

4. Курбатский Н.П. Терминология лесной пирологии // Вопросы лесной пирологии. – 1972. – С.171–230.
5. Максименко Ю.Л., Горкина И.Д. Оценка воздействия на окружающую среду: пособие для практиков. – М.: РЭФИА, 1996. – 92 с.
6. Мелехов И.С. Природа леса и лесные пожары. – Архангельск: ОГИЗ, 1947. – 60 с.
7. Методика оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду по техногенным факторам. – М.: ЭкоНИИПроект, 1992. – 115 с.
8. Овсянников И.В. Противопожарное устройство лесов. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 112 с.
9. Пешков А.С., Беляновский Е.С. Оценка воздействия на окружающую среду при обустройстве месторождений нефти на примере пробной эксплуатации Тяновского месторождения // ОВОС. Практический опыт: сб. Центр. Рос. Дома знаний. – М., 1992. – С.104.
10. Софронов М.А. Методические рекомендации использования типовых районных шкал текущей пожарной опасности для леса. – Красноярск: Изд-во ИЛиД, 1985. – 15 с.
11. Софронов М.А., Волокитина А.В. Пирологическое районирование в таежной зоне. – Новосибирск: Наука, 1990. – 205 с.
12. Пожарная опасность в природных условиях / М.А. Софронов, И.Г. Гольдаммер, А.В. Волокитина [и др.]. – Красноярск: Изд-во Ин-та леса им. В.Н.Сукачева, 2005. – 330 с.
13. Софронова Т.М., Волокитина А.В., Софронов М.А. Совершенствование оценки пожарной опасности по условиям погоды в горных лесах Южного Прибайкалья. – Красноярск: Изд-во ИЛ СО РАН, КГПУ, 2007. – 236 с.



УДК 630.37

И.В. Григорьев, О.И. Григорьева, А.И. Никифорова, О.А. Куницкая

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

В статье на основании анализа различных критериев оценки качества лесопользования предложен универсальный критерий оценки по разности энергозатрат на получение продуктов лесопользования и их энергоёмкости. Выявлено, что наиболее универсальным показателем качества рассматриваемого процесса является энергетическая эффективность, получаемая как разность энергоёмкости продуктов лесопользования и затрат на все фазы их получения.

Ключевые слова: *многоцелевое лесопользование, экологическая эффективность, качество процесса, сохранение подроста, биологическое разнообразие.*

I.V. Grigoryev, O.I. Grigoryeva, A.I. Nikiforova, O.A. Kunitskaya

SUBSTANTIATION OF THE TECHNIQUE FOR THE FOREST MANAGEMENT ECOLOGICAL EFFICIENCY ESTIMATION

The universal criterion for estimation on the basis of the differences in energy consumption for producing the forest management products and their energy intensity is offered in the article using the analysis of various criteria for the forest management quality estimation. It is revealed that the most universal quality indicator of the considered process is energy efficiency, which is received as the difference between the forest management product energy intensity and the consumptions for all phases of its production.

Key words: *multi-purpose forest management, ecological efficiency, process quality, young growth preservation, biodiversity.*

Основным требованием, предъявляемым к лесопользованию в настоящее время, является его неистощительность, а в перспективе – и обязательное содействие расширенному воспроизводству лесных ресурсов – процессу непрерывного расширения производительной способности лесных биогеоценозов, задачей которого является получение через оборот рубки двух кубометров древесины там, где раньше был

взят один. До сих пор нет единого подхода к комплексной оценке экологической эффективности и, соответственно, показателям качества процесса лесопользования.

В последние годы опубликовано большое количество учебно-методических и научных работ, всесторонне рассматривающих вопросы управления качеством как на общетеоретическом уровне, так и для конкретных отраслей народного хозяйства – промышленности, торговли, финансов, медицины, образования, научных исследований и т.д. Например: «Под управлением качеством лечебного процесса понимают постоянное формирование условий для оказания качественной медицинской помощи, которая должна соответствовать потребностям и ожиданиям пациента и врача, а также категориям доказательной медицины»; «Под качеством процесса регулирования понимают способность автоматического регулятора поддерживать с достаточной точностью заданный закон изменения регулируемого параметра. Качество процесса регулирования тем выше, чем меньше отклонение регулируемого параметра от заданного значения и чем быстрее достигается заданный установившийся режим»; «Под качеством процесса движения понимается степень слитности (прерывности)»; «Качество образования – ряд системно-социальных свойств и характеристик, которые определяют соответствие (адекватность) системы образования принятым требованиям, социальным нормам, государственным образовательным стандартам». Данное цитирование можно продолжать весьма долго, поскольку литература и ресурсы информационной сети Internet предлагают широкий спектр толкований и трактовок вопроса управления качеством. Одним из наиболее подходящих для нашего случая определений является «Под качеством процесса следует понимать – это совокупность свойств характеристик процесса, которые придают ему способность удовлетворять обусловленные или предлагаемые потребности» [1].

Цель работы. Обоснование универсальной методики, позволяющей с единых подходов оценивать эффективность лесопользования в различных природно-производственных условиях.

Нельзя не признать, что к определенным сторонам процесса лесопользования с точки зрения управления качеством процесса неоднократно обращались отечественные и зарубежные авторы. Подавляющее большинство этих работ относится к экологическим аспектам лесопользования, сохранению биоразнообразия лесной среды, а также количественным оценкам качества лесовозобновления. Наиболее распространенное мнение о качестве проведения лесозаготовительных работ указывает на отказ от проведения сплошных рубок леса для сохранения биологического разнообразия и максимально возможное сохранение подроста главных пород для сокращения оборота рубки. На такой трактовке качества лесозаготовок настаивают рекомендации международных природоохранных организаций, таких как WWF и Greenpeace. Рассмотрим, насколько обоснованы такие рекомендации.

Из всех видов лесовозобновления (естественное, искусственное и смешанное) современная лесоводственная наука считает наиболее предпочтительным естественное и иногда – смешанное [2].

В настоящее время считается, что из всех мер содействия естественному лесовозобновлению наиболее действенным является сохранение подроста, т.е. основная ставка делается на сохранение результатов предварительного лесовозобновления. Для осуществления такого способа содействия разработаны специальные способы заготовки древесины (костромской способ при механизированной валке, челночный способ при работе ВТМ и др.), которые позволяют сохранять до 65% имеющегося на пасаеках подроста, снижая при этом производительность основных работ. В научной литературе встречаются сведения, что такой метод содействия позволяет сократить оборот рубки главной породы на 10–50 лет. Однако такой подход далеко не всегда оправдан, так как:

- на большей части территорий, покрытых лесом равнинных земель лесного фонда РФ, главными породами являются хвойные;
- в лесах, где в качестве главной породы выбраны светолюбивые хвойные (сосна, лиственница) подрост данных пород практически отсутствует из-за их неспособности нормально развиваться под материнским пологом;
- в лесах, образованных теневыносливыми хвойными (ель, пихта), имеется большое количество подроста, однако, по нашим наблюдениям и по данным других исследователей [3], большое количество сохраненного при лесозаготовках подроста погибает в первые 5–10 лет после сплошной рубки из-за резкого изменения микроклимата и светового режима после удаления материнского полога (ожог хвои и шейки корня, выжимание корней и пр.). Причем процент отмирающего подроста напрямую зависит от типа вырубки, а следовательно, от предшествующего рубке типа леса;
- отмирающий в течение 1–2 классов возраста подрост захламляет лесосеку, повышая ее пожароопасность и увеличивая риск поражения леса вредителями и болезнями.

В связи с этим можно утверждать, что в определенных типах леса отказ от сохранения подроста, с обязательным оставлением семенников, может дать в большей степени положительные, нежели отрицательные результаты по следующим причинам:

- технологии лесосечных работ без сохранения подроста более производительны и менее энергоемки;
- отказ от строго заданной сети пасечных трелевочных волоков позволит трелевочным тракторам проезжать по одному и тому же месту не более 2–4 раз (в зависимости от удаленности от верхнего склада), приводя в большей степени к улучшению лесной почвы благодаря ее скарификации, а также доводя плотность почвы до оптимальной для развития семян, т.е. способствуя улучшению условий для последующего естественного лесовозобновления [4];
- при очистке лесосек от порубочных остатков появляется возможность использования высокопроизводительных подборщиков грабельного типа;
- отказ от сохранения подроста позволит шире использовать технологию трелевки деревьев за комли, значительно повышая производительность операции очистки деревьев от сучьев (при использовании мобильных сучкорезных машин), позволяя сконцентрировать большую часть порубочных остатков на верхнем складе, значительно облегчая их дальнейшую утилизацию и снижая трудоемкость очистки лесосек [5].

Например, в [6] отмечается, что согласно широкомасштабным исследованиям, проведенным в Западной и Средней Сибири, на вырубках погибает 15–95%, а иногда и 100% сохраненного жизнеспособного подроста хвойных пород. Такие же данные получены на некоторых типах вырубок для условий Северо-Западного региона РФ авторами работы [3], в которой, в частности, говорится, что «отпад подроста ели (20-летнего возраста в момент рубки) за пятилетний период после сплошной рубки (Крестецкий ЛПХ) в формирующемся разнотравно-ситниковом, ситниково-вейниковом и ситниковом типах вырубок соответственно составил: 18,5%, 57,3 и 100%».

Авторами работы [7] установлено, что в целом по Северо-Западному региону площадь лесонасаждений с достаточным для устойчивого лесовозобновления количеством подроста главных пород не превышает 49,2%, причем для некоторых областей она не превышает 10% (Новгородская – 9,0%; Псковская – 5,9%).

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что на значительных лесных площадях сохранение подроста не является выгодным в связи с плохими перспективами его последующего развития или с его недостаточным количеством. В этом случае на первый план выходит последующее естественное лесовозобновление, основанное на таких мерах содействия, как обязательное сохранение семенников, подготовка почвы, очистка лесосек и пр. Понятно, что с точки зрения последующего естественного лесовозобновления (прорастания попавших в почву семян) оптимальное состояние почвы (по плотности и порозности) будет одним из первоочередных факторов, влияющих на успешность данного процесса.

Следовательно, процент сохраненного при проведении лесосечных работ подроста не может служить однозначным критерием качества их проведения.

Отечественные и зарубежные ученые биологи и экологи сходятся во мнении, что сплошные рубки в условиях бореальных лесов, которые составляют большую часть лесов РФ, не являются препятствием для сохранения биологического разнообразия лесной среды. Это связано с тем [8, 9], что в настоящее время эти леса на обширных площадях могут быть уничтожены, например, пожарами, бурями, в результате засухи, снежного покрова, массового размножения насекомых-вредителей, рубок. Однако катастрофическое нарушение бореальных лесных экосистем – это начало новой сукцессии, которая постепенно приводит к развитию лесного насаждения, подобного тому, какое существовало на этом месте до катастрофы [9]. В результате нарушений, если лесные участки зарастают без вмешательства человека, часто получаются разновозрастные насаждения семенного происхождения, во многом идентичные исходному [10].

Понятно, что с развитием насаждений от молодого леса до старовозрастного количество биотопов и, соответственно, биологических видов, их занимающих, будет меняться, несмотря на наличие или присутствие антропогенного воздействия. Например, в [11] отмечено, что молодые и старовозрастные леса обеспечивают намного большее количество местообитаний для позвоночных, нежели спелые и приспевающие. А в работах финских и шведских ученых [12, 13] отмечается, что, несмотря на наличие видов, находящихся на грани исчезновения, их общее количество составляет всего 5% общего числа лесных видов. Этот факт позволил авторам сделать вывод о том, что «...принимая во внимание большие масштабы вырубок и другие приемы ведения лесного хозяйства, эта цифра представляется очень низкой». На основании этих данных можно сделать вывод, что сплошные рубки леса не приводят к большим отличиям от естественной сукцессии бореальных лесов. Кроме того, авторы этих же работ считают, что сплошные рубки наносят меньший вред сохранению биоразнообразия лесной среды, чем осушение лесных болот. А использование результа-

тов исследований ученых СПбГЛТУ позволяет эффективно сохранять ключевые биотопы и при сплошных рубках леса [14, 15].

Следовательно, отказ от проведения сплошных рубок главного пользования лесом также не может служить показателем качества лесопользования.

Кроме этого, устойчивое или расширенное лесовозобновление и сохранение биологического разнообразия лесной среды, поддержание и сохранение всех экологических функций лесов, хотя и являются важной задачей процесса лесопользования, но не исчерпывают все требования, предъявляемые к этому процессу.

Известно, что лес является самым производительным из всех типов растительного покрова [18]. И как наиболее производительная система должен максимально обеспечивать удовлетворение потребностей местного населения и населения Земли в целом, при соблюдении всех вышеперечисленных экологических требований.

Так в чем же состоит способность леса как биогеоценоза удовлетворять потребности людей? Воспользуемся определением: «Лес – это элемент географического ландшафта, состоящий из древесных, кустарниковых и травянистых растений, элементов животного мира и микроорганизмов, в своем биологическом развитии взаимосвязанных и оказывающих влияние друг на друга и на окружающую среду» [16]; а также перечнем видов пользования лесом (содержащемся в статье 80 Лесного кодекса РФ, принятого в 1997 г.): «В лесном фонде могут осуществляться следующие виды лесопользования: 1) заготовка древесины; 2) заготовка живицы; 3) заготовка второстепенных лесных ресурсов (пней, коры, бересты, пихтовых, сосновых, еловых лап, новогодних елок и др.); 4) побочное лесопользование (сенокосение, пастьба скота, размещение ульев и пасек, заготовка древесных соков; заготовка и сбор дикорастущих плодов, ягод, орехов, грибов, других пищевых лесных ресурсов, лекарственных растений и технического сырья, сбор мха, лесной подстилки и опавших листьев, камыша и другие виды побочного лесопользования, перечень которых утверждается федеральным органом управления лесным хозяйством); 5) пользование участками лесного фонда для нужд охотничьего хозяйства; 6) пользование участками лесного фонда для научно-исследовательских целей; 7) пользование участками лесного фонда для культурно-оздоровительных, туристических и спортивных целей».

Не считая трех последних видов пользования, о качестве которых как научных исследований и сферы услуг написано достаточно много, остановимся подробнее на первых четырех. Отметим, что лесопользование имеет существенные отличия от сельскохозяйственного производства, которое в подавляющем большинстве случаев рассчитано на производство монокультур на определенных площадях, т.е. отдельные площади отводятся для животноводства, отдельные – для однолетних монокультур, отдельные – для многолетних, и сбор продукции производится, как правило, в определенное время – время спелости урожая. Основное отличие леса в данном случае состоит в том, что на одной площади в различные периоды (например, за оборот рубки) может быть получен широчайший спектр полезной продукции, процессы «производства» которой идут параллельно и не мешают друг другу [17]. Это свойство леса известно человечеству издавна, например весенний сбор древесных соков, летний и осенний сбор грибов и ягод и т.д. Однако, как же можно количественно оценить эффективность (качество) такого многоцелевого пользования единицей лесной площади?

Исходя из концепции продуктивности экологических систем [18], процесс промышленного производства сельхозпродукции цикличен и заканчивается появлением определенного количества того или иного продукта. В лесном биогеоценозе, как и в большинстве других биологических сообществ, процесс «производства» непрерывен во времени, поэтому продукцию необходимо относить к выбранной единице времени.

Понятно, что для оценки качества процесса лесопользования на определенной лесной площади могут и должны использоваться экономические показатели, однако они в значительно большей степени будут зависеть от месторасположения лесного участка – удаленности от потребителей и развитости дорожной сети. Поэтому экономическая оценка также не может служить универсальным показателем рациональности рассматриваемого процесса.

Такие распространенные сравнительные характеристики, как съем древесины с 1 га лесной площади (в м³) и оборот рубки (лет), тоже не могут удовлетворить требованиям универсальности, поскольку не учитывают наличие недревесной и прижизненной продукции леса, а также различия в таксационных характеристиках.

На наш взгляд, универсальный показатель качества процесса лесопользования, учитывающий все различия в природно-производственных условиях месторасположения лесных участков, может быть найден исходя из понятий «экологическая эффективность» и «качество энергии» [18].

Понятно, что эксплуатируемые леса хотя и в значительно меньшей степени, чем сельскохозяйственные угодья, относятся к экосистемам, движимым Солнцем, с естественными и искусственными энергетическими субсидиями. Как и в сельском хозяйстве, дополнительные энергетические субсидии тратятся на выращивание и сбор урожая – различные виды уходов за лесом, проведение лесопользований и доставку про-

дукции до потребителей. Сюда же следует включить затраты энергии на проведение всех видов подготовки, особенно строительство транспортных путей.

Следовательно, как и в сельском хозяйстве, в котором «хлеб, рис, кукуруза и картофель, которые человечество использует в пищу, «частично сделаны из нефти»» [18], так и продукты лесопользования могут быть оценены по энергоемкости их получения. Для этого следует использовать методику оценки энергоемкости лесозаготовительных работ, разработанную учеными СПбГЛТУ [19, 20].

И если оценка энергетической «себестоимости» не вызывает методологических сложностей, то оценка энергетической «стоимости» получаемых продуктов лесопользования также давно известна. Разность между энергетической «себестоимостью» (энергозатратами на все фазы получения продуктов лесопользования) и энергетической «стоимостью» (энергоемкостью) этих продуктов и будет показывать абсолютный экологический эффект процесса (его оптимальность). То есть

$$W_{np} - W_{затр} = W_{эф},$$

где W_{np} – энергоемкость продуктов лесопользования; $W_{затр}$ – затраты на все фазы получения продуктов лесопользования; $W_{эф}$ – энергетический эффект процесса лесопользования.

Можно также записать другое требование универсального показателя качества процесса лесопользования

$$\frac{W_{np}}{W_{затр}} \Rightarrow \max.$$

Однако при оценке качества процесса лесопользования по предлагаемому критерию необходимо привести показатели энергоемкости продуктов лесопользования и затраты на все фазы получения продуктов лесопользования к единому знаменателю исходя из принципа повышения качества и понижения количества энергии в цепях ее переноса.

Выводы. Отказ от сплошных рубок леса, количество сохраненного при лесозаготовках подроста главных пород, экономические показатели, съем древесины с 1 га лесной площади (в м³) и оборот рубки (лет) не могут служить универсальными показателями качества процесса лесопользования, поскольку не учитывают различия природно-производственных условий месторасположения лесных участков.

Наиболее универсальным показателем качества рассматриваемого процесса является энергетическая эффективность, получаемая как разность энергоемкости продуктов лесопользования и затрат на все фазы получения продуктов лесопользования.

Литература

1. Ребрин Ю.И. Управление качеством: учеб. пособие. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004.
2. Сеннов С.Н. Лесоводство. – СПб.: Изд-во ЛТА, 1999. – 132 с.
3. Обьденников В.И., Рожин Л.Н. Роль предварительного возобновления в формировании молодого поколения леса // Технология и механизация лесосечных работ: тр. ЦНИИМЭ. – 1984. – С. 106–111.
4. Побединский А.В. Возобновление леса на концентрированных вырубках. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1965. – 92 с.
5. Григорьев И.В., Жукова А.И., Ильин А.М. Повышение эксплуатационной и экологической эффективности сплошных рубок с сохранением биоразнообразия леса на основе ключевых биотопов. Деп. в ВИНТИ, 02.04.03. № 599-В. – 2003. – 22 с.
6. Шарый М.А., Ботенков В.П. Машинизация и лесовосстановление // Лесн. пром-сть. – 1981. – № 7. – С. 10–12.
7. Федоров В.В. Распределение деревьев по диаметрам и размещение подроста в лесах Северо-Запада СССР // Механизация лесозаготовок: сб. науч. тр. – Л.: Изд-во ЛТА. 1973. – Вып. 154. – С. 10–12.
8. Пуурунен Х. Устойчивое развитие лесного сектора в Северной Европе // Инициатива лесного сектора в Баренцевом море: закл. отчет и мат-лы семинара экспертов. – Финляндия: Изд-во Ун-та Йоэнсуу, 1999. – С. 15–22.
9. Аннила Э. Пространственное и сукцессионное многообразие в бореальных лесах // Устойчивое развитие бореальных лесов: тр. VII ежегод. конф. МАИБЛ. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1997. – С. 17–20.

10. Peterken G.F. Natural woodlands. Ecology and conservation in northern temperate regions. – Cambridge University Press, 1996. – 120 p.
11. Harris L.D. The Fragment forest. – University of Chicago Press, 1984. – 66 p.
12. Committee report. Report on the monitoring of threatened animals and plants in Finland. Ministry of the Environment. – Valtion Painatuskeskus, 1991. – 25 p.
13. Ehstrom B., Gardenfors U., Lindelow A. Swedish red list of invertebrates. – 1993. – 15 p.
14. Григорьев И.В., Жукова А.И. Координатно-объемная методика трассирования при освоении лесосек трелевкой // Лесн. журн. – 2004. – № 4. – С. 39–44.
15. Григорьев И.В., Жукова А.И. Технологические аспекты сохранения биоразнообразия леса при проведении сплошных рубок // Известия Санкт-Петерб. лесотехн. академии. – СПб.: Изд-во ЛТА, 2005. – Вып. 173. – С.52–58.
16. Мелехов И.С. Лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 406 с.
17. Лесное ресурсоведение / А.И. Жукова [и др.]. – СПб.: Изд-во СПб ГПУ, 2007.
18. Одум Ю. Экология. Т 1. – М.: Мир, 1986. – 328 с.
19. Кочегаров В.Г., Бит Ю.А., Меньшиков В.Н. Технология машин лесосечных работ. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 387 с.
20. Кочегаров В.Г., Гладков Е.Г. Энергоемкость процесса сбора деревьев в пачки // Лесн. пром-сть. – 1972. – № 6.



УДК 581.55(571.63)

Е.А. Бисикалова

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ДЕЛЛИНГЕРИИ ШЕРШАВОЙ (*DOELLINGERIA SCABRA* (*ASTERACEAE*)), АТРАКТИЛОДЕСА ЯЙЦЕВИДНОГО (*ATRACTYLODES OVATA* (*ASTERACEAE*)) И ДЖЕФЕРСОНИИ СОМНИТЕЛЬНОЙ (*JEFFERSONIA DUBIA* (*BERBERIDACEAE*)) В ДУБОВЫХ ЛЕСАХ ЮГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

В статье впервые представлены возрастные спектры ценопопуляций видов, представляющих три ценогенетические группы дубовых лесов юга Приморского края; в возрастном спектре выделено 4 возрастных состояния.

Ключевые слова: ценопопуляция, онтогенетическая группа, возрастная структура, возрастной спектр.

Е.А. Bisikalova

CENOPULATION CONDITION OF SCABROUS ASTER (*DOELLINGERIA SCABRA* (*ASTERACEAE*)), OVATE ASTER (*ATRACTYLODES OVATA* (*ASTERACEAE*)) AND DOUBTFULL TWIN LEAF (*JEFFERSONIA DUBIA* (*BERBERIDACEAE*)) IN THE OAK FORESTS IN THE PRIMORSKI REGION SOUTH

Cenopulation age spectra of the species, which represent three cenogenetic groups of the oak forests in the Primorski region south, are given in the article for the first time; 4 age conditions are emphasized in the age spectrum.

Key words: cenopulation, ontogenetic group, age structure, age spectrum.

Введение. В южной части российского Дальнего Востока (РДВ) дубовые леса являются одной из наиболее распространённых лесных формаций. Уже на протяжении полутора веков изучаются различные аспекты состава, структуры и динамики дубовых лесов [6]. Особое место в спектре рассматриваемых вопросов занимает дискуссия о природе дубовых лесов РДВ: одни исследователи [3,11,13] считают их производной формацией, другие [7,12,16] видят в них коренную формацию, имеющую своеобразную историю формирования [4,6]. Одним из подходов к решению данной проблемы является изучение возрастной структуры ценопопуляций (ЦП) дубравных видов. Анализ возрастных спектров ЦП позволяет установить оптимальные ценопопуляционные условия для развития и воспроизведения растения, при которых обеспечивается непрерывный поток поколений ЦП и вида в целом [15]. Популяционно-онтогенетическое направление основано на представлениях о ЦП как сложной биосистеме, включающей в качестве элементов особи различных возрастных