

УДК 630*238

СТРАТЕГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ В БЕЛАРУСИ

Штукин С.С.

ВВЕДЕНИЕ

Ель – это одна из основных лесообразующих пород нашей республики, занимающая наиболее плодородные почвы. В условиях возрастающей экономической и экологической значимости лесов для Беларуси особую обеспокоенность вызывает периодическое усыхание этой породы, которое наблюдается практически во всех лесхозах, где она произрастает. Как показали исследования Н.И. Федорова, И.Э. Рихтера и др. [1], отмирание деревьев происходит в результате ослабления их жизнедеятельности во время засухи в летний период и последующего заселения их короедами (в основном типографом), которые и приводят к усыханию древостоев. Резервациями стволовых вредителей являются очаги корневой и комлевой гнилей, по периферии которых можно наблюдать отмирающие деревья с признаками заселения ксилофагов. Примечательно, что в первую очередь усыхают приспевающие и спелые насаждения, хотя могут быть поражены и средневозрастные ельники.

Н.И. Федоров и др. [1] предложили перечень лесохозяйственных мероприятий по оздоровлению ослабленных еловых древостоев и преодолению вызываемых им негативных последствий. Это постоянный надзор за состоянием насаждений и развитием стволовых вредителей и грибных болезней, своевременное проведение мер борьбы со стволовыми вредителями, создание смешанных культур ели с лиственными породами и применением мероприятий по уходу за насаждением и улучшением условий их произрастания (биологическая мелиорация, рубки ухода и выборочные санитарные рубки, комплексный уход и т.д.), формирование высокополнотных древостоев, увеличение объемов постепенных и выборочных рубок с сохранением подроста и проведением мероприятий по содействию естественному возобновлению.

Однако в условиях усиливающихся техногенного пресса на лесные экосистемы и природных катаклизмов этих мер для спасения еловых древостоев в будущем явно недостаточно. Вряд ли можно считать эффективным постоянный надзор за развитием вредителей и борьбу с ними, если короеды первоначально заселяют ствол дерева в области кроны и уничтожают его уже в течение двух месяцев [1]. Не менее сложным представляется и формирование высокополнотных насаждений. Замена ели сосной или лиственницей на богатых почвах без применения широкополосной раскорчевки вырубki практически невозможна, так как эти породы очень светолюбивы и их малейшее затенение травянистой растительностью и

мягколиственной порослью, которое в этих условиях наступает очень быстро, неизбежно приводит к гибели главной породы. Поэтому нужны меры более радикального характера, способствующие резкому повышению устойчивости ели против всех неблагоприятных факторов внешней среды, в том числе и против килофагов. И такие меры нами разработаны. Наиболее радикальным и, пожалуй, единственным способом кардинального повышения устойчивости еловых культурфитоценозов против неблагоприятных факторов внешней среды, по нашему мнению, может быть резкое (в два раза) снижение возраста рубки главного пользования за счет интенсификации лесовыращивания путем применения плантационного метода воспроизводства лесных ресурсов, с ориентацией на получение особо ценной балансовой древесины, который уже получил широкое применение в мировом лесоводстве [2]. Большое внимание плантационному лесовыращиванию уделяется в странах Латинской Америки, США, Канаде, Китае и Франции. К 1990 году в мире было уже создано 129,6 млн. га лесных плантаций (3,2% лесов планеты) из которых 98,9 млн. га находится в странах умеренного климата [3].

Мы под плантационным лесовыращиванием понимаем интенсивный метод воспроизводства лесных ресурсов, при котором древесину нужного качества получают за счет применения системы мероприятий, обеспечивающих завершённый цикл ускоренного выращивания леса от подготовки площади и посадки культур до рубки главного пользования и считаем, что в Беларуси имеются существенные предпосылки для его внедрения. Известно, что в 10-30-летних лесных культурах значительно усиливается конкуренция между древесными растениями, что приводит к ослаблению их роста и ухудшению санитарного состояния насаждений. Проведение же рубок ухода требует значительных затрат, которые не окупаются, так как вырубаемая мелкотоварная древесина не пользуется спросом. Уход в них затруднен из-за сложности применения машин и механизмов. Поэтому в мировой практике лесного хозяйства рубки ухода часто рассматриваются как экономически нецелесообразные [4]. Не случайно и после распада Советского Союза исследования в области плантационного лесовыращивания были продолжены, а внедрение интенсивных технологий лесовыращивания посредством создания и выращивания плантационных культур предусмотрено Стратегическим планом развития лесного хозяйства Беларуси [5, с. 70]. При этом особую актуальность приобретает плантационное выращивание ели в связи с ее усиливающимся массовым усыханием, которое уже начинает приобретать хронический характер. К чему приведет непринятие кардинальных мер по спасению еловых древостоев в условиях усиливающегося техногенного пресса на лесные экосистемы в будущем можно представить себе уже сейчас.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ накопленного в отечественной и зарубежной практике опыта позволяет отметить, что по вопросам интенсификации лесовыращивания в литературе накоплено достаточно большое количество информации. Но результаты этих исследований базируются в основном на региональных экспериментах и, как правило, носят узкопрофильный характер. К тому же их объектами являлись в основном лесные культуры, а не лесные плантации. Поэтому главное внимание при проведении исследований уделялось стационарным опытным объектам, так как только длительные эксперименты позволяют выявить тенденции в изменении условий произрастания растений и формировании фитоценозов. Обоснование системы мероприятий по сокращению сроков выращивание древесины осуществлялось постановкой серии многовариантных экспериментов, охватывающих комплекс мероприятий по воздействию на интенсивность роста ели. В систему экспериментов входит создание опытных объектов путем изреживания лесных культур, закладка опытных плантаций и поиск и изучение прототипов плантационных лесных культур. Начинаясь постановка данных экспериментов по ели в 1981 году под руководством В.А. Морозова и П.С. Шиманского.

На стационарных опытных объектах проводились исследования влияния различных способов подготовки площади и обработки почвы, видов посадочного материала, густоты посадки и стояния деревьев, размещения их на площади, а также уходов различной интенсивности на рост ели. После селекционного изреживания культур в середине первого класса возраста получены варианты с разной густотой, а также с равномерным и неравномерным, групповым и кулисным размещением деревьев на площади. В опытных культурах проводился системный анализ интегрального влияния селекционного изреживания молодняков с совместным и раздельным применением минеральных удобрений, гербицидов, введением многолетнего люпина и обрезкой сучьев на ростовые показатели ели. Устанавливались закономерности роста и отмирания ветвей на плантациях, исследовались изменения условий минерального питания растений, санитарного состояния древостоев.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных многолетних исследований установлено, что плантационное лесовыращивание имеет ряд существенных преимуществ. Так, одним из основных лесоводственных приемов по сокращению сроков выращивание балансовой древесины ели является увеличение площади питания древесных растений путем селекционного изреживания культур в середине первого класса возраста. Установлено, что его проведение существенно улучшает как световой, так и тепловой режимы под пологом формируемых насаждений: уже в первой декаде мая при ясной

погоде температура почвы на плантациях ели на 1-2°, а в середине лета - на 3-4° превышает контрольные показатели [6, с. 8-10].

Увеличение освещенности под пологом изреженных древостоев усиливает разрастание травянистой растительности. Особенно активно реагирует на свет многолетний люпин, который коренным образом изменяет видовой состав живого напочвенного покрова и многократно увеличивает свою массу, а значит и эффективность биологической мелиорации, что является важным аргументом в пользу плантационного лесовыращивания.

Нами установлено, что в первые годы после изреживания культур, когда уменьшается корнenaсыщенность почвы и появляется опасность вымывания элементов минерального питания древесных растений, травянистая растительность играет важную роль в сохранении плодородия почвы на плантациях, так как консервирует в себе эти элементы и, тем самым, способствует более полному использованию их древесной породой. Установлено, что в селекционно изреженных культурах ели наблюдается заметное (на 10-15%) уменьшение массы опада. Следовательно, наши эксперименты впервые свидетельствуют о весьма важном преимуществе плантационного лесовыращивания: увеличение освещенности и температуры почвы под пологом плантационных культур ели после селекционного изреживания молодняков в середине первого класса возраста способствует позитивному изменению видового состава органических остатков поступающих в почву.

В свою очередь повышение температуры почвы и изменение видового состава органических остатков на плантациях способствует ускорению процесса их гумификации, о чем свидетельствует достоверное уменьшение мощности и массы лесной подстилки. В результате при плантационном лесовыращивании происходит заметное изменение почвообразовательного процесса, главной особенностью которого является ослабление дерново-подзолистого и усиление дернового процессов в почве. Наиболее рельефно улучшение условий минерального питания ели в культурах с многолетним люпином и оставлением порубочных остатков в люпиновом травостое для гумификации, где спустя 6-8 лет после рубки наблюдается достоверное (на 20-30%) повышение содержания гумуса в почве с увеличением площади питания древесных растений. На плантациях ели отмечено также увеличение содержания фосфора, калия, кальция и магния. В первую очередь это связано с ускорением гумификации растительных остатков и снижением кислотности почвы, что является важным аргументом в пользу плантационного выращиваия.

Наши исследования показали, что селекционное изреживание культур способствует увеличению крон и массы ассимилирующего аппарата древесных растений. При этом особенно чутко реагирует на улучшение светового режима хвоя прошлых лет. Так, если масса хвои текущего года на среднем дереве после рубки увеличивается в 3-4 раза, то масса хвои про-

шлых лет – в 12-17 раз [6, с. 33]. Важным признаком усиления жизнедеятельности древесных растений в том числе и на плантациях является также масса корней среднего дерева, превышающая контрольную в 3-5 раз [6, с. 49].

Исследования эффективности биологической мелиорации в плантационных культурах показало, что в условиях сосняка мшистого закономерное положительное влияние на плодородие почвы в изреженных культурах оказывает введение многолетнего люпина. О позитивной роли химической и биологической мелиорации на плодородие почвы в исследуемых плантационных культурах свидетельствуют также биометрические показатели хвои, улучшение ее химического состава и фактора сбалансированности основных элементов питания древесных растений. Нами установлено, что применение химической мелиорации на 20-30% увеличивает массу мелких сосущих корней в почве [6, с. 48].

Таким образом, результаты наших экспериментов впервые свидетельствуют также о втором важном преимуществе плантационного лесовыращивания: химическая и биологическая мелиорация плантационных лесных культур в условиях Беларуси не только оптимизирует питательный режим культивируемых древесных растений, но и способствует адаптации самих этих растений к условиям улучшения режима их минерального питания.

Исследования показали, что улучшение светового и теплового режимов при решении проблемы интенсификации выращивания балансовой древесины подтверждается ростовыми показателями селекционно изреженных культур с применением химической или биологической мелиорации. Разработанные нами математические модели связи показателей роста древостоев с их густотой и возрастом свидетельствуют о том, что плантации ели уже к 30-ти годам достигают среднего диаметра 18-21 см и опережают ход роста лесных культур I бонитета и контрольных древостоев в среднем на 20 лет, то есть на один класс возраста [6, с. 52; с. 62]. Эффективность решения данной проблемы подтверждается также резким улучшением сортиментной структуры древостоев. Так количество средней по крупности деловой древесины на 30-летних плантациях ели в 7 раз превышает контрольные показатели [6, с. 92].

Нашими исследованиями установлено, что конечная цель плантационного лесовыращивания в основном определяется ростовыми показателями 700 деревьев-лидеров, которые сохраняются к возрасту рубки главного пользования. По прогнозу средний диаметр этих деревьев на плантациях ели к 50-60 годам достигает 28-30 см, а в контроле – на 25-30% меньше. По В.Е. Ермакову и Н.П. Демиду [7] средний диаметр 28-32 см является оптимальным для заготовки пиловочника, эксплуатационный же диаметр культур ели на балансы, по С.Н. Сеннову и Е.С. Мельникову [8], составляет 22 см. Поэтому назначать плантационные культуры в рубку главного пользования мы рекомендуем по достижении среднего диаметра удовлетворяющего структуру

потребления заказчика. Тогда в плантационных культурах ели с ориентацией на балансовую древесину сроки ее выращивания сокращаются до 35-40 лет. Кстати, отдельные элементы плантационного лесовыращивания использовал при создании своих уникальных культур известный лесовод К.Ф. Тюрмер, формируя интенсивными рубками в молодниках высокопродуктивные и хозяйственно ценные хвойные насаждения [9]. Одновременно он даже в естественных лесах понижал возраст рубки с 80 до 60 лет, мотивируя это спросом на получаемые сортименты. В пользу возвращения к определению возраста рубки через целевой диаметр высказываются также В.Ф. Багинский и Л.Д. Есимчик [10, с. 228]. Особенно важно снижение оборота рубки для ели, которая с возрастом в сильной степени подвержена комлевой гнили. Так, нередко к 80-ти годам почти вся наиболее ценная комлевая часть ствола у этой породы может быть использована только на дрова.

Наши прогнозные данные свидетельствуют о том, что к возрасту рубки главного пользования запас плантаций с ориентацией на получение балансовой древесины составляет 250-300 м³/га, что согласуется с исследованиями Ю.Д. Сироткина [11] и весьма убедительно подтверждается ростовыми показателями прототипов плантационных лесных культур. Один из таких прототипов находится в Двинской экспериментальной базе ИЛ НАН Беларуси. Это плантация, созданная Е.Г. Орленко для испытания различных форм ели европейской с густотой посадки 0,6 тыс. растений на га, имеющая в настоящее время (в 37-нем возрасте) запас 270 м³/га и деревья в ступенях толщины 36 и 40 см.

Таким образом, нами впервые установлено, что улучшение светового и теплового режимов при плантационном лесовыращивании в условиях Беларуси обеспечивает не только существенное (на два класса возраста) сокращение сроков выращивания балансовой древесины, но и формирование высокопродуктивных и хозяйственно ценных хвойных насаждений.

Разработанные нами математические модели связи показателей роста и отмирания ветвей с густотой и возрастом культур [6, с. 103] свидетельствуют о том, что на плантациях ели диаметр самого крупного сучка в наиболее ценной комлевой части ствола составляет 28-30 мм и не превышает ограничения для круглых лесоматериалов I сорта (5 см). На балансы же используется древесина второго и третьего сортов, где допускаются сучья 5-15 см. Следовательно, в плантационных культурах возможно получение качественных лесоматериалов для производства бумаги и картона даже без обрезки сучьев. Более того, зарастание живых ветвей на плантациях, в отличие от мертвых и загнивающих в контрольных древостоях, может способствовать снижению количества табачных сучков в получаемых лесоматериалах, что позитивно влияет на их качество. Как показали наши исследования, обрезка сучьев оказывает весьма незначительное отрицательное влияние на рост ели.

Особую актуальность в условиях усиливающегося техногенного прес-са на лесные экосистемы приобретают вопросы устойчивости формируемых фитоценозов против неблагоприятных факторов внешней среды. Существует мнение, что создание одновидовых плантаций древесных пород на больших площадях может вызвать массовое поражение их вредителями и болезнями. Так, создание крупных одновидовых плантаций из древесных растений может привести к массовому поражению их опенком и другими заболеваниями [12]. Однако в Беларуси из-за мелкоконтурности лесных почв практически невозможно создание плантационных культур большими массивами. Устойчивость же формируемых фитоценозов зависит не только от вредителей и болезней, а определяется целым комплексом факторов. Так, еще Г.Ф. Морозов подчеркивал необходимость создания густых культур для повышения их устойчивости против других видов растительности [13, с. 11]. При использовании семян мы рекомендуем закладывать плантации с густотой 4-6 тыс. растений на 1 га [14, с. 7], поэтому снижения их устойчивости против второстепенной растительности и увеличения повреждения копытными на наших опытных объектах не отмечено. Такая густота посадки даже при существенном отпаде позволяет сформировать древостой будущего из господствующих деревьев Крафта и, что очень важно, равномерно размещенных на лесокультурной площади, ибо нельзя допустить, чтобы плантации формировались из отстающих в росте растений или расстояние между деревьями-лидерами в рядах было более 4-5 м.

Прямолинейность рядов деревьев очень важна при плантационном лесовыращивании, так как наличие широких междурядий позволяет многократно повысить производительность труда при проведении рубок ухода в молодняках применением для борьбы с порослью мягколиственных пород специальных механизмов (РКР-1,5; КО-1,5; КОМ-2,3 (КОГ-2,3) и особенно арборицидов контактного действия [14, с. 9]. С экологической и экономической точек зрения для борьбы с порослью в широких междурядьях плантационных лесных культур особенно эффективно применение валика, установленного на колесном тракторе или тележке, покрытого войлоком и смоченного арборицидом контактного действия, например "Дезормоном".

В связи с увеличением массы скелетных корней в почве и изменением формы стволов деревьев в молодом возрасте, против ветровала и снеголома плантации обладают повышенной устойчивостью. Большую опасность для ели в условиях Беларуси представляют корневые гнили. Поэтому веским аргументом в пользу плантационного лесовыращивания является то, что, несмотря на огромное количество пней (до 7 тыс. шт./га в наших опытах) поражаемость ее корневой губкой на плантациях заметно уменьшается. В первую очередь это связано с кардинальным улучшением санитарного состояния плантационных культур, где в результате селекционного изреживания количество старого сухостоя с отпадающей корой к 30-летнему

возрасту уменьшается иногда в 80-100 и более раз. Препятствует распространению корневой губки на плантациях и уменьшение количества корней в почве и массы лесной подстилки после изреживания молодняков в середине первого класса возраста и увеличение освещенности под пологом изреженных древостоев, а также то, что оставленные после вырубki пни от 8-10-летних деревьев, в отличие от вырубki отмирающих древесных растений при проведении рубок ухода, еще не теряют способности к обильному смоловыделению, а, следовательно, и защите от проникновения инфекции [15].

Несомненно, что плантационный или "Третий лес" с его образцовым санитарным состоянием и коротким оборотом рубки обладает повышенной устойчивостью против промышленных выбросов и ухудшающейся экологии внешней среды: даже малейших признаков усыхания опытных плантационных культур ели и прототипов плантаций после засух последних лет не отмечено, в то время как в таких же условиях наблюдается интенсивная гибель спелых и приспевающих насаждений. Не вызывает сомнения, что в первую очередь это связано с возрастом исследуемых древостоев, так как молодому организму свойственна повышенная пластичность и приспособляемость к изменению условий окружающей среды. Поэтому основным способом спасения словых лесов от усыхания является сокращение возраста рубки до 35-40 лет (до возраста количественной спелости древостоев) путем плантационного выращивания балансовой древесины. При этом на богатых почвах можно получить запас 250-300 м³ древесины на 1 га. Примечательно, что выращивание балансовой и крупномерной древесины до 30-35-летнего возраста осуществляется в рамках единого технологического процесса [14, с. 10], поэтому при необходимости в будущем плантации могут легко переориентированы на получение пиловочника. Кстати, в искусственных лесах после 40-50-летнего возраста резко (в 5-6 и более раз) снижается депонирование углекислого газа [16].

Таким образом, нами впервые установлено, что за счет резкого сокращения возраста рубки лесным плантациям свойственно не только повышение устойчивости против основных неблагоприятных факторов внешней среды (в том числе и против килофагов), но и усиление способности снижения опасности парникового эффекта на земле.

Весьма эффективно плантационное выращивание ели в условиях Беларуси и с экономических позиций. Исследование проведенное по методу проф. А.Д. Янушко [17] показало, что доходы от рубок ухода не могут существенно снизить себестоимость выращивания древесины в контрольных насаждениях, так как ко времени их получения дисконтированные затраты становятся очень высокими. В результате себестоимость выращивания ели в контрольных древостоях к 80 годам в 8-9 раз превышает тактовую стоимость получаемой древесины [18, с. 30]. Применение же интенсивных технологий за счет резкого снижения оборота рубки, особенно при выращивании балансовой древесины, позволяет получить положительный экономический эф-

фект и существенно увеличить его при получении дополнительной побочной продукции. В целом наши расчеты подтверждают вывод М.Р.В. Уиллиамса [19, с. 51], что с экономических позиций выращивание искусственных лесов с оборотом рубки более 55 лет становится невыгодным.

Следовательно, плантационное выращивание ели в условиях Беларуси необходимо рассматривать как комплекс агротехнических, лесоводственных и мелиоративных мероприятий, обеспечивающих не только ускоренное получение ценной древесины и повышение экономической эффективности воспроизводства лесных ресурсов, но и резкое усиление устойчивости формируемых насаждений против неблагоприятных факторов внешней среды.

ВЫВОД

Наиболее радикальным способом спасения еловых лесов от массового усыхания в связи с периодическими засухами и усилением техногенного пресса в природно-климатических условиях Беларуси является применение плантационного лесовыращивания с ориентацией на ускоренное получение балансовой древесины при установлении возраста рубки в 35-40 лет по целевому диаметру (22 см) и количественной спелости древостоев, обеспечивающего без значительных дополнительных затрат формирование на богатых почвах устойчивых и высокопродуктивных насаждений с запасом 250-300 м³/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров Н.И., Рихтер И.Э., Раптунович Е.С., Гвоздев В.К., Сарнацкий В.В. Особенности ведения хозяйства в еловых лесах в связи с массовым усыханием деревьев // Лесная наука на рубеже XXI века.- Сб. научн. трудов ИЛ НАН Беларуси - Вып. 46. - Гомель: ИЛ НАН, 1997. - С. 205-208.
2. Walter C., Smith D. Transformed *Pinus radiata* now growing in greenhouses at the New Zeland Forest Research Institute (NZFRI). *Dendrome*, 1995. V. 2. P. 1-7.
3. Stanosz G.R., Carlson J.C. Association of mortality of recently planted seedlings and established saplings in red pine plantations with sphaeropsis collar rot.- *Plant-disease (USA)*. (Jul 1996). v. 80(7) - P. 750-753.
4. Kuusela K. The boreal forests: an overview // *Unasylwa*.- 1992.- V. 43.- № 170.- P. 3-13.
5. Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси.- Минск: МЛХ РБ, 1997. - 179 с.
6. Штукин С.С. Плантационное выращивание сосны и ели на дренированных почвах. - Минск: ИПП Минэкономики РБ, 1997. - 172 с.

7. Ермаков В.Е., Демид Н.П. К оценке промышленно-сырьевой базы хвойных лесов Республики Беларусь // Труды БГТУ.- Вып. VII.- Лесное хозяйство.- Минск, 1999. - С. 48-54.

8. Сеннов С.Н., Мельников Е.С. Уход за лиственненно-еловыми древостоями с целью ускоренного получения еловых балансов // Научно-исследовательские работы за 1981-1985 гг. Сб. научн. тр. - М.: Лесная промышленность, 1986. - С. 4-6.

9. Рубцов М.В. Современное значение лесохозяйственной практики К.Ф. Тюрмера // Лесное хозяйство.- 1999. - № 4.- С. 21-24.

10. Багинский В.Ф., Есимчик Л.Д. Лесопользование в Беларуси.- Минск: Беларуская навука, 1996.- 367 с.

11. Сироткин Ю.Д. Заслуживает внимания // Сельское хозяйство Белоруссии. - 1982.- № 11.- С. 41.

12. Newton M. Mixing herbicides for optimum Weed control in pacific Northwest conifers // Ind. Veget.- Monag.- 1974.- vol. 6- Nr. 3.- P. 15-18.

13. Мартынов А.Н. Густота культур хвойных пород и ее значение // Обзорная информация. - М.: Изд. ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1974. - 60 с.

14. Штукин С.С., Волович П.И., Усеня В.В. и др. Плантационное выращивание хвойных пород в Беларуси. - Рекомендации /- Минск: МЛХ РБ, 1999.- 15 с.

15. Федоров Н.И., Ермак И.Т. Поражение культур сосны корневой губкой и мероприятия по борьбе с ней в условиях БССР // Повышение продуктивности лесов методами лесных культур: Тез. докл.- Минск: БелТИ, 1973. - С. 31-33.

16. Мелочников А.С., Кравцов С.З. Лес и глобальное изменение климата // Лесное хозяйство. - 1997.- № 5.- С. 33-34.

17. Янушко А.Д. Экономика лесного хозяйства.- Минск: Вышэйшая школа. 1977.- 257 с.

18. Штукин С.С. Интенсификация выращивания культур сосны и ели в Беларуси. - Автореф. дис. ... д-ра с./х. наук: 06.03.01 / Минск, 2000.- 38 с.

19. Уиллиамс М.Р.В. Рациональное использование лесных ресурсов (организация и управление): Пер. с англ./ М.Р.В. Уиллиамс; Предисл. Д.М. Рыбакова.- М.: Экология, 1991.- 128 с.

