

## ДАТЫ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ DATES. EVENTS. COMMENTS

УДК: 630\*181.351

DOI: 10.15350/2306-2827.2018.4.85

### КОММЕНТАРИИ К ВЫДЕЛЕНИЮ «ФЕНОФОРМ» ПОДРОСТА ЕЛИ

*С. А. Денисов*

Поволжский государственный технологический университет,  
Российская Федерация, 424000, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3  
E-mail: DenisovSA@volgatech.net

*Формовое разнообразие древесных пород, и, в частности ели, имеет большое значение в лесном хозяйстве для формирования устойчивых лесных насаждений. Однако излишняя увлечённость выделением форм приводит к сомнительным выводам при интерпретации собранного полевого материала. Критичный взгляд на фактический материал, характеризующий распространение «феноформ» подроста ели, приводит к выводу о недостаточной обоснованности выделения подроста ели «ранних» и «поздних» сроков распускания.*

**Ключевые слова:** ель; подрост; фенофаза; экологические факторы; почва; свет; ранораспускающаяся форма; позднораспускающаяся форма.

Адаптация растений к меняющейся среде принимает разные формы. Это выражается в увеличении толщины коры древесных пород при периодически повторяющихся низовых пожарах, формировании корневых систем под влиянием свойств почв, формировании крон под влиянием световых условий. О многогранной роли света в жизни растений писал ещё Г.Ф. Морозов. Его тезис «свет является краеугольным камнем всего лесоводства» отражает само существо этого важнейшего экологического фактора. Сам лес и древостой, как эдификатор, меняет микроклимат под своим пологом, перехватывая солнечную радиацию и осадки. Это вызывает значительные изменения в жизнедеятельности и морфологии растений, находящихся в нижних ярусах, оказывает существенное влияние на почвы.

Зависимость роста и развития подроста ели от экологических условий под пологом леса крайне велика. Так, В.В. Тужилкина и Э.П. Галенко [1] выявили линейную зависимость дневной фиксации углерода хвоей от суммарной за день солнечной радиации, температуры воздуха и почвы. Л.В. Зарубина и В.Н. Коновалов [2] пришли к выводу, что изреживание полога березняков черничных при интенсивных постепенных рубках увеличивает поступление света под полог, повышая более чем в два раза интенсивность фотосинтеза. Исследованиями Л.В. Зарубиной [3] показано, что режим среды обуславливает особенности морфогенеза и роста ели в процессе формирования её популяции. Под влиянием изменённых световых условий под пологом формируется крона подроста у ели и пихты. Следует заме-

© Денисов С. А., 2018.

**Для цитирования:** Денисов С. А. Комментарии к выделению «феноформ» подроста ели // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2018. № 4 (40). С. 85–89. DOI: 10.15350/2306-2827.2018.4.85

туть, что оценка жизнеспособности подростка по соотношению приростов осевого (терминального) и боковых побегов описана в учебнике «Лесоведение» И.С.Мелехова<sup>1</sup> со ссылками на работы Ю.А. Злобина [4] и Е.И. Успенского [5]. Корневые системы подростка разного жизненного состояния сильно различаются [6], что приводит к разновременности и значительному отличию в величине приростов подростка ели. Фотосинтез подростка разных категорий жизненности отличается кардинально: нежизнеспособный подросток начинает фотосинтез позже и заканчивает раньше [7], что сказывается в итоге на высоте подростка.

Повышенная плотность снега и меньшая мощность снегового покрова, обусловленные значительным перехватом снега кронами еловых древостоев, приводят здесь к глубокому промерзанию почв, длительному и неравномерному их оттаиванию и низким среднегодовым температурам. При этом продолжительность периода активности корней на глубине 20 см колеблется от 58 до 87 дней в ельниках зеленомошных и влажных черничниках [8].

Таким образом, на фоне этих мощно действующих экологических факторов выделение в ряде публикаций *фенологических форм у подростка ели* (здесь и далее курсив наш. – С. Д.) по началу вегетации вызывает сомнения.

Для начала определим термины «фенофаза» и «форма», которые легко можно найти в учебниках, подтверждающих их общее признание.

*Фенофаза* по Н.Е. Булыгину<sup>2</sup>: «... этап в годичном цикле развития растения в целом или его отдельных органов, который характеризуется четко выраженными внешними морфологическими изменениями... В основе фенологического развития растений лежит наследственно закрепленная ритмичность и периодич-

*ность физиологических процессов.* ...Однако динамика наступления фенофаз, сроки начала, окончания и продолжительность фенологических циклов у растений находятся под постоянным и мощным воздействием сезонных изменений географической среды» (с. 13).

*Форма* по В.И. Пчелину<sup>3</sup> «...объединяет растения вида, отличающиеся от других особей того же вида по одному или нескольким наследственным признакам и свойствам. У древесных растений различают формы: морфологические, биологические, физиологические, биохимические, иммунологические.... В тех случаях, когда изменчивость вида вызвана только влиянием экологических факторов или возрастными причинами и не обусловлена генетически хотя бы по одному признаку, такие изменения не наследственны и к формам не относятся» (с. 78).

Фенологические формы ели в древостоях находят своих сторонников и подтверждение [9], но для подростка ели, находящегося под пологом леса или на вырубках, выделение таких форм сделать крайне сложно и вряд ли возможно по разным причинам.

За последнее десятилетие публикации о феноформах подростка ели появлялись в различных периодических изданиях. Так, в работе [10] авторы, отмечая разные точки зрения на существование фенологических форм у ели, без сомнений принимают для себя установку: «... для подростка ели свойственно существование генетически обусловленных фенологических форм и экморф» (с. 84). Анализируя свои наблюдения, авторы указывают, что «... по данным учета 2011 г. под пологом древостоев преобладает ранораспускающаяся фенологическая форма подростка ели. Её доля составляет в среднем 51,6 %, на долю позднеораспускающейся фенологической формы приходится 48,4 %» (с. 86). Далее авторы указывают на то, что ранее

<sup>1</sup> Мелехов И. С. Лесоведение: учебник, 3-е изд. М.: МГУЛ, 2005. 372.

<sup>2</sup> Булыгин Н. Е. Дендрология. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1991. 352 с.

<sup>3</sup> Пчелин В.И. Дендрология. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. 520 с.

доля ранораспускающейся формы была 44 %, а позднеораспускающейся – 56,0 %, объясняя это изменением относительной полноты после ветровала, рубок и... погодными условиями. По своей сути, это является признанием того, что начало распускания у подростка ели связано с меняющимися уровнями экологических факторов. Но даже после анализа данных авторы пишут: «...видно, что доля ранораспускающейся фенологической формы подростка ели уменьшается по мере увеличения относительной полноты древостоя. Минимальная доля была зафиксирована на секции Б при относительной полноте 0,6» (с. 86). Авторы не сомневаются в выделенных «феноформах» подростка, хотя и не приводят каких-либо критериев достоверности своего вывода. На следующей странице они отмечают: «В целом, под пологом древостоев жизнеспособный подрост относится, как правило, к ранней фенологической форме, нежизнеспособный – к поздней» (с. 87). Действительно, в благоприятных условиях подрост будет раньше начинать вегетацию, а значит иметь и больший прирост высоты, что выводит его в категорию «жизнеспособный». И с точностью наоборот – в затенённых условиях, на холодных почвах, с повышенной корневой конкуренцией.

Дальнейшие публикации [11–18] продолжают развивать такие же наблюдения за подростом ели в условиях других лесоводственно-таксационных характеристик древостоев, описывая зависимость сроков распускания его хвои от погодных условий, состава и строения древостоев. Но всё остаётся по-прежнему, на уровне наблюдений и полной приверженности авторов к «феноформам» подростка ели.

Приведём две цитаты работы [11, с. 196]: «...в целом, под пологом древостоев, как правило, преобладает позднеораспускающаяся форма подростка ели». Делая это заключение, авторы не приводят статистических критериев, не упоминают ни о составе древостоев, ни о сомкнутости полога, ни о других таксационных показателях

или измеренных параметрах среды, которые существенным образом влияют на начало жизнедеятельности подростка под пологом древостоев.

Там же «При анализе влияния погодных условий на соотношение фенологических форм выявлено, что ранораспускающаяся форма больше реагирует на погодные условия. При снижении средней температуры воздуха с +14,9 °С до +13,6 °С доля ранней формы уменьшается с 48,5 % до 16,7 %». Возникает вопрос – если фенологическая форма наследуема, то за счёт чего при изменении средней температуры воздуха её доля так сильно меняется?

В публикации 2018 года [13] рассматривается возрастная структура подростка ели разных фенологических форм в связи с составом и строением древостоя. Надо отметить, что возраст подростка ели устанавливался с точностью до одного года (методика не приводится). В табл. 2 авторами приведены описания пробных площадей, которые дают представление о лесоводственно-таксационном разнообразии древостоев с подростом ели. При этом учёты «феноформ» подростка проводили в 2011, 2014 и 2015 годах. Однако затем авторы «сливают» все сведения о подросте в один пул, приводя обобщённые диаграммы, рассуждая о большей/меньшей доле «феноформ» подростка и его возрасте. Выводы основаны на средних параметрах, которые не учитывают следующие моменты: 1) наблюдения проводились на разных ПП в разные годы, поэтому сравнивать динамику долей «феноформ» подростка ели по годам по этим данным невозможно; 2) состав древостоев колеблется от чистых ельников до чистых сосняков и чистых березняков с полнотами от 0,2 до 1,2; 3) полнота в 1,2 единицы для древостоев ели и берёзы в силу их разного светолюбия неодинакова, и света при равной полноте больше в березняках; 4) по данным табл. 2 в ельниках черничных полнота древостоев выше, чем в сосняках и березняках брусничных и кисличных типов леса. Кроме того, вывод о том, что

«С увеличением относительной полноты, возраста и запаса древостоя возраст подроста всех феноформ повышается независимо от категорий крупности и состояния жизнеспособности» (13, с. 55) не подтверждён статистическими выкладками. На диаграммах распределения феноформ подроста ели все данные неправомерно сведены только к возрасту, запасу и типам леса, хотя главенствующую роль, по известным теоретическим положениям лесоведения, должен иметь уровень освещённости под пологом древостоя, непосредственное измерение которого должно было лежать в основе всей аналитической части работы.

Авторы обращают внимание на полноту древостоя и не оценивают роль сомкнутости полога, не проводят инструментального исследования освещённости на пробных площадях, непосредственно у подроста ели. Известно, что постепенные рубки в мелколиственных лесах, изменяя сомкнутость полога и поступление света, значительно активизируют у подроста ели жизнедеятельность корней. Причиной их активизации служит не только повышенная температура в корнеобитаемом горизонте почвы, но и более высокая интенсивность фотосинтеза [2, 18].

Таким образом, публикации [10–17] носят характер описательный, поскольку выполнены только наблюдения, интер-

претация которых была уже predeterminedена верой в «феноформы» подроста ели. Было бы методически правильнее обратиться к классике и установить роль третьего фактора лесообразования (по Г.Ф.Морозову – «...среда, созданная самим лесом») в существовании подроста ели.

Авторы почему-то не захотели провести экспериментальную работу по управлению ведущими экологическими факторами, влияющими на сроки начала вегетации под пологом леса, на начало жизнедеятельности корневых систем и почек. Повторюсь, что к таким управляемым факторам относится сомкнутость полога, которой регулируется поступление солнечной радиации на почву и кроны подроста, проникновение осадков под полог и мощность снегового покрова. Это, в свою очередь, влияет на глубину промерзания почв, сроки её оттаивания, длительность схода снега под пологом и температуру почв, начало активной жизнедеятельности корневых систем.

Ни в одной из перечисленных публикаций [10–17] нет данных, выполненных в процессе специальной экспериментальной работы, что приводит к выводу о недооценке системных связей в лесном биогеоценозе, поверхностных исследованиях и необоснованности выделения «фенологических форм» у подроста ели.

### Список литературы

1. Тужилкина В.В., Галенко Э.П. Экологические основы фотосинтетической фиксации углекислоты хвоей ели в фитоценозах севера // Лесоведение. 2018. № 5. С. 347-358.
2. Зарубина Л.В., Коновалов В.Н. Динамика накопления пластидных пигментов у подроста ели при онтогенезе березняка черничного // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2018. № 3. С. 54-64.
3. Зарубина Л.В. Рост подпологового возобновления ели на вырубках березняка черничного // Известия Санкт-Петербургской Лесотехнической академии. 2016. № 216. С. 58-68.
4. Злобин Ю.А. Факторный анализ параметров морфогенеза подроста древесных пород // Лесной журнал. 1975. № 1. С. 19 - 21.
5. Успенский Е.И. Морфологическая структура елового подроста // Современные исследования продуктивности и рубок леса: Сб. науч. тр. Каунас, 1976. С. 85 - 91.
6. Успенский Е.И. Корневые системы елового подроста разной жизнеспособности // Лесной журнал. 1967. № 3. С. 27-30.
7. Чистяков А.Р., Леухина Т.А., Успенский Е.И. Физиологическое состояние елового подроста разных категорий жизнеспособности // Лесной журнал. 1968. № 1. С. 10-13.
8. Галенко Э.П., Бобкова К.С., Швецов С.П. Температурный режим почвы чернично-сфагнового ельника средней тайги // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2008. № 3. С. 19-28.

9. Голиков А. М. Диссимметрическая и генетическая разнокачественность фенологических форм плюсовых деревьев ели европейской // Лесоведение. 2007. № 1. С. 49-56.
10. Грязькин А.В., Беляева Н.В. Структура фенологических форм молодого поколения ели в условиях Ленинградской области // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2013. № 2 (332). С. 84-92.
11. Матвеева А.С., Беляева Н.В., Кази И.А. Влияние погодных условий на подрост ели разных фенологических форм // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика // 2017. Т. 5. № 2 (28). С. 59-67.
12. Матвеева А.С., Беляева Н.В., Данилов Д.А. Структура подрост ели разных фенологических форм по высоте в зависимости от состава и строения древостоя в различных типах леса // Лесотехнический журнал. 2017. Т. 7. № 3 (27). С. 115-129.
13. Матвеева А.С., Беляева Н.В., Данилов Д.А. Возрастная структура подрост ели разных фенологических форм в зависимости от состава и строения древостоя // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2018. № 1. С. 47-60. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.1.4713.
14. Матвеева А.С., Беляева Н.В., Кази И.А. Влияние состава материнского древостоя на высотную структуру подрост ели разных фенологических форм // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2017. № 47. С. 138-142.
15. Грязькин А.В., Беляева Н.В. Структура фенологических форм молодого поколения ели в условиях Ленинградской области // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2013. № 2 (332). С. 84-92.
16. Беляева Н.В., Грязькин А.В., Ковалева О.А. Влияние парцеллярной структуры фитоценоза на соотношения фенологических форм подрост ели // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2013. № 6. С. 16-21.
17. Беляева Н.В., Грязькин А.В. Ход роста рано- и позднезасевающейся фенологических форм подрост ели // Научное обозрение. 2012. № 6. С. 36-41.
18. Беляева Н.В., Животкова Н.В. Соотношение рано- и позднезасевающейся фенологических форм подрост ели // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2012. № 33. С. 15-18.
19. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. Пер. с англ. М.: Лесная промышленность, 1983. 464 с.

Статья поступила в редакцию 10.09.18.  
Принята к публикации 12.11.18.

#### Информация об авторе

*ДЕНИСОВ Сергей Александрович* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства и лесоустройства, Поволжский государственный технологический университет. Область научных интересов – лесоведение, лесоводство, лесная пирология. Автор 150 публикаций.

#### COMMENTS ON REVEALING THE PHENOLOGICAL FORMS OF SPRUCE UNDERGROWTH

**S. A. Denisov**

Volga State University of Technology,  
3, Lenin Sq., Yoshkar-Ola, 424000, Russian Federation  
E-mail: DenisovSA@volgatech.net

*Form diversity of woody species, spruce in particular, is of high importance for forestry in order to develop sustainable forest plantations. However, excessive dedication to revealing the forms leads to precarious inference when interpreting the collected field data. A critical focus on a factual material, explaining the spread of phenological form of spruce undergrowth results in the conclusion about insufficient foundation for revealing spruce undergrowth of early and late terms of opening.*

**Keywords:** spruce; undergrowth; phenological stage; ecological factors; soil; light; early-opening form; late-opening form.

## REFERENCES

1. Tuzhilkina V.V., Galenko E.P. Ekologicheskie osnovy fotosinteticheskoy fiksatsii uglekisloty khvoey eli v fitotsenozakh severa [Ecological Basis of Photosynthetic Fixation of Carbon Dioxide with Spruce in the Northern Plant Formations]. *Lesovedenie* [Silviculture]. 2018. No 5. Pp. 347-358. (In Russ.).
2. Zarubina L.V., Konovalov V.N. Dinamika nakopleniya plastidnykh pigmentov u podrosta eli pri ontogeneze bereznyaka chernichnogo [Dynamics of Plastid Pigments Accumulation of Spruce Undergrowth When Ontogeny of Birch Groves (Myrtillus-Type Forest)]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal* [News of Higher Educational Institutions. Forest Magazine]. 2018. No 3. Pp. 54-64. (In Russ.).
3. Zarubina L.V. Rost podpologovogo vozobnovleniya eli na vyrubkakh bereznyaka chernichnogo [Growth of Subordinate Regeneration of Spruce on the Clearances of Birch Groves (Myrtillus-Type Forest)]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy Lesotekhnicheskoy akademii* [News of Saint-Petersburg Forest Engineering Academy]. 2016. No 216. Pp. 58-68. (In Russ.).
4. Zlobin Yu.A. Faktornyy analiz parametrov morfogeneza podrosta drevesnykh porod [Factor Analysis of the Parameters of Morphogenesis of Undergrowth of Woody Species.]. *Lesnoy zhurnal* [Forest Magazine]. 1975. No 1. Pp. 19-21. (In Russ.).
5. Uspenskiy E.I. Morfologicheskaya struktura elovogo podrosta [Morphologic Structure of Spruce Undergrowth]. *Sovremennye issledovaniya produktivnosti i rubok lesa: Sb. nauch. tr.* [Current Researches of Forest Productivity and Felling Operations: collected papers]. Kaunas, 1976. P. 85 - 91. (In Russ.).
6. Uspenskiy E.I. Kornevye sistemy elovogo podrosta raznoy zhiznesposobnosti [Root System of Spruce Undergrowth of Different Class of Vitality]. *Lesnoy zhurnal* [Forest Magazine]. 1967. No 3. Pp. 27-30. (In Russ.).
7. Chistyakov A.R., Leukhina T.A., Uspenskiy E.I. Fiziologicheskoe sostoyanie elovogo podrosta raznykh kategoriy zhiznesposobnosti [Physiological State of Spruce Undergrowth of Different Class of Vitality]. *Lesnoy zhurnal* [Forest Magazine]. 1968. No 1. Pp. 10-13. (In Russ.).
8. Galenko E.P., Bobkova K.S., Shvetsov S.P. Temperaturnyy rezhim pochvy chernichno-sfagnovogo elnika sredney taygi [Temperature Conditions of the Soil of Myrtillus- Sphagnum Spruce Forest in the Middle Taiga]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal* [News of Higher Educational Institutions. Forest Magazine]. 2008. No 3. Pp. 19-28. (In Russ.).
9. Golikov A. M. Dissimmetricheskaya i geneticheskaya raznokachestvennost fenologicheskikh form plusovykh derevev eli evropeyskoy [Dissymmetrical and Genetic Different Quality of Phenological Forms of Plus Trees of Norway Spruce]. *Lesovedenie* [Silviculture]. 2007. No 1. Pp. 49-56. (In Russ.).
10. Gryazkin A.V., Belyaeva N.V. Struktura fenologicheskikh form mladogo pokoleniya eli v usloviyakh Leningradskoy oblasti [Structure of Phenological Forms of Young Generation of Spruce in Leningrad Oblast]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal* [News of Higher Educational Institutions. Forest Magazine]. 2013. No 2 (332). Pp. 84-92. (In Russ.).
11. Matveeva A.S., Belyaeva N.V., Kazi I.A. Vliyanie pogodnykh usloviy na podrost eli raznykh fenologicheskikh form [Influence of Weather Parameters on the Spruce Undergrowth of Different Phenological Forms]. *Aktualnye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika* [Current Trends of Researches of XXI Century: Theory and Practice]. 2017. Vol. 5. No 2 (28). Pp. 59-67. (In Russ.).
12. Matveeva A.S., Belyaeva N.V., Danilov D.A. Struktura podrosta eli raznykh fenologicheskikh form po vysote v zavisimosti ot sostava i stroeniya drevostoya v razlichnykh tipakh lesa [Structure of Spruce Undergrowth of Different Phenological Forms in Height Depending on the Composition and Structure of Stand in Various Forest Types]. *Lesotekhnicheskii zhurnal* [Forest Engineering Magazine]. 2017. Vol. 7. No 3 (27). Pp. 115-129. (In Russ.).
13. Matveeva A.S., Belyaeva N.V., Danilov D.A. Vozrastnaya struktura podrosta eli raznykh fenologicheskikh form v zavisimosti ot sostava i stroeniya drevostoya [Age Structure of Spruce Undergrowth of Various Phenological Forms Depending on the Composition and Structure of Stand]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal* [News of Higher Educational Institutions. Forest Magazine]. 2018. No 1. Pp. 47-60. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.1.4713. (In Russ.).
14. Matveeva A.S., Belyaeva N.V., Kazi I.A. Vliyanie sostava materinskogo drevostoya na vysotnuyu strukturu podrosta eli raznykh fenologicheskikh form [Influence of Composition of Mother Stand on Height Structure of Spruce Undergrowth of Various Phenological Forms]. *Aktualnye problemy lesnogo kompleksa* [Current Problems of Timber Complex]. 2017. No 47. Pp. 138-142. (In Russ.).
16. Belyaeva N.V., Gryazkin A.V., Kovaleva O.A. Vliyanie partsellyarnoy struktury fitotsenoz na sootnosheniya fenologicheskikh form podrosta eli [Influence of Crofting Structure of Plant Formation on the Correlation of Fenological Forms of Spruce Undergrowth]. *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova* [Herald of Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov]. 2013. No 6. Pp. 16-21. (In Russ.).

17. Belyaeva N.V., Gryazkin A.V. Khod rosta rano- i pozdnoraspuskaushcheysya fenologicheskikh form podrosta eli [Growth Course of Early and Late-Opening Fenological Forms of Spruce Undergrowth]. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review]. 2012. No 6. Pp. 36-41. (In Russ.).

18. Belyaeva N.V., Zhivotkova N.V. Sootnoshenie rano- i pozdnoraspuskaushchikhsya fenologicheskikh form podrosta eli [Correlation of Early and

Late-Opening Fenological Forms of Spruce Undergrowth]. *Aktualnye problemy lesnogo kompleksa* [Current Problems of Timber Complex]. 2012. No 33. Pp. 15-18. (In Russ.).

20. Kramer P., Kozlovskiy T. Fiziologiya drevesnykh rasteniy. Per. s angl. [Physiology of Woody Plants. Translated from English into Russian]. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1983. 464 p. (In Russ.).

The article was received 10.09.18.  
Accepted for publication 12.11.18.

**For citation:** Denisov S. A. Comments on Revealing the Phenological Forms of Spruce Undergrowth. *Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management.* 2018. No 4 (40). Pp. 85–91. DOI: 10.15350/2306-2827.2018.4.85

#### Information about the author

*Sergey A. Denisov* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Chair of Forestry and Forestry Management, Volga State University of Technology. Research interests – silviculture, forestry, forest pyrology. The author of more than 150 publications.