnea)
- Лишайниковые территории
- Ценные ландшафты и рекреационные леса
- Перестойные леса на рекреацион. территориях
- Общий оборот Metsähallitus
- Занятость

Альт-ва 3

4 из 10 критериев в пределах области предпочтений

- Общий чистый доход
- Устойчивая расчетная лесосека
- Экологическая сеть
- Перестойные насаждения
- Леса с лишайниками (Usnea)
- Лишайниковые территории
- Ценные ландшафты и рекреационные леса
- Перестойные леса на рекреацион. территориях
- Общий оборот Metsähallitus
- Занятость

Альт-ва 4

8 из 10 критериев в пределах области предпочтений

- Общий чистый доход
- Устойчивая расчетная лесосека
- Экологическая сеть
- Перестойные насаждения
- Леса с лишайниками (Usnea)
- Лишайниковые территории
- Ценные ландшафты и рекреационные леса
- Перестойные леса на рекреацион. территориях
- Общий оборот Metsähallitus
- Занятость

Альт-ва 5

8 из 10 критериев в пределах области предпочтений

- Общий чистый доход
- Устойчивая расчетная лесосека
- Экологическая сеть
- Перестойные насаждения
- Леса с лишайниками (Usnea)
- Лишайниковые территории
- Ценные ландшафты и рекреационные леса
- Перестойные леса на рекреацион. территориях
- Общий оборот Metsähallitus
- Занятость

Альт-ва 6

8 из 10 критериев в пределах области предпочтений

- Общий чистый доход
- Устойчивая расчетная лесосека
- Экологическая сеть
- Перестойные насаждения
- Леса с лишайниками (Usnea)
- Лишайниковые территории
- Ценные ландшафты и рекреационные леса
- Перестойные леса на рекреацион. территориях
- Общий оборот Metsähallitus
- Занятость

Альт-ва 7

6 из 10 критериев в пределах области предпочтений

- Общий чистый доход
- Устойчивая расчетная лесосека
- Экологическая сеть
- Перестойные насаждения
- Леса с лишайниками (Usnea)
- Лишайниковые территории
- Ценные ландшафты и рекреационные леса
- Перестойные леса на рекреацион. территориях
- Общий оборот Metsähallitus
- Занятость

Здесь нет такой альтернативы, которая была бы принята по всем критериям!

Схема 7. Результат определения области предпочтений. В данной ситуации участник процесса должен искать допустимый порог до тех пор, пока одна из альтернатив не будет принята по всем критериям. Хотя альтернативы 2, 4, 5 и 6, как и базовая, приняты по самому большому числу критериев, конечный выбор зависит от ответственной стороны.

2.6 Принятие решения

Конечное согласование и утверждение плана на десятилетний период проводится советом директоров Metsähallitus. Решение совета основано на полученных результатах, предпочтениях заинтересованных лиц и рекомендациях экспертов.

3. Система планирования территории на повыведельном уровне

3.1 Этапы процесса планирования

В этой главе представлены этапы системы тактического планирования меньшей по площади территории, где переменными в принятии решений выступают мероприятия в древостоях. У данного процесса есть много общего с процессом, описанным в главе 2.

Основные этапы процесса лесного планирования (Kangas et al. 2008):

- (i) Получение данных о лесе и оценка его текущего состояния
- (ii) Уточнение критериев и предпочтений лиц, принимающих решение
- (iii) Подготовка альтернативных лесных планов
- (iv) Выбор наилучшего плана (из тех, которые наиболее соответствуют критериям и предпочтениям, уточненным на этапе (ii))

В этой главе мы акцентируем внимание на этапах (ii) – (iv). Принцип выбора наилучшего лесного плана уже был показан в главе 2.6.

ПРИМЕР 6:

Описание текущего состояния планируемой территории

Здесь кратко представлены характеристики планируемой территории, которые будут использованы в качестве примера в данной главе. Планируемая территория состоит из 389 древостоев общей площадью 884 га. На территории представлено множество возрастных классов (Схема 8) со следующей структурой: 25 % лесов младше 20 лет, 45 % - между 20 и 60 годами и довольно большое количество зрелых лесов старше 60 лет, большинство из которых готовы к обновлению (т.е. старше 80 лет). Распределение по классам возраста довольно типично для лесов Финляндии,

пройденных коммерческими рубками ухода, хотя большая площадь непокрытых земель (возраст 0 лет) указывает на довольно активную лесозаготовительную деятельность в последние годы.

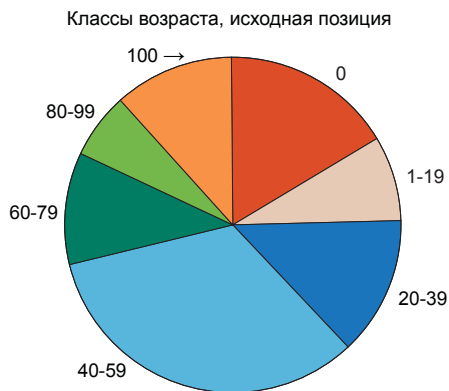


Схема 8. Исходное распределение древостоев по возрасту на планируемой территории.

Исходный запас древесины на корню был $87.3 \text{ м}^3/\text{га}$. Благодаря северо-восточному расположению в лесах существенно доминирует сосна. 78 % от запасов древесины на корню приходится на сосну, только 10 % - на ель, остальную часть занимают лиственные породы, главным образом, береза пушистая. Годовой прирост составляет $3.9 \text{ м}^3/\text{год}/\text{га}$.

3.2 Уточнение критериев и предпочтений лиц, принимающих решения

В Финляндии лесной план чаще всего составляется проектировщиком, а лесовладелец принимает участие в таксационных работах и/или в заседании, на котором составляется окончательный план. Цели лесовладельца могут определяться во время беседы или при совместных с ним расчетах в интерактивном режиме с использованием соответствующей компьютерной программы.

Однако некоторые лесовладельцы не хотят принимать участия в планировании. Для них цель и конечный результат планирования – это мнение профессионала и получение соответствующих рекомендаций. Данная категория собственников применяет рекомендации на практике или в качестве руководства при принятии управленческих решений. Как уже было сказано, лесной план носит рекомендательный характер и владелец может действовать по-другому, если, например, меняются цены. В общих чертах цели, которые стоят перед лесовладельцем, могут быть связаны с экономическим эффектом от выращивания леса, рекреационными функциями и влиянием на них лесохозяйственной деятельности, сохранением биологического и ландшафтного многообразия и другими продуктами и услугами, производимыми лесом. Данные цели могут формулироваться как в устной форме, так и в виде количественных и качественных критериев, необходимых для принятия решений.

ПРИМЕР 7:

Выбор целей лесного планирования

В нашем примере планирования использовались восемь переменных показателей из всего разнообразия возможных с программы для планирования MONSU (Pukkala 2008) (схема 9). Выбранными переменными показателями, характеризующими цель, являлись следующие:

- Чистая приведенная стоимость доходов от лесозаготовок за весь период планирования (€), рассчитанная с учетом 3 % учетной ставки. Означает общий доход, получаемый от продажи древесины за все 60 лет планируемого периода и расходы на разные операции, реализованные в тот же период, дисконтированные на текущую дату с учетной ставкой в 3 %.
- Общий объем пиловочника на корню (m^3) на конец планируемого периода.
- Общая площадь рубок ухода (га), проведенных за планируемый период.

- Стоимость изымаемой древесины на корню (€) на конец планируемого периода используется для экономической оценки остающихся лесных ресурсов на конец планируемого периода. В данном случае стоимость древесины в конце планируемого периода дисконтировалась на сегодняшний день с использованием учетной ставки в 3 %.
- Общая чистая приведенная стоимость (ЧПС) (€), рассчитанная путем сложения чистой приведенной стоимости расчетного потока наличности за весь планируемый период и стоимости запаса древесины на корню на конец планируемого периода.
- Заготовка леса (m^3) в течение трех двадцатилетних подпериодов, который был рассчитан по всем подпериодам отдельно и в совокупности.



Monsu

ЛПР: Владелец Выбрать 1-5 целевых объектов

Ситуация	2008	2028	2048	2068
Запас, м³	77222	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Запас по пиловочнику, м³	21213	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Запас по балансу, м³	47255	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Энерг.древесина, запас, м³	5450	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Биомасса в целом, т	62265	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Гнилая древесина (ствол), т	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Запас сосны, м³	60663	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Запас ели, м³	7623	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Запас берёзы, м³	8770	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Запас осины, м³	84	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Запас хвойных, м³	68286	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Запас лиственных, м³	8936	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Прирост по запасу, м³/га	3436	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Стоимость рубки, €	2019093	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Рентабельность 1 %, €	12156885	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Рентабельность 2 %, €	5922720	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Рентабельность 3 %, €	4032566	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Рентабельность 4 %, €	3342214	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Период	1	2	3	К
Объём заготовл. древесины, м³	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Объём заготовл. пиловочника, м³	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Объём заготовл. баланса, м³	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Объём заготовл. энерг.древесины, м³	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Нетто-доход, €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Реальная стоимость 1 %, €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Реальная стоимость 2 %, €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Реальная стоимость 3 %, €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Реальная стоимость 4 %, €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Площадь возобновления, га	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Площадь сплошн. рубок, га	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Площадь разреживания, га	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Площадь ухода за молодняками, га	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Углеродный баланс, т	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1. период: 2008 - 2027
 2. период: 2028 - 2047
 3. период: 2048 - 2067
 К: период: 2008 - 2067




Схема 9. Интерфейс постановки цели в программном обеспечении MONSU. Целевым объектам с левой стороны противостоят переменные показатели на конец каждого 20-летнего подпериода, в то время как целевые объекты справа направлены, например, на достижение определенного объема лесо-заготовок древесины в течение двадцатилетних подпериодов на все 60 лет планирования (К). Кроме того, к целевым объектам, связанным с управлением лесами, в качестве переменного показателя можно добавить углеродный баланс.

3.3 Подготовка альтернативных лесных планов

Разработка альтернативных вариантов проведения рубок ухода за древостоями

В тактическом планировании лесной ландшафт состоит из пространственно определенных участков древостоев разных размеров и форм. Для этих древостоев с помощью моделей лесовосста-

новления, роста и отпада моделируются пути развития (Схема 10). Также на этапе моделирования оценивается воздействие лесного хозяйства (рубки, некоммерческие лесоводственные мероприятия и т.д.).

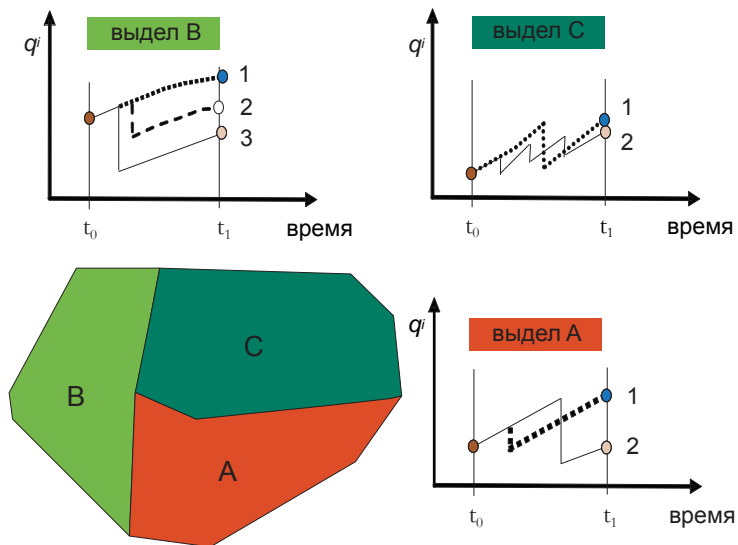



Схема 10. Принцип создания альтернативных вариантов проведения рубок ухода. В данной ситуации продолжительность периода управления одна и та же между точками t_0 и t_1 . Для выделов А, В и С было смоделировано разное количество рубок ухода, при этом их влияние на переменную q^i (например, запас древесины на корню в древостое) различается (von Gadow et al. 2007). Кроме того, для древостоев можно моделировать рубки возобновления в разные моменты времени, если они отвечают критериям воспроизводства лесов.

ПРИМЕР 8:

Модель варианта проведения рубок для одного выдела на планируемой территории

В нашем примере планирования общее количество смоделированных вариантов проведения рубок для планируемой территории составило 2135, это означает, что среднее количество

мероприятий на выделе - 5.5. Главное отличие между вариантами рубки, смоделированными для выдела, было обусловлено разными сроками рубок (рубки ухода и рубки возобновления) (схема 11). Мероприятия в молодняках (например, посадка леса и другие некоммерческие работы) не менялись и проводились в соответствии с официальными рекомендациями по управлению лесами Финляндии.



Надел 1	Выдел 1	2008	Надел 1	Выдел 1	2028	Надел 1	Выдел 1	2048	Надел 1	Выдел 1	2068
Весьма малопродуктивная почва			Весьма малопродуктивная почва			Весьма малопродуктивная почва			Весьма малопродуктивная почва		
Возраст		49.4 л	Возраст		69.5 л	Возраст		80.4 л	Возраст		30.8 л
Верхняя высота		13.6 м	Верхняя высота		18.5 м	Верхняя высота		21.6 м	Верхняя высота		7.3 м
Диаметр		17.0 см	Диаметр		21.3 см	Диаметр		26.8 см	Диаметр		8.6 см
Запас		124 м ³ /га	Запас		250 м ³ /га	Запас		79 м ³ /га	Запас		60 м ³ /га
Пиловочник		29 м ³ /га	Пиловочник		104 м ³ /га	Пиловочник		46 м ³ /га	Пиловочник		0 м ³ /га
Площ. поп. сечений		19.9 м ² /га	Площ. поп. сечений		30.6 м ² /га	Площ. поп. сечений		8.9 м ² /га	Площ. поп. сечений		14.7 м ² /га
Число стволов		1 051 шт/га	Число стволов		1 026 шт/га	Число стволов		4 713 шт/га	Число стволов		2 505 шт/га
Гнилая древесина		0 м ³ /га	Гнилая древесина		1 м ³ /га	Гнилая древесина		1 м ³ /га	Гнилая древесина		1 м ³ /га

Схема 11. Пример для выдела с преобладанием сосны, где во втором подпериоде проводится рубка с оставлением семенников (естественное лесовосстановление) (т.е. год 2038). В третьем двадцатилетнем подпериоде семенники удаляют, а молодняк разреживают (некоммерческая рубка ухода). При заготовке во втором подпериоде заготовка древесины составляет 120 м³/га соснового пиловочника и 131 м³/га баланса. На конец планируемого периода количество стволов сосны составляет 2505 шт/га.

Подготовка альтернативных лесных планов

После подготовки альтернативных вариантов проведения рубок ухода подготовлены один или более лесных планов (т.е. эффективная комбинация вариантов проведения рубок ухода). При практическом планировании и выполнении данной задачи принято полагаться на способность проектировщика решать сложные и разноплановые проблемы. При этом проектировщик обычно составляет лесной план на основе официальных рекомендаций по

управлению лесами Финляндии, а также в определенной степени на основе поставленных лесовладельцем целей.

Принимающее решение лицо должно иметь возможность выбрать из альтернативных планов, но подготовка нескольких планов традиционным методом затратна по времени и неэффективна. Это послужило одной из основных причин для разработки и использования методов оптимизации для лесного планирования.

Оптимизация включает два основных этапа: формулирование проблемы оптимизации и ее решение. Формулирование проблемы оптимизации означает определение целей лесовладельца с помощью программного обеспечения. Решение проблемы оптимизации означает подготовку оптимальной комбинации альтернативных вариантов проведения рубок ухода по выделам с помощью методики оптимизации (например, Kangas et al. 2008). В области лесного планирования применялось и разрабатывалось много методов оптимизации (Kangas et al. 2008). Математическое программирование и эвристическая оптимизация выступают главными подходами оптимизации. Например, в линейном программировании, которое относится к математическому программированию, выбирается одна цель управления лесами для последующей максимизации или минимизации. Данный метод характеризуется тем, что прочие цели определяются как препятствия к решению проблемы. После этого проблема решается с использованием подходящих решателей ЛП. При эвристической оптимизации цели владельца часто определяются с использованием так называемой модели добавочных функций полезности. При оптимизации значение функции полезности максимизируется с применением одного или нескольких алгоритмов эвристической оптимизации. Эвристические алгоритмы осуществляют множественный поиск комбинации приемов ухода за древостоем, дающей максимальную полезность. Читателю рекомендуется обратиться к работам Kangas et al. (2008) за дополнительной информацией о методиках оптимизации.

ПРИМЕР 9:

Создание альтернативных лесных планов

В данном примере для дальнейшего рассмотрения ключевым лицом было подготовлено шесть альтернативных лесных планов. Альтернативные планы содержали подлежащие реализации цели и принципы управления лесами:

Альтернатива 1: По возможности быстрое применение рубок главного пользования, без рубок ухода

- чистый доход на весь период планирования (2008 – 2068) максимально увеличивается,
- чистый доход за первый 20-летний подпериод также максимально увеличивается, оба целевых объекта достигают максимума относительно главного пользования, хотя это снижает потенциал рубок во втором и третьем подпериодах,
- согласно данной альтернативе, рубки ухода в древостоях не проводятся.

Альтернатива 2: Полное освоение расчетной лесосеки, включая рубки ухода

- чистый доход на весь период планирования (2008 – 2068) максимально увеличивается,
- чистый доход за первый 20-летний подпериод также максимально увеличивается, оба целевых объекта достигают максимума относительно главного пользования, хотя это снижает потенциал рубок во втором и третьем подпериодах,
- согласно данной альтернативе рубки ухода проводятся в случае их прибыльности.

Альтернатива 3: Полное освоение расчетной лесосеки, ориентация на равномерное распределение по времени объемов заготовки, без рубок ухода

- чистый доход на весь период планирования (2008 – 2068) максимально увеличивается,
- в ходе первого подпериода расчетная лесосека полностью освоена, приблизительно равномерное распределение по времени объемов заготовки в течение 2-го и 3-го подпериодов,

- согласно данной альтернативе, рубки ухода в древостоях не проводятся.

Альтернатива 4: Полное освоение расчетной лесосеки, ориентация на равномерное распределение по времени объемов заготовки, применение рубок ухода

- чистый доход на весь период планирования (2008 – 2068) максимально увеличивается,
- нацеленность на довольно равномерное распределение по времени объемов заготовки в течение всех трех подпериодов,
- согласно данной альтернативе рубки ухода проводятся в случае их прибыльности.

Альтернатива 5: Обеспечение производства древесины в будущем, без рубок ухода

- чистый доход на весь период планирования (2008 – 2068) максимально увеличивается,
- приблизительно равномерное распределение по времени объемов заготовки в течение 2-го и 3-го подпериодов,
- общий объем остающегося пиловочника на конец периода планирования должен быть не менее 30 000 м³,
- согласно данной альтернативе рубки ухода в древостоях не проводятся.

Альтернатива 6: Обеспечение производства древесины в будущем, применение рубок ухода

- чистый доход на весь период планирования (2008 – 2068) максимально увеличивается,
- нацеленность на довольно равномерное распределение по времени объемов заготовки в течение всех трех подпериодов,
- общий объем остающегося пиловочника на конец периода планирования должен быть не менее 30 000 м³,
- согласно данной альтернативе рубки ухода проводятся в случае их прибыльности.

Данные формулировки альтернативных лесных планов были преобразованы в форму функций добавочной полезности. По-

сле этого значения данных функций были доведены до максимума и с использованием эвристической оптимизации (с помощью метода Неро (см. Pukkala and Kangas 1993) и программного обеспечения MONSU были рассчитаны воздействия разных принципов управления лесами (Pukkala 2008) (таблица 2).

Полученные лесные планы (таблица 2) четко различаются по периодичности рубок, что указывает на большое количество потенциальных вариантов использования лесных ресурсов. План 4 дает самый высокий дисконтированный чистый доход, в нем рубки распределяются относительно равномерно по трем отрезкам времени. В данной альтернативе вывозка древесины увеличивается за счет большого объема рубок ухода. Также между альтернативами есть различия в статусе лесных ресурсов на конец периода планирования (схемы 12 и 13). В альтернативах 1 – 4 за период планирования расчетная лесосека осваивается полностью, в результате чего сокращаются запасы древесины на корню, особенно пиловочника. Кроме того, данные объемы являются наименьшими по альтернативам, в которых можно применять рубки ухода. Однако, согласно всем альтернативам, запасы древесины на корню возрастают в связи с применением эффективных методов лесовосстановления, при которых на открытых площадях обеспечивается незамедлительное создание нового насаждения. При этом общая чистая приведенная стоимость (ЧПС) не сильно отличается между альтернативами из-за динамичной природы лесных ресурсов. Однако общая ЧПС всегда выше при альтернативах, где можно применять рубки ухода.

Таблица 2. Целевые показатели согласно альтернативным лесным планам

Целевой объект	Альтернатива					
	1	2	3	4	5	6
Чистая приведенная стоимость дохода от рубок (поток наличности) за планируемый период, тыс. €	1 556	1 790	1 604	1 862	1 548	1 607
Дисконтированная стоимость полученная от заготовки в 2068 г., тыс. €	364	252	398	219	445	403
Всего ЧПС, тыс. €	1 919	2 042	2 002	2 082	1 993	2 010
Площадь рубок ухода, га	0	470	0	562	0	535
Объемы заготовки, тыс. м ³ :						
1-й подпериод	46	66	46	64	40	55
2-й подпериод	0	22	58	58	60	56
3-й подпериод	137	104	56	62	57	54
Всего заготовки	183	192	160	184	157	165

Общий объем древесины, тыс. м³

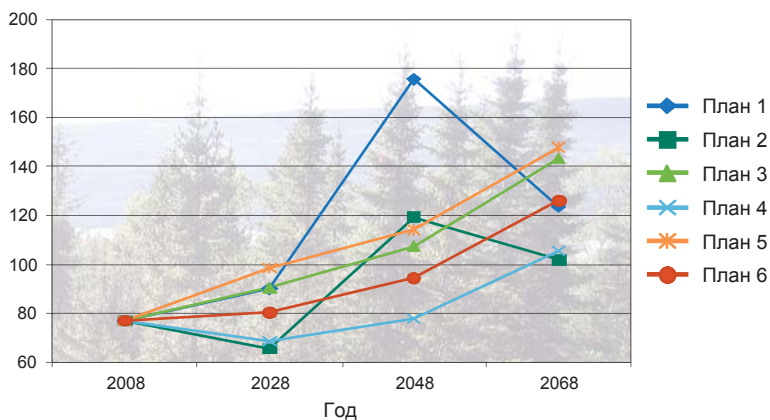


Схема 12. Динамика общих объемов древесины на корню на конец трех под-периодов по альтернативным лесным планам.

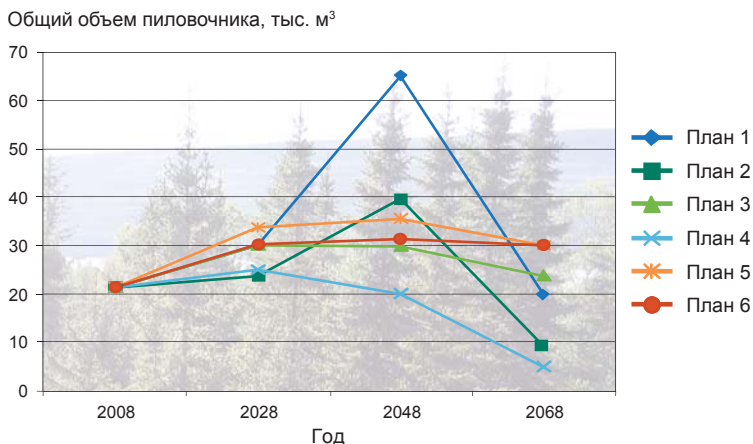


Схема 13. Динамика общих объемов пиловочника на корню на конец трех подпериодов по альтернативным лесным планам.

3.4 Выбор оптимального плана

Лесовладелец выбирает наилучший план на основе результатов (целевых показателей) альтернативных планов. Он может делать это путем непосредственной оценки альтернатив на основании представленной информации или с помощью аналитических программ (например, MESTA).

Системы моделирования ситуаций редко дают окончательный вариант плана для непосредственной реализации, т.к. при формулировании проблемы оптимизации при практическом планировании нельзя учесть все детали использования конкретных древостоев. Таким образом, стандартный подход заключается в интегрировании использования систем моделирования и оптимизации с привлечением эксперта. При этом может быть применен следующий подход:

- система моделирования и оптимизации сначала используется для производства альтернативных планов,
- выбирается лучший из альтернативных планов, и он используется в качестве проекта финального лесного плана,

- автоматически подготовленные с помощью системы моделирования графики ухода проверяются по выделю и, при необходимости, изменяются для соответствия каким-либо практическим требованиям утвержденного плана,
- кроме того, если план подготовлен, например, на 20-летние или даже 5-летние подпериоды, принимающим решения лицам все равно может потребоваться больше информации для принятия решений. Это означает, что необходимо будет ежегодно определять очередность проведения рубок. На последующем примере показано, как это можно делать.

ПРИМЕР 10:

Использование значения V при оптимизации лесного плана

Значения V могут быть использованы при оперативном планировании. Данное значение показывает, дает ли выращивание деревьев на конкретном выделе лучший или худший экономический результат, чем продажа древесины либо насаждения и последующее инвестирование средств (например, сбережение денег на банковском счете при процентной ставке 4 %). Данный пример показывает воздействие процентной ставки (или дохода от альтернативного источника инвестиций) на значение V (€/год) по насаждению. При расчете значения V рост стоимости насаждения в течение следующего года сравнивается с годовой прибылью от инвестирования текущей стоимости насаждения (доходы от заготовки и стоимость непокрытой земли), например, в банковский вклад. Отрицательные значения V означают, что выращивание древостоя приведет к денежным потерям лесовладельца, и что рубка древостоя экономически оправдана. Например, экономически целесообразно дать насаждению номер 179 расти при процентной ставке 1 или 2 % (таблица 3). Однако если процентная ставка выше, целесообразнее древесину продать, а вырученные средства инвестировать.

Таблица 3. Пример расчета значения V при разных процентных ставках

№ насаж-я	Площадь насаж-я, га	Возраст, лет	Значения V по насаждению по разным % ставкам					Рубка, % от объема	Тип рубок
			1 %	2 %	3 %	4 %	5 %		
177	1,5	62	143	86	28	-29	-85	93	Рубка семенн. дер
178	4,5	69	1 517	1 082	647	210	-227	98	Сплошная рубка
179	3	70	656	80	-496	-1 072	-1 646	98	Сплошная рубка
180	1	63	423	246	69	-107	-284	45	Рубка ухода
181	2,5	63	393	166	-63	-291	-516	46	Рубка ухода
182	11	118	303	-1 556	-3 412	-5 271	-7 125	95	Сплошная рубка
183	1	53	324	182	41	-101	-243	50	Рубка ухода
184	3,5	102	254	-86	-428	-771	-1 116	93	Сплошная рубка
185	2	102	149	-187	-522	-856	-1 192	96	Сплошная рубка
186	4,5	92	633	20	-590	-1 202	-1 812	96	Сплошная рубка
187	1	63	443	320	196	73	-51	55	Рубка ухода

Чем выше процентная ставка, тем больше древостоев подлежат немедленной рубке. Колонка «рубка» соответствует стандартной рубке, выполняемой в Финляндии. (Пример: Metsämonex Ltd.)

Источники

von Gadow, K., Kurttila, M., Leskinen, P., Leskinen, L., Nuutinen, T. & Pukkala, T. 2007. Designing forested landscapes to provide multiple services. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 2(38). 15 p.

Heinonen, P. 1997 Balancing forest uses at regional level: the case of State forests in western Finland. Proceedings of the International Conference. Joensuu, Finland. 17-19 June 1996. EFI Proceedings 14: 203-211.

Hiltunen, V., Kurttila, M., Leskinen, P., Pasanen, K., and Pykäläinen, J. 2007. Mesta – Internet application for supporting discrete choice situations in strategic level participatory natural resources planning. Forest Policy and Economics. In press.

Kangas, A., Kangas, J. & Kurttila, M. 2008. Decision support for forest management. Managing Forest Ecosystems, Volume 16. Springer. 222 p.

Laukkanen, S. Kangas, Applying voting theory in natural resource management: a case of multiple-criteria group decision support. Journal of Environmental management 64: 127-137.

Мaa- ja metsätalousministeriön metsäsuunnittelustrategia 2001 - 2010. 2001. Maa- ja metsätalousministeriö. Työryhmämuistio MMM 2001:13.

Мaa- ja metsätalousministeriön metsävaratiedon ja metsäsuunnittelun strategia 2008–2015. 2008. Maa- ja metsätalousministeriö. Saatavilla osoitteesta <http://www.mmm.fi/fi/index/julkaisut.html> .

Pasanen, K., Kurttila, M., Pykäläinen, J., Kangas, J., and Leskinen, P. 2005. Mesta – Non-industrial private forest landowners' decision support for the evaluation of Альтернатива forest plans over the Internet. International Journal of Information technology and Decision Making 4: 601–620.

Pesonen, M., Kurttila, M., Kangas, J., Kajanus, M. & Heinonen, P. 2001. Assessing priorities using A'WOT among resource management strategies at Finnish Forest and Park Service. *Forest Science* 47(4): 534-541.

Pukkala, T. 2007. *Metsäsuunnittelun menetelmät*. Gummerus. Joensuu. 208 p.

Pukkala, T. 2008. *Monsu forest planning software. Users guide*. Mimeograph, in Finnish.

Pukkala, T. & Kangas, J. 1993. A heuristic optimization method for forest planning and decision making. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8: 560-570.

Pykäläinen, J., Hiltunen, V., Leskinen, P., 2007. Complementary use of voting methods and interactive utility analysis in participatory strategic forest planning: experiences gained from western Finland. *Canadian Journal of Forest Research* 37, 853-865.

Rakemaa, A. 2003. *Metsäsuunnittelun kehittämisstrategia - ajatuksia metsäsuunnittelun tulevaisuuden vuorovaikutushaasteista*. In: Tikkanen, J., Leskinen, L., Isokääntä, T. & Heino, E. (eds.): *Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä*. Finnish Forest Research Institute, Research Reports 904: 8-10.

Wallenius, P., 2001. *Osallistava strateginen suunnittelu julkisten luonnonvarojen hoidossa*. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 41. Edita Oyj. Helsinki. 346 p.

Лесовладелец в ходе лесопользования преследует несколько целей: доход от продажи древесины, организация отдыха, защита биоразнообразия лесов и т.д. Для того, чтобы лесовладелец мог извлечь максимальную выгоду он должен быть способным грамотно управлять производительным потенциалом лесных площадей. Поддержка принятия управленческих решений – это одна из важнейших задач лесного планирования.

В данной брошюре рассмотрены процесс планирования природных ресурсов, применяемого Лесной службой Финляндии Metsähallitus и системы планирования для небольших территорий.



Распространяется на территории РФ бесплатно

В электронном виде публикация находится в открытом доступе на сайте www.lesinfo.fi