

УДК 630*652

С. К. ФАРБЕР

Ю. Н. БАРАНЧИКОВ

В. А. СОКОЛОВ

Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН

РАНЖИРОВАНИЕ ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКИХ РАЙОНОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ПО ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ЛЕСОВ

Набор и содержание мероприятий по защите леса зависит от географического положения их экологической значимости, а также от экономических возможностей хозяйствующих субъектов. Все эти факторы учитываются при проведении лесопатологического районирования. Относительная значимость (по отношению к эколого-экономическим показателям) отдельных районов подлежит оценке.

Для лесных экосистем пожары и вспышки размножения вредителей - это внешние факторы, наиболее сильно влияющие на лесообразовательный процесс. Насадения разрушаются частично или полностью. Нельзя, однако, считать, что нарушения носят только негативный оттенок. Создавая мозаичность пространственной структуры, внешние факторы увеличивают биоразнообразие лесных экосистем всех уровней генерализации (иерархических ступеней), выступая при этом как один из механизмов гомеостаза. По отношению к лесным экосистемам Красноярского края пожары являются механизмом сохранения светлохвойных лесов, вредители леса (и особенно сибирский шелкопряд) - механизмом сохранения темнохвойных лесов.

Признавая естественный ход событий по отношению к лесу нормой, одновременно констатируем - пожары и вредители затрагивают интересы человека. Уменьшается расчетная лесосека и рекреационная емкость насаждений, ухудшается санитарно-оздоровительная обстановка, в негативном направлении изменяются условия лесохозяйственной и охотохозяйственной деятельности. По отношению к природе эколого-экономические приоритеты значения не имеют, по отношению к человеку наоборот. Очевидно, что лесные ресурсы, уничтожаемые огнем и вредителями, могут с равным успехом изыматься человеком. Поэтому как лесные пожары, так и нашествие вредителей требуют хозяйственного внимания, вне зависимости от географического расположения насаждений. Вмешательство необходимо в любом случае и здесь возникают, по крайней мере, две проблемы:

- выбор способов борьбы;
- ранжирование насаждений по очередности лесозащитных мер вмешательства (на

краевом уровне генерализации - это ранжирование лесо-патологических районов).

Выбор хозяйственных мероприятий борьбы с пожарами и вредителями леса зависит от общественно-экономических условий в районах края. На сегодняшний день для отдаленных северных районов, вероятно, достаточно ограничиться отслеживанием ситуации. Напротив, для экономически более развитых южных районов, где лес имеет сырьевое и рекреационное значение, способы борьбы должны быть более радикальны и разнообразны. Поскольку по мере изменения общественно-экономических условий цели и, как следствие, характер лесопользования не постоянны, то соответственно будут меняться и способы хозяйственного вмешательства. Планируемое в ближайшей перспективе освоение природных богатств севера Красноярского края потребует пересмотра относительной значимости лесов и, как следствие, мер борьбы с пожарами и вредителями леса.

Выбор хозяйственных мероприятий, таким образом, диктуется критериями, отражающими общественно экономическую жизнь района. Таких критериев может быть несколько. В различных комбинациях они могут служить в качестве оптимизирующих целевых функций. Очевидно, в районах с развитой лесной отраслью промышленности целевая функция будет отлична от районов, в которых лес используется преимущественно, например, в целях рекреации.

Отметим, что задача выбора хозяйственных мероприятий достаточно сложна и решается она методами математического программирования. При этом предварительно требуется формирование имитационной модели системы «лес - внешние воздействия».

Ранжирование насаждений по очередности борьбы с пожарами и вредителями леса также основано на использовании тех или иных критериев. В частности в пожароопасный период возникает проблема очередности тушения нескольких одновременных загораний леса. С. К. Фарбер [4] в качестве критерия выбора предложил показатель, отражающий риск после пожарного образования гари.

Ранжирование лесопатологических районов требует использования критериев, отра-

жающих определенные эколого-экономические аспекты лесопользования. Варианты могут быть различны. Ниже излагаются подходы достаточно простые и, на наш взгляд, удовлетворительно решающие эту задачу.

Ранжирование по кадастровой стоимости основано на предположении, что защите подлежат в первую очередь более ценные по стоимости леса. Экономическая оценка лесов Красноярского края производится по Шкале кадастровой стоимости лесных земель, утвержденной Администрацией Красноярского края постановлением № 1018-П от 09.01.2001 г. Шкала учитывает стоимость древесины на корню, живицы, лесных ресурсов побочного пользования, пользования в культурно-оздоровительных, туристических и спортивных целях, полезных природных функций леса, а также расходы на воспроизводство лесов. Стоимость древесины на корню определяется для фактического запаса на участке по ставкам лесных податей с учетом расстояния вывозки. Стоимость других полезностей леса учитывает различные корректирующие коэффициенты и дифференцирована по типам лесорастительных условий.

Средняя кадастровая стоимость отдельно для хвойных и лиственных насаждений рассчитана на основе. Шкалы и распределена по лесопатологическим районам. Далее в соответ-

ствии с этой стоимостью произведено ранжирование лесопатологических районов (табл. 1).

Ранжированию по кадастровой стоимости в полной мере отвечают недостатки используемых лесных кадастровых шкал.

Ранжирование по критерию эколого-экономической доступности. Понятие экономической доступности древесных ресурсов введено в практику лесостроительной инструкцией 1995 года. Под экономической доступностью ресурса понимается такое его качественное и количественное состояние, а также территориальное расположение относительно существующих и проектируемых транспортных путей, которое при современном организационно-техническом уровне обеспечит при его освоении необходимый минимальный уровень рентабельности. Исходя из этого, экономическая доступность ресурса определяется через эффективность использования. Доступность ресурсов не статична. По мере изменения природно-производственных условий (увеличение площади насаждений, возможных для эксплуатации, строительство лесовозных дорог и т. д.) изменяется содержание экономической доступности. Для получения ранжированного ряда использована экономически доступная ежегодная лесосека по лесхозам и административным районам Красноярского края, предложенная В. А. Соколовым [3] (табл. 2).

Таблица 1

Ранжирование лесопатологических районов по кадастровой стоимости

Лесокадастровый округ	Лесопатологический район	Кадастровая стоимость насаждений, тыс. руб./га	Ранжированный ряд	
			хвойные	лиственные
Равнинный мерзлотно-таежный	Туруханский, Сым-Дубчесский, Эвенкийский	хвойные - 20.1 лиственные - 4.1	1	1
Равнинный южно-таежный	Чулымо-Кетский, Приангарский, Канско-Бирюсинский	хвойные - 27.4 лиственные - 6.3	6	2
Горно-таежный	Чулымо-Кетский, Красноярско-Ачинский, Западно-Саянский, Восточно-Саянский	хвойные - 25.4 лиственные - 6.3	2	2
Горно-черневой	Минусинский, Западно-Саянский, Восточно-Саянский	хвойные - 27.3 лиственные - 6.3	5	2
Равнинный лесостепной	Красноярско-Ачинский, Канско-Бирюсинский, Минусинский, Кузнецко-Алатауский, Западно-Саянский	хвойные - 25.7 лиственные - 7.4	3	3
Горно-лесостепной	Восточно-Саянский	хвойные - 27.0 лиственные - 9.1	4	4

Таблица 2

Ранжирование лесопатологических районов по величине экономически доступной лесосеки

Лесопатологический район	Лесхоз	Ранжированный ряд
Эвенкийский	Северо-Енисейский	4
Сым-Дубчесский	Борский, Н-Енисейский	2
Приангарский (без Гремучинского лесхоза)	Кодинский, Манзенский, Богучанский, Невонский, Казачинский, Чунский, Усольский	6
Чулымо-Кетский	Енисейский, Тюхтетский, Таежинский, Пировский	5
Красноярско-Ачинский	Дивногорский, Б-Мургинский, Козульский, Емельяновский, Ачинский, Сухобузимский, Назаровский, Красноярский, Боготольский, Ужурский	7
Канско-Бирюсинский	Абанский, Долгомостовский, Канский Пойменский, Уярский, Дзержинский, Иланский, Тинский	8
Минусинский	Идринский, Минусинский	9
Западно-Санский	Усинский, Каратузский, Ермаковский, С-Шушенский з-к	1
Восточно-Саянский	Даурский, Ирбейский, Новоселовский, Саянский, Кизирский, Курагинский, Балахтинский, В-Манский, Маганский, Манский	3

Использование балльных шкал. Состояние объекта описывается по комплексу показателей, каждый из которых может быть оценен в баллах. Тогда общая оценка объекта будет представлена как сумма баллов учитываемых показателей. По отношению к объектам «лесопатологические районы» в качестве показателей полагаем, что можно ограничиться использованием трех основных видов пользования лесом:

- лесное хозяйство и лесная промышленность;
- охотничье хозяйство;
- спортивно-туристический и культурно-оздоровительный рекреационный комплекс.

Для цели ранжирования лесопатологических районов применена 5-ти балльная шкала (табл. 3). Повышение балла означает увеличение интенсивности пользования Балл показывает место лесопатологического района в ряду приоритетов защиты насаждений от внешних воздействий.

Недостаток балльной системы - субъективизм экспортных оценок, который может снижаться за счет увеличения количества экспортов.

Ранжирование по энтропии системы промышленного производства Красноярского края. В основе подхода лежит представление о том, что энтропия системы отражает уровень ее организации [1]. Для оценки степени организо-

Таблица 3

Ранжирование лесопатологических районов по балльной системе

Лесопатологический район	Лесное хозяйство, лесная промышленность	Охотничье хозяйство	Рекреационный комплекс	Сумма баллов	Ранжированный ряд
Туруханский	-	5	-	5	1
Сым-Дубчесский	2	5	-	7	3
Эвенкийский	1	5	-	6	2
Чулымо-Кетский	4	4	-	8	4
Приангарский	5	3	1	9	5
Красноярско-Ачинский	3	2	5	10	6
Канско-Бирюсинский	4	3	3	10	6
Минусинский	-	2	5	7	3
Кузнецко-Алатауский	-	2	5	7	3
Западно-Саянский	2	5	3	10	6
Восточно-Саянский	2	5	3	10	6

ванности важен только факт наличия взаимозависимости элементов системы. Причем это не характер (не природа) взаимодействия, а только теснота связи между ними.

Количественная оценка уровня организации системы производится по формуле К. Шеннона:

$$H = -\sum_{i=1}^N p_i \log p_i, \text{ при } \sum_{i=1}^N p_i = 1,$$

где: H - энтропия данной системы.

При равновероятностных состояниях системы энтропия достигает максимума и становится равной мере разнообразия (формула Р. Хартли):

$$H_{\max} = -\sum_{i=1}^N p_i \log p_i = \log N, \text{ при } p_i = p = \frac{1}{N}.$$

Абсолютная организация системы (O):

$$O = H_{\max} - H.$$

Относительная организация системы (R):

$$R = 1 - H/H_{\max}.$$

Структура производства промышленной продукции в Красноярском крае по отраслям в 2003 г. [2]:

1. Электроэнергетика - 9.7 %;
2. Топливная промышленность - 2.8 %;
3. Черная металлургия - 0.5 %;
4. Цветная металлургия - 67.7 %;
5. Химическая и нефтехимическая промышленность (без химико-фармацевтической) - 1.1 %;
6. Машиностроение и металлообработка - 6.8 %;
7. Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность - 3.8 %;
8. Промышленность строительных материалов - 2.1 %;
9. Легкая промышленность - 0.2 %;
10. Пищевая промышленность - 4.4 %;
11. Микробиологическая промышленность - 0.2 %;
12. Мукомольно-крупяная и комбикормовая промышленность - 0.6 %;
13. Другие отрасли - 1.0 %.

Структура промышленного производства по административным районам Красноярского края при необходимости может быть получена в Краевом статистическом управлении. Для демонстрации последовательности расчетов использованы данные экспертной оценки (табл. 4). Результаты расчета энтропии и далее абсолютной и относительной организованности систем промышленного производства по лесопатологическим районам, поэтому отражают

только экспертный уровень и к ним следует относиться как к ориентировочным.

Заключение. Решение о проведении лесозащитных мероприятий принимается с учетом экономической оценки леса, но эта оценка не должна быть определяющей. Внешние воздействия - вредители леса, лесные пожары для последовательного эволюционного развития являются инструментом, посредством которого с помощью прямых и обратных связей регулируются взаимоотношения элементов лесных экосистем. Вмешательство человека может значительно и зачастую негативно исказить естественный ход событий. Знание природы леса поэтому необходимо. И только экономической составляющей здесь недостаточно. Необходим учет других критериев. При этом проблема набора и содержания такого рода критериев остается открытой.

В работе рассмотрена возможность применения нескольких критериев, с помощью которых произведено ранжирование лесопатологических районов по их значимости. Использована кадастровая стоимость лесов, критерий эколого-экономической доступности, балльная система, энтропия системы промышленного производства. Ранжированные ряды при этом оказались не одинаковыми. Какой из них предпочтительнее сказать трудно. Тем более что возможны и какие-то другие варианты оценок. Более привлекательной выглядит оценка по критерию эколого-экономической доступности. По крайней мере, она отражает реальную расчетную лесосеку. Одновременно более перспективной в научном плане выглядит оценка по критерию энтропии системы промышленного производства. Расчет произведен по формуле К. Шеннона - одной из основополагающих формул общей теории систем и теории информации. Полагаем, что поиск вариантов ранжирования лесопатологических районов и их анализ следует продолжать.

Библиографический список

1. **Кравченко Р. Г., Скрипка А. Г.** Основы кибернетики. Учебное пособие для экон. спец. с.-х. вузов. - М.: Экономика, 1974. - 280 с.
2. **Красноярский край 2003.** Основные показатели социально-экономического развития края по итогам 2003 года. - Красноярск: издание Законодательного Собрания Красноярского края, 2004. - С. 64 с.
3. **Соколов В. А.** Экономическая доступность древесных ресурсов Красноярского края // Лесное хозяйство. - 2005. - № 1. - С. 10-12.
4. **Фарбер С. К.** Оценка опасности образования гарей // Сибирский экологический журнал. - 2002. - № 2. - С. 199-202.

Таблица 4

Ранжирование лесопатологических районов по величине энтропии систем промышленного производства

	Туру-ханский	Сым-Дубческий	Эвенкийский	Чулым-Кетекский	Приангарский	Красноярско-Ачинский	Канско-Бирюсинский	Минусинский	Кузнецко-Алатауский	Западно-Саянский	Восточно-Саянский
1. Электроэнергетика	0.1		0.1		0.1	0.1	0.1	0.1			
2. Топливная пром-ность						0.1	0.4	0.1	0.7		
3. Черная металлургия						0.01					
4. Цветная металлургия						0.3					
5. Химическая и нефте-химическая промышленность			0.2			0.09					
6. Машиностроение и металлообработка					0.2	0.2	0.1	0.1			
7. Лесная и деревообрабатывающая	0.8	0.9	0.6	0.9	0.8	0.08	0.2	0.02	0.2	0.9	0.9
8. Промышленность строительных материалов						0.03	0.05	0.03			
9. Легкая промышленность						0.03	0.05	0.1			
10. Пищевая						0.03	0.05	0.5			
11. Микробиологическая промышленность						0.01					
12. Мукомольно-крупяная и комбикормовая						0.01		0.02			
13. Другие отрасли	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.05	0.03	0.1	0.1	0.1
Энтропия (H)	0.922	0.469	1.571	0.469	0.922	2.975	2.522	2.358	1.157	0.469	0.469
Максимальная энтропия	4.759	2	8	2	4.759	47.37	23.547	28.659	4.759	2	2
Абсолютная организация системы	3.837	1.531	6.429	1.531	3.837	44.395	21.025	26.301	3.602	1.531	1.531
Относительная организация системы (R)	0.806	0.766	0.804	0.766	0.806	0.937	0.893	0.918	0.757	0.766	0.766
Ранжированный ряд	4	2	3	2	4	7	5	6	1	2	2