



УДК 630\*201.04

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.2.9

## ВЫБОРОЧНЫЕ РУБКИ, ПРОБЛЕМЫ И ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЙ

*И.И. Тихонов, канд. техн. наук, доц.*

*Т.В. Якушева, ассист., науч. сотр.*

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет  
им. С.М. Кирова, Институтский пер., д. 5, Санкт-Петербург, Россия, 194021;  
e-mail: ivan.tikhonov2013@yandex.ru, ytvles@mail.ru

Выборочные рубки проводятся в целях своевременной выборки перестойной и спелой части древостоев, создания благоприятных условий для ускоренного восстановления запасов древесины, сохранения разновозрастной структуры древостоев, их устойчивости, повышения продуктивности лесов и их защитных функций. В статье рассматриваются проблемы и значение выборочных рубок, целесообразность их применения в различных природно-производственных условиях, возможные технологии проведения различных видов выборочных рубок в эксплуатационных и защитных лесах (где сплошные рубки запрещены согласно действующим нормативным документам). Проведен анализ применения традиционных технологий лесосечных работ и заготовки древесины с применением традиционных технологий и современных многооперационных лесных машин. Изучены возможности полноповоротных валочно-пакетирующих машин с захватно-срезающей головкой, оснащенных накопительным устройством и уравнивающим противовесом для проведения выборочных рубок высокой эффективности, что позволит уменьшить повреждаемость оставляемых древостоев, снизить массу валочно-пакетирующих машин, получить высокую производительность даже при заготовке небольших по объему деревьев. Предложен новый способ лесозаготовок, при котором с лесосек вывозится древесина комлевыми и вершинными отрезками с кроной, а также древесная щепа, полученная на новой срезающе-рубительно-трелевочной машине. Учитывая, что при выборочных рубках разовый сьем древесины с единицы площади меньше, чем при сплошных рубках, плотность лесной инфраструктуры должна поддерживаться за счет строительства сети усов, веток, волоков постоянного действия, используемых также для выполнения лесохозяйственных мероприятий. Внедрение новой лесозаготовительной техники, в частности полноповоротных валочно-пакетирующих машин, позволит значительно увеличить рентабельность проведения выборочных рубок в различных природно-производственных условиях, комплексного использования лесосырья, уменьшения повреждаемости древостоев.

*Ключевые слова:* выборочные рубки, заготовка древесины, заготовка полудеревьями, использование лесов, механизация лесозаготовок, технология лесосечных работ, транспортная инфраструктура.

Выборочные рубки проводятся в целях своевременной выборки перестойной и спелой части древостоев, создания благоприятных условий для ускоренного восстановления запасов древесины за счет более молодой части древостоя и подроста, сохранения разновозрастной структуры древостоев, их устойчивости, повышения продуктивности и защитных функций лесов. При выборочных рубках лесосечный фонд используется рационально, так как убираются, в первую очередь, перестойные, фаутные и сухие деревья, а также часть спелых из числа деревьев, ослабивших рост или утративших качество деловой древесины. На корню остаются деревья, не достигшие возраста спелости и частично более крупные, но хорошо растущие, а также весь подрост хвойных пород. Проведение выборочных рубок исключает нежелательную смену пород и необходимость применять искусственное лесовосстановление.

Проведение выборочных рубок спелых и перестойных лесных насаждений осуществляется в эксплуатационных и защитных лесах, за исключением случаев, предусмотренных частью 2 статьи 103 и частью 2 статьи 107 Лесного кодекса РФ [3]. Согласно пункту 31 Правил заготовки древесины [8] рубки ухода за лесами и несплошные санитарные рубки осуществляются в форме выборочных рубок.

В зависимости от породного состава, возрастной структуры, состояния и строения насаждений, хозяйственно-биологической характеристики вырубаемых элементов леса и технологии проведения заготовки древесины выделяют следующие виды выборочных рубок спелых и перестойных лесных насаждений: добровольно выборочные, группово-выборочные, равномерно-постепенные, группово-постепенные (котловинные), чересполосные постепенные, длительно-постепенные.

Лесоводственная цель выборочных рубок – оздоровление насаждений, улучшение их породного состава и возрастной структуры, повышение интенсивности роста перспективных деревьев и обеспечение сопутствующего возобновления, сохранение защитных и средообразующих функций леса.

Хозяйственной целью выборочных рубок является заготовка древесины в достигших возраста спелости древостоях интересующей породы и качества, обеспечивающих экономическую целесообразность процесса.

Технология лесосечных работ определяется лесоводственно-экологическими и организационно-техническими факторами. К первым относятся: способ рубки, характеристики древостоя, других компонентов биогеоценоза и природной среды. При этом важную роль играют следующие показатели: состав и густота древостоя, средний объем одного дерева, интенсивность рубки, несущая способность грунтов, количество и размещение подроста, возможность реализации заготавливаемой древесины.

К организационно-техническим факторам можно отнести площадь лесосеки, ее доступность (удаленность от существующих лесовозных дорог), имеющиеся технические средства для проведения лесосечных работ, требования по технике безопасности.

При проведении выборочных рубок учитываются: предельная площадь трелевочных волоков и погрузочных площадок; предельное количество стволов деревьев, поврежденных при лесозаготовке; доля сохраненного подроста ценных пород (от исходного количества и по площади лесосеки); степень возможного повреждения почвенного покрова. В указанные требования включаются также некоторые технологические параметры (ширина лесосек, расположение трелевочных волоков, места размещения погрузочных площадок и др.).

Анализ исследований процессов лесозаготовок выборочными рубками [4–6] позволяет сделать следующие выводы:

валка деревьев бензопилами целесообразна в древостоях с полнотой менее 0,8, при интенсивности рубок не более 30 %, на слабых переувлажненных почвах; при высокой квалификации вальщиков сохранность деревьев, оставляемых на лесосеке, составляет до 90 %.

Для проведения рубок по сортиментной технологии используются следующие процессы лесозаготовки в зависимости от лесорастительных условий участков лесного фонда, отведенных в рубку:

механизированный процесс (комплект бензопил и форвардер);

машинный процесс (харвестер и форвардер);

комбинированный процесс (харвестер и форвардер, комплект бензопил).

Анализ производительности наиболее отработанных технологических процессов приведен в таблице.

**Средняя производительность (м<sup>3</sup>) за рабочую смену (7 ч)  
по процессам заготовки**

Технологическая операция	Первая выборочная рубка (30...50 лет)	Последующие рубки (50...70 лет)
Механизированная лесозаготовка	5...10	10...20
Заготовка харвестером	20...40	50...80
Трелевка форвардером	50...70	70...90

За счет применения высокопроизводительных машинных комплексов на выборочных рубках, несмотря на значительный процент выборки по запасу (до 50 %), производительность агрегатов может снижаться почти в 2 раза.

Выборочные рубки с применением харвестеров и форвардеров отмечаются рядом особенностей:

уменьшение выборки по запасу увеличивает себестоимость заготавливаемой древесины;

сложно обеспечить требования неповреждаемости оставляемых деревьев и подростов;

при вылете манипулятора 8... 10 м невозможно выполнить требования Правил заготовки древесины [8] по соотношению площадей волоков и лесосек.

Как в случае использования традиционных технологий, так и в случае применения высокопроизводительной техники, характер повреждений древостоя

примерно одинаков. Повреждения на 70...80 % представлены обдиром коры, зачастую при наклоне деревьев повреждаются скелетные корни. Повреждения ствола провоцируют появление гнилей и размножение энтомофитов.

Наиболее частым нарушением лесоводственных требований при рубках многооперационными машинами является оставление высоких пней на делянках. На волоках высокие пни вынуждают оператора делать объезды, что приводит к повреждениям ближайших деревьев. Проезжая через высокие пни груженный форвардер образует на волоке ямы с уплотнением почвы.

Для оценки экономической эффективности выборочных рубок требуется рассматривать процесс заготовки комплексно, исходя из технологических, лесоводственных и временных аспектов.

В рациональном и неистощительном лесопользовании необходимо, чтобы системы рубок и технологии лесосечных работ были адекватны особенностям экосистем лесов и не причиняли ущерба средообразующей роли лесных массивов.

В технологическом аспекте Правила заготовки древесины [8] выборочными рубками накладывают жесткие требования к организации лесозаготовительного процесса.

Машины, применяемые на выборочных рубках, должны удовлетворять требованиям по производительности и возможности выполнения программ выборочных рубок при минимальных повреждениях оставляемого древостоя и почвенного покрова.

Некачественное проведение выборочных рубок или применение неподходящих машин приводит к резкому увеличению отпада, ветровалу и другим нежелательным последствиям.

На качество проведения рубок влияет множество факторов: характеристики древостоя, почвенный покров, рельеф местности, климатические условия и характеристики машин. Кроме того, правильный выбор машин будет зависеть от сценария проведения рубок (количество подходов, программа рубок, возраст древостоя).

На сегодняшний день разработана математическая модель и программное обеспечение, позволяющее рассчитывать и анализировать лесозаготовительный процесс при различных видах рубок, системах машин, схемах разработки лесосек по величине денежных затрат, с учетом практически всех работ, включая лесотранспортные [1].

Суть современной сортиментной технологии в европейских странах заключается в том, что обрезка сучьев, раскряжевка на сортименты производится на пасеке после валки деревьев, при этом требуются значительные трудозатраты на уборку лесосек после окончания лесозаготовок. При обустройстве лесопогрузочных пунктов в зоне безопасности убираются только подлежащие рубке фаутные деревья, включая опасные. Протяженность магистральных и пасечных волоков определяется размерами и конфигурацией лесосеки, ее примыканием к лесовозной дороге. Лесопогрузочные пункты, магистральные и пасечные волоки должны закладываться так, чтобы их можно было использовать для последующих приемов рубок.

В предыдущие годы механизация выборочных рубок, большей частью, представляла собой технологию с использованием техники, применяемой также для сплошных рубок. Важной задачей на сегодняшний день является активная разработка новых технологий и модернизация техники, приспособленной к различным типам лесорастительных условий для проведения, в том числе, и выборочных рубок.

На наш взгляд, разработка и внедрение полноповоротных валочно-пакетирующих машин с захватно-срезающей головкой, оснащенных накопительным устройством, с вылетом стрелы до 15 м, которая уравнивается регулируемым противовесом [2], позволит решить ряд задач:

обеспечить выполнение требований Правил заготовки древесины [8] о соотношении площадей волоков и лесосек;

уменьшить повреждаемость оставляемых древостоев;

снизить массу валочно-пакетирующих машин;

получить высокую производительность даже при заготовке небольших по объему деревьев.

После формирования пачек деревьев на волоке производится доставка пачек к лесовозной дороге и деление деревьев на комлевой и вершинный отрезки. Длина комлевого отрезка зависит от параметров каждого дерева и может быть пиловочником или длинномерными отрезками другого назначения. Вершинный отрезок отгружается с кроной. На данный способ заготовки получен патент [9]. Теоретические положения такого инновационного способа лесозаготовки и возможные варианты систем машин изложены в работе [11].

Вывозка деревьев комлевыми и вершинными отрезками позволит исключить операции по обрезке сучьев, уменьшить затраты по очистке лесосек и уборке порубочных остатков, увеличить на 10...15 % количество вывозимой древесины с единицы площади разрабатываемой лесосеки.

Для производства топливной щепы предлагается срезающе-рубильно-трелевочная машина (СРТМ) [10], которая осуществляет процесс срезания дерева, измельчение его в щепу путем вертикального опускания дерева на срезающе-рубильный диск, щепа подается в прицепной или навесной бункер. После заполнения бункер доставляется к лесовозной дороге. При этом время срезания одного дерева дисковыми фрезами составляет доли секунды, время измельчения дерева в щепу связано с мощностью привода вращения рубильного диска и параметрами дерева.

По аналогии с рубильной машиной МРН-10 (мощность привода 55 кВт, максимальный диаметр обрабатываемого дерева 22 см, скорость подачи ( $V_{\Pi}$ ) не менее 2 м/с) время на срезание и рубку в щепу  $t_p$  можно определить, используя следующую зависимость:

$$t_p = \frac{l_d}{V_{\Pi}}, \quad (1)$$

где  $l_d$  – высота дерева, м.

Общее время цикла обработки одного дерева определяется как

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + t_{\text{н}} + t_{\text{п}} + t_{\text{д}}, \quad (2)$$

где  $t_{\text{н}}$  – время наведения срезающе-рубительной головки (СРГ) на одно дерево, с;

$t_{\text{п}}$  – время перемещения машины, отнесенное к одному дереву, с;

$t_{\text{д}}$  – дополнительное время, необходимое для разгрузки или перецепки бункера, отнесенное к одному дереву, с.

Срезающе-рубительная головка предполагает механизм принудительного опускания и обжима кроны дерева из-за возможного взаимодействия последней с узлами и деталями машины.

Ориентировочное время цикла обработки одного дерева не превышает 15 с, что позволяет обеспечить двукратную выработку по сравнению с существующими валочно-пакетирующими машинами без накопителей.

Предлагаемые варианты машин целесообразно использовать на рубках ухода (осветлениях, прореживаниях), а также для выборки малоценной древесины.

В течение последних десятилетий основной тенденцией в развитии техники и технологии лесозаготовок во всем мире стало повышение степени механизации лесозаготовительных работ и снижение затрат ручного труда в пересчете на единицу объемов заготавливаемой продукции. Это вполне объяснимо: при традиционных технологиях лесозаготовок оплата труда (в том числе всевозможные социальные выплаты) рабочих, занятых тяжелым физическим трудом, была основным видом затрат при заготовке древесины. Ее сокращение обеспечивало наибольший рост конкурентоспособности заготовленной древесины и ее наименьшую себестоимость.

Однако следует иметь в виду, что проведение выборочных рубок не во всех насаждениях может быть оправдано с точки зрения качества древостоев. В таких насаждениях полный цикл выборочных рубок не даст экономического эффекта по сравнению с показателями от заготовки сплошными рубками.

Экономический эффект от проведения выборочных рубок имеет три основных составляющих:

1. Уменьшение времени оборота рубки приближает время получения доходов. В современных условиях, когда затраты на ведение лесного хозяйства несет лесозаготовитель, сокращение временного периода получения дохода с единицы лесной площади улучшает показатели оборачиваемости активов и повышает рентабельность.

2. Улучшение качества и повышение ценности древостоя. В результате выборочных рубок выбираются деревья ценных пород с правильной формой ствола. Увеличивается выход качественных крупномерных сортиментов и процент выхода деловой древесины [7].

3. Получение дополнительной древесины в неспелом лесу и увеличение объемов пользования древесиной с единичной площади.

При оценке выборочных рубок необходимо учитывать и другие положительные эффекты (например, повышение устойчивости древостоя против

неблагоприятных факторов), увеличение степени выполнения насаждением климаторегулирующих, водоохраных, средозащитных функций, увеличение недревесных компонентов, востребованных лесных ресурсов (грибы, ягоды, флора и фауна). Однако в связи с тем, что эти показатели зачастую трудно поддаются денежной оценке, учесть их при анализе экономических показателей рубок достаточно сложно.

Экономическими причинами, снижающими эффективность выборочных рубок, являются:

отсутствие спроса или незначительный спрос на низкосортную древесину из-за слабо развитой технической базы при ее глубокой химической и механической переработке;

необходимость четкого соблюдения и высококвалифицированного выполнения технологического цикла лесосечных работ, иногда в ущерб производительности лесозаготовительной техники, ориентированной преимущественно на проведение сплошных рубок.

Одним из сдерживающих факторов при внедрении выборочных рубок в промышленных объемах является сложность подготовки лесосечного фонда, когда на значительных площадях необходимо проводить индивидуальный отбор и клеймение подлежащих рубке деревьев.

При анализе эффективности выборочных рубок, особенно при сопоставительном анализе с другими видами рубок, следует внимательно относиться к рассмотрению показателей во временном аспекте, учитывая, что выборочные рубки, особенно с точки зрения лесозаготовительного процесса, являются растянутой во времени заготовкой древесины на одном лесном участке.

Оценка экономической эффективности видов рубок на момент осуществления заготовки древесины не в полной мере отражает многие долгосрочные затраты, которые осуществляются и отражаются на общих затратах на заготовленный 1 м<sup>3</sup> древесины тем или иным видом рубок.

При проведении выборочных рубок доля единовременных затрат на строительство дорог снижается, так как грузооборот на участке лесной территории носит более равномерный характер при прочих равных условиях по сравнению со сплошными рубками. Транспортная грузосборочная сеть в базе лесозаготовительного предприятия используется более равномерно, без возникновения пиковых нагрузок.

В то же время, в структуре затрат возрастают затраты на поддержание и содержание дорожной сети. Определить экономическую составляющую и ее влияние на эффективность лесозаготовок достаточно сложно, но отработка методики оценки косвенных затрат, обусловленных влиянием той или иной технологии лесозаготовок, должна производиться при оценке параметров видов рубок.

Учитывая, что при выборочных рубках разовый съем древесины с единицы площади значительно меньше, чем при сплошных рубках, плотность лесной инфраструктуры должна поддерживаться за счет строительства сети усов, веток, волоков постоянного действия, используемых и для выполнения лесохозяйственных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ технологических процессов лесосечных работ: свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ / Тихонов И.И., Григорьев И.В., Никифоров А.А., Никифорова А.И., Григорьева О.И. № 2012616067 от 3 июля 2012 г.
2. Валочно-пакетирующая машина: пат. на полезную модель / Тихонов И.И. и др. № 119206 от 20 августа 2012 г.
3. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ: [в редакции от 12 марта 2014 г. № 27]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>; дата обращения 16.04.2014 г. 68 с.
4. *Меньшиков В.Н.* Основы технологии заготовки леса с сохранением и воспроизводством природной среды. Л., 1987. 220 с.
5. *Минаев В.Н. и др.* Повреждение деревьев при различных технологиях при выборочных рубках: сб. науч. тр. ГЛТА. 1996. С. 68–74.
6. *Мороз П.И.* Выборочные рубки в таежных лесах. М., 1982. 128 с.
7. Общесоюзные нормы технологического проектирования лесозаготовительных предприятий: ОНТП 02–85. Утв. приказом Минлесбумпрома СССР от 3 марта 1986 г. № 108, согласованы ГКНТ и Госстроем СССР (письмо от 13 февраля 1986 г. № 45-242). Л., 1986. 124 с.
8. Правила заготовки древесины, утвержденные приказом Рослесхоза от 01.08.2011 г. № 337: [в редакции от 1 августа 2011 г.]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>; дата обращения 17.04.2014 г. 19 с.
9. Способ проведения лесозаготовительных работ / Тихонов И.И. и др. № 2374829 от 20 марта 2008 г.
10. Срезающе-рубительно-трелевочная машина: пат. на полезную модель / Тихонов И.И., Григорьев И.В., Якушева Т.В. № 142763 от 03 декабря 2013 г.
11. *Тихонов И.И.* Заготовка древесины полудеревьями. СПб.: СПбГЛТУ, 2013. 108 с.

Поступила 19.12.14

UDC 630\*201.04

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.2.9

**Selective Logging, Challenges and Solutions**

*I.I. Tikhonov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor*

*T.V. Yakusheva, Assistant, Research Officer*

Saint Petersburg State Forest Technical University under name of S.M. Kirov,

Institutskiy lane, 5, Saint Petersburg, 194021, Russian Federation;

e-mail: [ivan.tikhonov2013@yandex.ru](mailto:ivan.tikhonov2013@yandex.ru), [ytvles@mail.ru](mailto:ytvles@mail.ru)

Selective loggings are carried out in order to ensure timely harvesting of ripe and over-ripe parts of the stands, creating of favorable conditions for rapid restoration of timber resources, stands conservation of uneven-aged structure, their stability, enhancement the forests productivity and their protective functions. The article deals with the problems and



importance of selective logging, their applicability in a variety of natural and industrial conditions, technologies potential of different types of selective logging in the operational and protective forests (where clear-cuttings are prohibited in accordance with the current regulations). The analysis of the application of harvesting techniques with the use of traditional technologies and modern multifunction logging machines is carried out. We studied the possibilities of full-circle feller bunchers with the pick-cutting head, equipped with a storage device and equalizing counterweight to conduct the selective cutting of high efficiency. It reduces the defectiveness of tree stands, weight of the feller-bunchers, and provides high productivity even in the smallwood felling. A new method of harvesting is proposed. It contemplates the timber transporting from the cutting areas by way of the butt and apical segments with the crowns, as well as wood chips, resulting in a new shear and chipping and skidding machine. As at the selective logging the volume of one-time felling of wood per unit of area is less than at the final felling, so the forest infrastructure density should be supported by the construction of the network of spur tracks, branches, continuous skidding trails that can be also used to carry out forest management activities. Implementation of new logging equipment, in particular full-circle feller-bunchers, will significantly increase the cost-effectiveness of selective cutting in a variety of natural and industrial environments, integrated use of forest raw materials, damage reduction of forest stands.

*Keywords:* selective logging, timber harvesting, semi-tree felling, use of forests, logging mechanization, harvesting technique, transport infrastructure.

#### REFERENCES

1. Tikhonov I.I., Grigor'ev I.V., Nikiforov A.A., Nikiforova A.I., Grigor'eva O.I. *Analiz tekhnologicheskikh protsessov lesosechnykh rabot: svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programm dlya EVM* [Analysis of the Technological Processes of Logging Operations: Certificate of State Registration of Computer Programs]. Patent RF, no. 2012616067, 2012.
2. Tikhonov I.I., et al. *Valochno-paketiruyushchaya mashina* [A Feller-Buncher]. Patent RF, no. 119206, 2012.
3. *Lesnoy kodeks Rossiyskoy Federatsii № 200-FZ ot 04.12.2006 g.: (v redaktsii ot 12 marta 2014 g. № 27)* [Forest Code of the Russian Federation no. 200-FZ of December 04, 2006: (as Amended on March 12, 2014 no. 27)]. Available at: <http://www.consultant.ru> (accessed 16.04.2014).
4. Men'shikov V.N. *Osnovy tekhnologii zagotovki lesa s sokhraneniem i vosproizvodstvom prirodnoy sredy* [Fundamentals of Logging Technology to the Conservation and Restoration of Natural Environment]. Leningrad, 1987. 220 p.
5. Minaev V.N., et al. *Povrezhdenie derev'ev pri razlichnykh tekhnologiyakh pri vyborochnykh rubkakh* [Trees Damage at Various Technologies at Selective Felling]. Leningrad, 1996, pp. 68–74.
6. Moroz P.I. *Vyborochnye rubki v taezhnykh lesakh* [Selective Logging in the Boreal Forests]. Moscow, 1982. 128 p.
7. *Obshchesoyuznye normy tekhnologicheskogo proektirovaniya lesozagotovitel'nykh predpriyatiy: ONTP 02–85. Utv. prikazom Minlesbumproma SSSR ot 3 marta 1986 g. № 108, soglasovany GKNT i Gosstroem SSSR (pis'mo ot 13 fevralya 1986 g. № 45-242)* [All-

Union Rules for Technological Design of the Logging Companies: Industrial Sector Norms for Process Design 02-85. Approved by the Order of the Ministry of the Forest and Paper Industry of the USSR of March 03, 1986 no. 108, Agreed with the SCS & T and State Committee for Construction of the USSR (Letter Dated February 13, 1986 no. 45-242)]. Leningrad, 1986. 124 p.

8. *Pravila zagotovki drevesiny, utverzhennyye prikazom Rosleskhoza ot 01.08.2011 g. № 337: (v redaktsii ot 1 avgusta 2011 g.)* [Rules of Timber Harvesting, Approved by the Order of the Federal Forestry Agency of August 01, 2011 no. 337: (as Amended on August 01, 2011)]. Available at: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (accessed 17.04.2014).

9. Tikhonov I.I., et al. *Sposob provedeniya lesozagotovitel'nykh rabot* [The Method of Logging]. Patent RF, no. 2374829, 2008.

10. Tikhonov I.I., Grigor'ev I.V., Yakusheva T.V. *Srezayushche-rubitel'no-trelevochnaya mashina* [A Shear and Chipping and Skidding Machine]. Patent RF, no. 142763, 2013.

11. Tikhonov I.I. *Zagotovka drevesiny poluderev'yami* [Semi-Tree Felling]. St. Petersburg, 2013. 108 p.

Received on December 19, 2014

---

---