

Критерии оценки технологий лесозаготовительных производств

А.П. Мохирев, П.Ф. Мохирев

Лесосибирский филиал Сибирского государственного технологического университета, Лесосибирск

Аннотация: Выбор технологии заготовки древесины при освоении лесного фонда оказывает существенное значение на себестоимость производства круглых лесоматериалов. Поэтому данная задача является актуальной и наиболее важной для лесозаготовительных предприятий. Важно предварительно определиться с критериями оценки эффективности технологий лесозаготовительных производств. Это, прежде всего, эффективность, экологичность и безопасность работ. В данной статье довольно подробно рассматривается их значение для производства, рабочих и окружающую природу, что позволяет повысить обоснованность решений по выбору вариантов технико-технологической организации лесопромышленного комплекса. Практическая значимость использования критериев оценки лесозаготовок технически ориентирована на улучшение результатов лесозаготовительного производства и обуславливает повышение экономико-социальной и эколого-лесоводственной устойчивости функционирования лесного сектора экономики России. Подробный анализ критериев оценки лесозаготовительных технологий позволяет не только рассматривать их с точки зрения повышения эффективности, что в большинстве случаев происходит, но и в равной степени учитывать воздействие на окружающую среду и безопасность при выполнении лесосечных работ.

Ключевые слова: лесозаготовительные технологии, лесосечные работы, Красноярский край, критерии оценки, эффективность производства, экологичность работ, безопасность работ, комплексное использование древесины, технология лесосечных работ, переработка древесины.

В настоящее время экономическое развитие лесной промышленности невозможно без научно обоснованной стратегии формирования перспективных технологических процессов лесозаготовок применительно к основным лесным природно-производственным факторам и комплексному использованию всей биомассы заготавливаемых деревьев, отсутствие которой на современном этапе привело к недопустимо низким объёмам лесозаготовок и низким экономическим результатам в её развитии. Современные научные разработки в области лесозаготовок [1-6] показывают на необходимость поиска эффективных способов технологий лесозаготовительной деятельности.

Можно выделить следующие основные направления для оценки лесозаготовительных технологий: эффективность; экологичность; безопасность работ.

Эффективность лесозаготовительных технологий.

Под эффективностью, прежде всего, подразумевается результативность. Любое лесозаготовительное предприятие, получающее прибыль по итогам отчётного периода, можно считать эффективным.

Задача повышения экономической эффективности технологий лесозаготовок является актуальной и соответствует Экологической доктрине РФ, утверждённой Правительством РФ приказом от 31.08.2002 № 1225 – Р [7]. Факторами, от которых зависит результативная работа лесозаготовительных предприятий, являются - подбор современной высокопроизводительной техники, наличие квалифицированных специалистов в штате предприятия, заготовка и реализация всей стволовой части деревьев, в том числе и низкотоварной, возможность вести заготовку и вывозку древесины в течение всего года и др. Высокая производительность, качество выполнения работ, приемлемая для потребителя стоимость приобретения, образуют группу требований, определяющих конкурентоспособность лесозаготовительных машин при покупке. Безотказность в работе, приспособленность к проведению технического обслуживания и ремонта, уровень потребления энергоносителей, безопасность и удобство управления машиной являются важными требованиями для повышения эффективности лесозаготовок. Проходимость и маневренность характеризуют её приспособленность к выполнению работ в естественной лесной среде.

Из-за недостаточного развития мощностей по глубокой переработке древесины структура лесопромышленного производства несовершенна, значительная часть древесины (до 35% в сосновых и до 50 % в елово-

пихтовых и лиственных насаждениях) не находит своего применения и остаётся в лесосеках. Степень использования биомассы дерева следует считать важнейшим принципом прогрессивности технологий лесозаготовок. Из 1 м³ заготовленной древесины в России производится в 3-4 раза меньше продукции, чем в развитых странах Северной Европы и Северной Америки [8]. В таких условиях рынка, когда значительная часть стволовой древесины, не говоря уже о сучьях, ветках, пнях, не находит своего применения, довольно трудно, а порой и невозможно определиться с лесозаготовительными технологиями, которые бы доказывали свою эффективность.

Отсутствие в Сибири, и в частности, Красноярском крае мощностей по глубокой механической и химической переработке [8], а так же качественных лесных дорог круглогодичного действия [9] приводит к тому, что при разработке лесосек из стволовой части дерева заготавливается и вывозится лишь пиловочное сырьё. Так, только по Енисейской группе районов Красноярского края на лесосеках остаётся не менее одного миллиона кубометров в год древесины хвойных пород [9]. Древесина лиственных пород, составляющая в этих лесах до 30% объёмов разрешённого пользования, вообще не перерабатывается, а лишь эпизодически и в небольших количествах используется на дрова [10]. Дрова являются самой невыгодной продукцией лесозаготовок, поскольку продаются в 3,5 раза дешевле себестоимости их производства [11]. Эффективность лесозаготовок может быть повышена за счет переработки дров на топливную щепу и развития энергетики на древесном топливе. Сейчас уже всем, вероятно, известно, что тепловая и электрическая энергия, вырабатываемая на собственных тепловых электростанциях (ТЭС) с использованием древесного топлива, в 2 – 3 раза ниже действующих тарифов [12].

Главными системными проблемами Красноярского края, сдерживающими достижения максимальной эффективности от внедряемых лесозаготовительных технологий и сдерживающими экономический рост лесопромышленного производства, являются:

- невысокая точность оценки лесоресурсного потенциала, влекущая за собой недостаточную инвестиционную привлекательность лесной отрасли;
- слабый контроль за использованием лесов и недостаточный объём лесохозяйственных мероприятий;
- недостаточное развитие мощностей по глубокой механической, химической и энергетической переработке древесного сырья;
- сезонность заготовки и вывозки древесины;
- слабо развитая дорожная инфраструктура.

За последние двадцать лет резко сократилось в нашей стране строительство лесовозных дорог из-за слабого экономического состояния лесозаготовительных предприятий. Это вызвано тем, что для продуктивной деятельности государственных лесозаготовительных предприятий в бюджетах всегда закладывались средства для строительства дорог, в настоящее же время, когда частные предприятия с объёмом заготовок до 50 тыс. м³ в год составляют 93 % от их общего числа, то очевидно, что такие предприятия самостоятельно не могут решить всех проблем со строительством лесных дорог [13]. Общее количество лесопользователей – арендаторов в лесном фонде, по неполным данным, превышает 5,5 тысяч, это в основном малые предприятия и предприниматели. Рубка ведётся вблизи лесовозных дорог, построенных, в основном, в советское время. Положение усугубляется относительно низкими ценами на круглый лес, которые не покрывают затраты на строительство лесовозных дорог. Всё большую часть вывозки древесины предприятия переносят на зимний период, но в последние годы обстановка усугубляется тем, что количество дней зимнего

периода с круглосуточными отрицательными температурами стало снижаться в связи с потеплением климата.

Сезонность лесозаготовок и низкая плотность дорог круглогодичного действия вынуждают лесопользователей распределять арендованную территорию на участки зимнего и летнего освоения [14]. Строительство и эксплуатация зимних дорог позволяет значительно снизить затраты, особенно при освоении площадей с низкой несущей способностью, но в то же время приводит к зависимости от климатических условий и к определённым рискам. Отраслевые специалисты отмечают [15-18], что дальнейшее повышение эффективности деятельности лесопромышленного комплекса края лежит в создании лесохимических комбинатов (кластеров) с глубокой механической и химической переработкой древесины, в том числе и низкотоварной, что даст возможность выделять необходимые средства на дальнейшее развитие лесозаготовительных технологий.

Экологичность.

К экологическим критериям при разработке лесосек необходимо отнести внешнее воздействие на растительность, почву, животный мир, поверхностные воды, древостои и атмосферный воздух.

Влияние на растительность в основном определяется сохранностью подроста на разрабатываемых площадях. В большей степени он уничтожается, когда в технологическом процессе предусмотрен подход лесозаготовительной техники к каждому дереву в отдельности. В настоящее время в основном применяются технологии, когда сохраняется 70% и более подроста, например, сортиментная заготовка древесины с применением харвестера и форвардера. Сохранность оставленного на лесосеке подроста во многом зависит от его возраста и состояния. Наибольшую сохранность имеет подрост группового расположения и освобождённый от полога в осенне-зимний период. Мелкий подрост практически полностью защищается от

внешних воздействий в зимний период толщиной снега. Важное место занимает своевременное лесовосстановление на вырубаемых площадях, хотя, как правило, в лесах Восточной Сибири это имеет естественный процесс.

Снижение плодородия почвы объясняется тем, что основная масса биогенных веществ, находящихся в деревьях, при вырубке удаляется. Эрозия почв провоцируется нарушением почвенно-растительного слоя при трелевке леса. В зимнее время почвы так же защищены снежным покровом, а наиболее глубокие следы от прохождения лесозаготовительной техники остаются на переувлажнённых грунтах со слабой несущей способностью. Главными нарушениями физических свойств почв являются изменение их плотности, пористости, коэффициента фильтрации. При работе в условиях песчаных и супесчаных почво-грунтов все рассмотренные системы машин одинаково изменяют пористость грунтовых горизонтов, в пределах 9–10%.

Влияние на животный мир обусловлено сложностью связей в экосистемах, когда даже небольшие изменения могут привести к непредвиденным последствиям. При массивных вырубках нарушаются миграционные пути животных, сложившихся столетиями, нарушается их естественный жизненный процесс, что порой приводит к смене их мест обитания, а порой и угрожает вымиранием.

Влияние на поверхностные воды выражается в увеличении высоты паводков на реках и усилении маловодья в межень. Порой негативно сказываются временные мосты, построенные в зимнее время через ручьи и мелкие речки для транспортировки техники и вывозки древесины с отдалённых участков. Они становятся искусственной преградой для пропуска воды в период половодья и провоцируют затопление лесных площадей. Случайные разливы горюче-смазочных материалов так или иначе попадают в поверхностные воды.

Влияние на древостой. Разрыв, обдир коры ухудшают условия сокодвижения, что приводит к снижению темпов роста и общей жизнеспособности дерева, а также могут спровоцировать появление гнили, окрасов и размножение насекомых. Поломка подроста, или его наклон, произошедший под воздействием наезда трактора, или транспортируемой лесной продукции, зачастую приводит к его полному усыханию.

На атмосферный воздух негативно влияют выхлопные газы работающей техники и испарения, особенно при высоких температурах от складов и разливов горюче-смазочных материалов.

Безопасность работ.

Организация лесозаготовок должна обеспечивать безопасную, исключаящую и предупреждающую травматизм работу всех лиц, занятых в производственном процессе, его организации и проведении.

Заготовка леса – является одним из самых опасных видов деятельности. Возросшие объемы лесосечных работ, проводимые вновь создаваемыми малыми предприятиями, частными предпринимателями и сельскохозяйственными организациями, привели к тому, что в лесу, на делянках, заготовку леса ведут плохо обученные, неквалифицированные работники, без предварительной подготовки участков, подлежащих рубке, порой без разработки технологических карт, с грубыми нарушениями правил безопасности. Число погибших при лесосечных работах в расчете на 1000 работающих на делянках – самое высокое среди других видов хозяйственной деятельности и достигает в ряде регионов 0,2-0,3 (при среднем по Российской Федерации – 0,094). Самыми опасными специальностями в лесной промышленности всегда считались вальщик и чокеровщик. Эти специальности одни из самых трудоёмких и связаны с падением деревьев и перемещением древесины по территории лесосеки.

Требования, предъявляемые к безопасности работ при выборе лесозаготовительных технологий:

- обеспечение соблюдения правил охраны труда и техники безопасности при проведении всех лесозаготовительных работ;
- минимизация ручных работ и исключение их проведения в тёмное время суток;
- подбор такой лесозаготовительной техники, которая бы заменяла ручной труд на всех тяжёлых и опасных операциях в лесосеке.

Выводы.

1. Разработка критериев оценки лесозаготовительных технологий позволяет в различных условиях хозяйствования повысить обоснованность решений по выбору вариантов технико-технологической организации лесопромышленного комплекса.

2. Практическая значимость использования критериев оценки лесозаготовок технически ориентирована на улучшение результатов лесозаготовительного производства и обуславливает повышение экономико-социальной и эколого-лесоводственной устойчивости функционирования лесного сектора экономики России.

3. Подробный анализ критериев оценки лесозаготовительных технологий позволяет не только рассматривать их с точки зрения повышения эффективности, что в большинстве случаев происходит, но и в равной степени учитывать воздействие на окружающую среду и безопасность при выполнении лесосечных работ.

Исследование выполняется при поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» (проект «Ресурсосберегающая технология переработки неликвидной



древесины и порубочных остатков на стадии лесозаготовительного производства»).

Литература

1. Шегельман И. Р. Формирование сквозных технологий лесопромышленных производств: научные и практические аспекты // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 8(29). – С. 119-122.

2. Будник П. В. Совершенствование сквозных технологических процессов лесопромышленного комплекса на основе функционально-технологического и вероятностно-статистического анализов. – Петрозаводск: Verso, 2014. – 60 с.

3. Сюнёв В. С. [и др.] Сравнение технологий лесосечных работ в лесозаготовительных компаниях республики Карелия / [ред. Л. П. Соколова]. Joensuu, 2008. 126 с.

4. Сухих А.Н., Сорокин Д.А., Плотников Н.П. Обоснование применения универсальных лесозаготовительных машин на предприятиях ЛПК Иркутской области // Системы. Методы. Технологии. 2014. № 2 (22). С. 131-135.

5. Шегельман И. Р. Исследование направлений модернизации техники и технологии лесозаготовок // Инженерный вестник Дона, 2012, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/866.

6. Шегельман И. Р., Васильев А. С., Щукин П. О. Патентные исследования перспективных технических решений для заготовки деловой и энергетической древесины // Перспективы науки. – 2012. – № 2(29). – С. 100-102.

7. Гусейнова Н.Э. Экономическая оценка технологий лесозаготовительного производства с комплексным использованием биомассы заготавливаемых деревьев: диссертация ... кандидата экономических наук: 08.00.05. Москва, 2006г. 155 с.

8. Мохирев А.П., Аксенов Н.В., Шеверев О.В. О рациональном природопользовании и эксплуатации ресурсов в Красноярском крае // Инженерный вестник Дона. 2014. № 4-1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2569.

9. Мохирев А.П. Обоснование проектирования сети лесных дорог на примере предприятий Нижнего Приангарья: диссертация ... кандидата технических наук: 05.21.01. Красноярск, 2007. 176 с.

10. Мохирев А.П., Безруких Ю.А. Медведев С.О., Переработка древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса, как фактор устойчивого природопользования // Инженерный вестник Дона. 2015, № 2-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3011

11. Медведев С.О., Безруких Ю.А., Мохирев А.П. Механизм управления основным производственным процессом на лесопромышленных предприятиях // Инженерный вестник Дона. 2015. № 2-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3010.

12. Шегельман И.Р., Васильев А. С. Анализ путей повышения конкурентоспособности энергетической биомассы // Инженерный вестник Дона, 2013, № 3. - URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1769.

13. Мохирев А.П., Болотов О.В. Проектирование сети лесных дорог на примере предприятий Красноярского края: моногр. Красноярск: СибГТУ, 2010. 178 с.

14. Лукашевич В.М. Обоснование комплектов и режимов работы лесосечных и лесотранспортных машин с учетом сезонности лесозаготовительных работ: диссертация ... кандидата технических наук: 05.21.01. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2007. – 157 с.

15. Gerasimov Y. Energy wood resources in Northwest Russia / Y. Gerasimov, T. Karjalainen // Biomass and Bio-energy. - 2011. - № 35. - pp. 1655-1662.



16. Щукин П. О. Демчук А. В., Будник П. В. Повышение эффективности переработки вторичных ресурсов лесозаготовок на топливную щепу // Инженерный вестник Дона, 2012. № 3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/1025.

17. Медведев, С.О. Соболев С.В., Степень Р.А. Возможности рационального использования древесных отходов в Лесосибирском лесопромышленном комплексе: монография. – Красноярск: СибГТУ, 2010. – 85 с.

18. Estimation of Energy Wood Potential in Europe //T. Karjalainen, A. Asikainen, J. Ilavsky, R. Zamboni, K-E. Hotari, D. Röser //Working Papers of the Finnish Forest Research Institute, 2004. – 43 p.

References

1. Shegel'man I.R. Global'nyj nauchnyj potencial. 2013. № 8(29). p. 119-122.

2. Budnik P. V. Sovershenstvovanie skvozhnyh tehnologicheskikh processov lesopromyshlennogo kompleksa na osnove funkcional'no-tehnologicheskogo i verojatnostno-statisticheskogo analizov [Through the improvement of technological processes of timber industry complex on the basis of functional-technological and probabilistic and statistical analyses] monografija. Petrozavodsk: Verso, 2014. 60 p.

3. Sjunjov V. S. [i dr.] Sravnenie tehnologij lesosechnyh работ v lesozagotovitel'nyh kompanijah respubliki Karelija [Comparison of technologies for logging operations the logging companies of the Republic of Karelia]. Joensuu, 2008. 126 p.

4. Suhii A.N., Sorokin D.A., Plotnikov N.P. Sistemy. Metody. Tehnologii. 2014. № 2 (22). p. 131-135.

5. Shegel'man I.R. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/866.

6. Shegel'man I. R., Vasil'ev A. S., Shhukin P. O. Perspektivy nauki. 2012. № 2(29). p. 100-102.

7. Gusejnova N. Je. Jekonomicheskaja ocenka tehnologij lesozagotovitel'nogo proizvodstva s kompleksnym ispol'zovaniem biomassy zagotavljaemyh derev'ev [Economic evaluation of timber production technology with the integrated use of biomass zagotavljen trees]: dissertacija ... kandidata jekonomicheskikh nauk: 08.00.05. Moskva, 2006g. 155 p.

8. Mohirev A.P., Aksenov N.V., Sheverev O.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2014. № 4-1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2569.

9. Mokhirev A.P. Obosnovanie proektirovanija seti lesnyh dorog na primere predpriyatij Nizhnego Priangar'ja [The rationale for designing a forest road network on the example of the Lower Angara region enterprises]: dissertacija ... kandidata tehniceskikh nauk: 05.21.01. Krasnojarsk, 2007. 176 p.

10. Mokhirev A.P., Bezrukih Ju.A. Medvedev S.O., Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2015, № 2-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3011.

11. Medvedev S.O., Bezrukih Ju.A., Mokhirev A.P. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2015. № 2-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3010.

12. Shegel'man I.R., Vasil'ev A. S. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2013, № 3. - URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1769.

13. Mokhirev A.P. Bolotov O.V. Proektirovanie seti lesnyh dorog na primere predpriyatij krasnojarskogo kraja [Designing a forest road network on the example of enterprises in the Krasnoyarsk territory]: monografija. Krasnojarsk: SibGTU, 2010. 178 p.

14. Lukashevich V.M. Obosnovanie komplektov i rezhimov raboty lesechnyh i lesotransportnyh mashin s uchetom sezonnosti lesozagotovitel'nyh rabot [Justification sets and modes of harvesting and timber transport cars for the seasonality of logging operations]: dissertacija ... kandidata tehniceskikh nauk: 05.21.01. Petrozavodsk: PetrGU, 2007. 157 p.



15. Gerasimov Y. Energy wood resources in Northwest Russia. Y. Gerasimov and T. Karjalainen. Biomass and Bioenergy. 2011. No. 35. p. 1655-1662.

16. Shhukin P. O. Demchuk A. V., Budnik P. V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012. № 3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/1025

17. Medvedev, S.O. Sobolev S.V., Stepen' R.A. Vozmozhnosti racional'nogo ispol'zovaniya drevesnyh othodov v Lesosibirskom lesopromyshlennom komplekse: monografija [The possibility of rational use of wood waste in Lesosibirsk the timber industry]. Krasnojarsk: SibGTU, 2010. 85 p.

18. Estimation of Energy Wood Potential in Europe. T. Karjalainen, A. Asikainen, J. Ilavsky, R. Zamboni, K-E. Hotari, D. Röser. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute, 2004. – 43 p.