

## ОБОСНОВАНИЕ ТЕОРИИ ВОЛНООБРАЗНОГО РОСТА ХВОЙНЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

М.Д. Мерзленко

ФГБУН Институт лесоведения РАН (ИЛАН РАН), 140030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, д. 21

md.merzlenko@mail.ru

Приведены результаты длительных наблюдений по динамике отпада и динамике текущего прироста в искусственных насаждениях хвойных пород. В лесных культурах сосны ход отпада анализировался в зависимости от густоты посадки и от метода создания искусственного насаждения (посева, посадки). Показана качественная сторона отпада на различных возрастных этапах и фазах роста лесных культур. Сделан вывод о закономерном явлении хода волновых периодов в отношении численности отмирающих деревьев и динамике текущего прироста растущих деревьев. Волнообразность процесса естественного изреживания лесных культур приурочена к качественно новым перестройкам жизненной структуры древесного сообщества. Установлено, что с возрастом волнообразный процесс приобретает характер затухания и в фазе спелости значительно сглаживается, окончательно затухая в фазе распада.

**Ключевые слова:** лесные культуры, сосна обыкновенная, *Pinus sylvestris* L., фазы роста и развития, отпад, текущий прирост

**Ссылка для цитирования:** Мерзленко М.Д. Обоснование теории волнообразного роста хвойных лесных культур // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2021. Т. 25. № 2. С. 5–9. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-2-5-9

В 1979 и 1990 гг. была выдвинута идея о волнообразном росте лесных культур [1–3], обоснованная изучением отпада деревьев в искусственных насаждениях ели европейской с густотой посадки семян 5000 экз./га в условиях местопроизрастания С<sub>3</sub> (ельники кисличные), не затронутых рубками промежуточного пользования. При исследовании лесных культур использовался статико-динамический метод Н.П. Кобранова [4].

Было установлено, что в лесных культурах до 10 лет наблюдается значительный отпад (главным образом в фазе приживания), что связано с адаптацией растений к новой экологической среде. По достижении 10–11 лет отпад почти прекращается, но в фазах смыкания и чащи опять увеличивается, достигая максимума к 15 годам. Следующая и, как правило, наиболее сильная волна отпада приурочена к завершению фазы дифференциации или жердняка (30...45 лет). Далее отмечается нарастание количества усыхающих деревьев в 65...80 лет [2]. За рассматриваемый период [2] в зоне смешанных лесов [5] наблюдалась четкая волнообразность процесса естественного изреживания культур ели, приуроченная к качественно новым перестройкам жизненной структуры древесного сообщества. Подробное явление отмечено В.В. Галицким [6], показавшим колебательные изменения биомассы членов растительного сообщества в результате самоугнетения. Суть полученного нами экспериментального материала позволила сформулировать следующую концепцию.

Весь жизненный цикл искусственного насаждения можно рассматривать как волнообразный, а не плавный, процесс роста — то убыстряется,

то затухает. Самым первым и вместе с тем наиболее значительным его притуплением является критический возраст культур [7] в фазе жердняка. В этот период формируется максимальная напряженность, вызванная вторжением в жизненную среду каждого культивируемого экземпляра себе подобных индивидуумов. Происходит это по причине ограниченности жизненного пространства и связанного с ним недостатка ресурсов среды (прежде всего светового довольствия). Все это специфично для каждого типа условий местообитания, имеющего определенную экологическую емкость. Под ней надо понимать способность среды удовлетворять потребность в размещении и питании некоторого количества организмов [8]. Так, в древесном сообществе развивается сильная борьба за существование, последствием которой является интенсивный отпад части деревьев; происходит как бы сброс внутренней напряженности.

Периоды роста и спада напряженности периодически наступают и в дальнейшем, поскольку искусственное насаждение в своем онтогенезе стремится к оптимизации густоты стояния, биологически и эволюционно обусловленной для каждого вида и возрастного этапа насаждения. Весь волнообразный процесс с возрастом приобретает характер затухания, а в фазе спелости значительно сглаживается.

### Цель работы

Цель работы — разработка теории волнообразного роста лесных культур на примере искусственных древостоев сосны обыкновенной.

## Объекты и методы исследования

Объектами исследования послужили не затронутые рубками ухода сосновые культуры, произрастающие в зоне смешанных лесов [5] в пределах Подмосковья. При этом культуры сосны рассматривались как модельные популяции [9, 10], которым присущи эмергентные свойства [11], т. е. где действуют регуляторные механизмы.

Детальные исследования выполнялись на постоянных пробных площадях (ППП) общепринятыми в лесоводстве и лесной таксации методами [12]. В процессе анализа натуральных данных ППП особое внимание акцентировалось на фазах роста и развития лесных культур [3, 4].

## Результаты и обсуждение

Теоретические положения были сформулированы на основании изучения искусственных насаждений ели, представлявших по своей структуре монокультуры. Появилась необходимость выяснить, насколько разрабатываемые теоретические положения применимы для культур сосны, чистых по составу. Некоторая сложность заключалась в том, что важным условием был подбор лесных культур, в которых бы не проводилось промежуточное пользование. Как правило, ныне в производственных условиях таких не затронутых рубками ухода искусственных древостоев практически нет. Поэтому было принято решение исследовать искусственные насаждения сосны, созданные профессором М.К. Турским и произрастающие на территории Лесной опытной дачи Российского государственного аграрного университета — МСХА имени К.А. Тимирязева (РГАУ–МСХА) [13, 14]. Ценность этих объектов состоит в том, что они не подвергались промежуточному пользованию; удалялся, причем своевременно, только сухостой.

В табл. 1 приведены данные по отпаду деревьев в культурах сосны с разной густотой посадки: 2300, 4450 и 9390 экз. на 1 га. Отпад деревьев в культурах носит не плавный, а волнообразный характер. Наиболее значительным по численности является отпад по завершении фазы жердняка. Причем сильнее он выражен в культурах сосны с повышенной густотой посадки, где на 1 га за год выпало до 395 деревьев, что в 9 раз больше, чем в культурах с пониженной густотой посадки. Вторая волна отпада на участках с густотой посадок 2300 и 4450 экз. на 1 га пришлась на завершение фазы формирования стволов, в процессе которой интенсивная работа камбия стала замедляться, что с одновременным увеличением размеров деревьев и вызванным от этого сужением для них жизненного пространства привело к отмиранию части деревьев как результат борьбы за существование. Что же касается загущенных лесокультур,

Т а б л и ц а 1

### Среднегодовой отпад (экз./га) стволов сосны в лесных культурах разной густоты посадки

Average annual loss (ind./ha) of pine trunks in forest crops of different planting density

Период учета, лет	Густота посадки, экз./га			В среднем
	2300	4450	9390	
15...26	3	15	129	49
26...34	19	120	395	178
34...47	42	66	161	90
47...57	9	33	73	38
57...67	39	81	29	50
65...75	14	31	56	34
75...80	22	35	27	28

Т а б л и ц а 2

### Среднегодовой отпад (экз./га) стволов сосен в старых лесных культурах Никольской лесной дачи

Average annual loss (ind./ha) of pine trunks in old forest cultures in the Nikolskaya forest dacha

Период учета, лет	Посадка, ППП В-6	Посев, ППП В-20	В среднем
78...100	6,3	7,8	7,1
100...110	0,2	0,9	0,6
110...120	5,4	6,1	5,8
120...130	7,0	5,0	6,0

Т а б л и ц а 3

### Отпад стволов в тюрмеровских посадках сосны (ППП КХ-63)

Loss of trunks in Tyurmerovsk pine plantations (PPP KH-63)

Период между годами учетов, лет	Среднегодовой отпад экз./га
119...125	0,5
125...135	2,8
135...145	3,6
145...155	1,8

то фаза жердняка у них прошла столь болезненно (в год отмирало 395 деревьев), что следующая за ней фаза формирования стволов оказалась гораздо более продолжительной, нежели у сравнительно редких по густоте посадок, и волна второго отпада пришлась на возрастной период 67...75 лет.

В более старших по возрасту лесных культурах сосны отпад наблюдали на ППП Никольской лесной дачи Щелковского учебно-опытного лесхоза МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана и посадках сосны лесовода-классика К.Ф. Тюрмера в Поречской лесной даче Бородинского лесничества Московской области (табл. 2, 3). Отпад деревьев

в культурах сосны Никольской лесной дачи [15, 16] так же, как и на Лесной опытной даче РГАУ–МСХА, в динамике имеет неравномерный характер (см. табл. 2). Неравномерность процесса отпада в культурах сосны отмечена и в посадках К.Ф. Тюрмера (см. табл. 3). На этом основании можно судить о цикличности естественного изреживания насаждений.

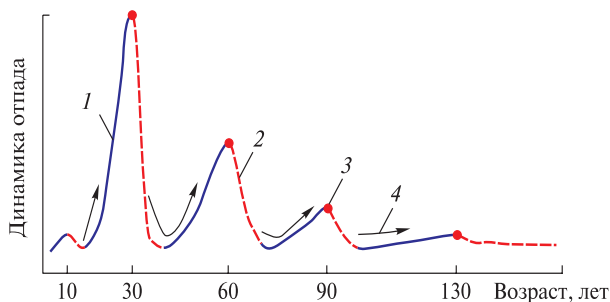
В культурах сосны на ППП КХ-63 насаждение в возрасте 103 года было затронуто проходной рубкой, поэтому в отличие от культур сосны Никольской лесной дачи (см. табл. 2), где в последние 50 лет рубок не было, максимальное накопление сухостойных деревьев оказалось сдвинутым к возрастному периоду 135...145 лет.

Интересные данные по отпаду наблюдались [17] в старовозрастных естественных сосняках сложного бора Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН, в которых с середины XX в. не велось промежуточное пользование. Оказалось, что после 150 лет естественное изреживание стало затухать: если в возрастном периоде от 100 до 140 лет на 1 га выпало 155 сосен, то в период 140 — 180 лет — только 36 экз., т. е. за год в отпад поступало не более одного дерева. В этом периоде древостой не испытывает ценотической напряженности в отношении жизненного пространства, и отпад уже обуславливается генетической конституцией того или иного индивидуума и не приводит к резкому снижению численности деревьев.

Качественная сторона отпада выражена по-разному на различных возрастных этапах и фазах роста лесных культур. Так, в рядовых культурах ели европейской с густотой посадки 5 тыс. экз. на 1 га наблюдается следующая картина: в 17...20 лет отмирают экземпляры V–III классов Крафта; в 25...45 лет помимо деревьев низших классов Крафта (V–IV) в отпад наряду с деревьями III класса начинает поступать часть стволов II класса, а с 55 лет в фазе формирования стволов — уже и деревья I класса. В количественном отношении в отпаде 20...55-летних культур преобладают деревья V класса (до 90%), однако по мере увеличения возраста в отпаде представленность деревьев различных классов Крафта сдвигается в сторону хорошо развитых деревьев. В динамике времени происходит выравнивание средних диаметров элиминируемых стволов со средним диаметром растущих деревьев [18].

На основании приведенных выше данных можно констатировать, что в своем онтогенезе насаждения имеют не плавный, а волнообразный ход естественного отпада, имеющий с возрастом к фазе распада затухающий по своей численности процесс. Волнообразный отпад снимает периодическую напряженность и влечет за

собой расширение жизненного пространства для деревьев, чем создается возможность активизации ростовых процессов (увеличение размеров крон, повышение текущего прироста по диаметру ствола и пр.). И наоборот, при максимальной напряженности происходит резкое снижение текущего прироста по диаметру. Так, в культурах сосны на ППП Р-5 на Никольской лесной даче при анализе древесных стволов зафиксировано снижение текущих приростов по диаметру в возрастных периодах 30...40, 60...70, 90...100 и 130...140 лет. Аналогичная этому картина свойственна лесным культурам ели и лиственницы европейской.



Волнообразность жизненного цикла лесных культур:

1 — нарастание отпада; 2 — затухание отпада;  
3 — пик численности отпада; 4 — активизация  
ростовых процессов

Wave life cycle of forest crops: 1 — increasing forest loss;  
2 — forest loss decrease; 3 — peak of forest loss;  
4 — activation of growth processes

И отпад, и усиление ростовых процессов у оставшихся деревьев тесно связаны с фазами роста и развития лесных культур. При этом волновые приливы этих процессов носят с увеличением возраста культур уменьшающийся амплитудный характер (рисунок), т. е. происходит затухание волнообразности. Как видно из рисунка, периодическая волнообразность как нарастания отпада, так и периодичности усиления ростовых процессов связана с основными фазами роста и развития искусственных насаждений, а именно с фазами жердняка, формирования стволов, приспевания, спелости и распада. Во временном же характере волнообразность может сдвигаться, ибо изначально она зависит от густоты посадки.

Ускорение ростовых процессов как в надземной, так и в подземной частях древесных растений замедляется созданием напряженности вследствие сужения жизненного пространства. Однако именно потому, что искусственное насаждение является самонастраивающейся и саморегулирующейся биологической системой [19], возможна смена периодической напряженности отпадом части стволов с последующим усилением роста оставшихся деревьев.

Открытие в начале XX в. С.С. Четвериковым [20] «волн жизни» как всеобщности колебаний численности природных популяций — явление, присущее не только фауне, но, как изложено выше, и древесному сообществу. Согласно К.М. Завадскому [21], «волны жизни» являются неизбежным следствием регуляции численности особей. У высших растений регулирование плотности популяции осуществляется как с помощью конкуренции, приводящей к гибели известное количество особей, так и путем изменений скоростей ростовых процессов, в зависимости от густоты стояния. Эта способность растений представляет собой приспособительную реакцию, с помощью которой сохраняется необходимое соответствие между площадью питания и размерами особи [21].

## Выводы

Выполненные исследования подтвердили фактически волнообразный рост лесных культур хвойных пород. На примерах детального изучения искусственных насаждений установлено, что они в своем онтогенезе проходят последовательные волновые периоды изменения численности отмирающих деревьев и волновую динамику текущего прироста растущих деревьев. Такое явление свойственно однопорядковым и разновозрастным насаждениям и направлено на естественную регуляцию численности особей, т. е. густоты стояния.

## Список литературы

- [1] Мерзленко М.Д. К теории рубок ухода // Биология, экология и физиология культурных и лесных растений. Кишинев: изд-во Кишиневского СХИ им. М.В. Фрунзе, 1979. С. 48–51.
- [2] Мерзленко М.Д. К вопросу о показателе внутривидовой конкуренции одновидового древесного сообщества // Роль науки в создании лесов будущего: Тезисы докладов на Всесоюз. конф. молодых ученых, Пушкино, 05–07 мая, 1981 г. Л.: ЛенНИИЛХ, 1981. С. 95–96.
- [3] Писаренко А.И., Мерзленко М.Д. Создание искусственных лесов. М.: Агропромиздат, 1990. 270 с.

- [4] Кобранов Н.Т. Обследование и исследование лесных культур // Труды по лесному опытному делу, 1930. Вып. VIII. С. 1–102.
- [5] Курнаев С.Ф. Лесорастительное районирование СССР. М.: Наука, 1973. 203 с.
- [6] Галицкий В.В. О моделировании продукционного процесса в растительном сообществе // Моделирование биоценологических процессов / Под ред. В.В. Галицкого. М.: Наука, 1981. С. 104–118.
- [7] Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. М.; Л.: Гослесбуиздат, 1955. 600 с.
- [8] Колесниченко М.В. Биохимические взаимодействия древесных растений. М.: Лесная пром-сть, 1976. 184 с.
- [9] Родин А.Р., Мерзленко М.Д. Рост культур сосны и ели на суглинистых почвах // Лесное хозяйство, 1974. № 12. С. 31–34.
- [10] Biologia sosny zwiyczajnej. Poznań-Kórnik: Wydawnictwo Sorus, 1993, 624 p.
- [11] Марков А.В. Популяционная биология растений. Казань: Изд-во Казанского университета, 1986. 109 с.
- [12] ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесостроительные. Методы закладки. М.: Изд-во стандартов, 1983. 59 с.
- [13] Итоги экспериментальных работ в Лесной опытной даче ТСХА за 1862–1962 годы. М.: ТСХА, 1964. 562 с.
- [14] Тимофеев В.П. Природа и насаждения Лесной опытной дачи Тимирязевской сельскохозяйственной академии за 100 лет. М.: Лесная пром-сть, 1965. 168 с.
- [15] Мерзленко М.Д., Мельник П.Г. Никольская лесная дача Щелковского учебно-опытного лесхоза МГУЛ // Примеры отечественного опыта устойчивого лесопользования и лесопользования: сб. статей / под общ. ред. Н. Шматкова. М.: WWF России, 2013. С. 151–176.
- [16] Мерзленко М.Д., Мельник П.Г. Опыт лесоводственного мониторинга в Никольской лесной даче. М.: МГУЛ, 2015. 112 с.
- [17] Мерзленко М.Д., Глазунов Ю.Б., Львов Ю.Г., Перевалова Е.А. Динамика роста сосны в старовозрастных древостоях сложного бора // ИВУЗ Лесной журнал, 2018. № 4. С. 31–39. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.31
- [18] Мерзленко М.Д. Лесоводственное значение дифференциации в искусственных насаждениях хвойных пород // Лесное хозяйство, 1986. № 6. С. 59–61.
- [19] Шмальгаузен И.И. Интеграция биологических систем и их саморегулирование // Бюл. МОИП. Отдел биологический, 1961. Т. 66. № 2. С. 104–133.
- [20] Четвериков С.С. Волны жизни (из лепидоптерологических наблюдений за лето 1903 года) // Природа, 1980. № 11. С. 95–99.
- [21] Завадский К.М. Вид и видообразование. Л.: Наука, 1968. 396 с.

## Сведения об авторе

**Мерзленко Михаил Дмитриевич** — д-р с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотр. ФГБУН Институт лесоведения РАН, md.merzlenko@mail.ru

Поступила в редакцию 07.12.2020.

Принята к публикации 30.12.2020.



## CONIFEROUS FOREST CROPS WAVE GROWTH THEORY GROUNDING

M.D. Merzlenko

Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, 21, Sovetskaya st., 140030, Uspenskoe, Moscow Region, Russia

md.merzlenko@mail.ru

The results of long-term observations on the dynamics of mortality and the dynamics of the current growth in artificial plantations of conifers are presented. In pine forest plantations, the mortality rate was analyzed depending on the planting density and on the method of creating an artificial plantation (sowing, planting). Shown is the qualitative aspect of mortality at different age stages and phases of growth of forest cultures. A conclusion is made about the natural phenomenon of the course of wave periods in relation to the number of dying trees and the dynamics of the current growth of growing trees. The undulation of the process of natural thinning of forest cultures is confined to qualitatively new restructuring of the vital structure of the tree community. It has been established that with age, the wave-like process acquires the character of attenuation and in the phase of ripeness it smoothes out significantly, finally fading out in the phase of decay.

**Keywords:** forest plantation, Scots pine, *Pinus sylvestris* L., phase of development, tree loss, current increment

**Suggested citation:** Merzlenko M.D. *Obosnovanie teorii volnoobraznogo rosta khvoynnykh lesnykh kul'tur* [Coniferous forest crops wave growth theory grounding]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2021, vol. 25, no. 2, pp. 5–9. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-2-5-9

### References

- [1] Merzlenko M.D. *K teorii rubok ukhoda* [Towards the theory of thinning] // *Biologiya, ekologiya i fiziologiya kul'turnykh i lesnykh rasteniy* [Biology, ecology and physiology of cultivated and forest plants]. Kishinev, 1979, pp. 48–51.
- [2] Merzlenko M.D. *K voprosu o pokazatele vnutrividovoy konkurentsii odnovidovogo drevesnogo soobshchestva* [On the question of the index of intraspecific competition of a single-species tree community]. *Rol' nauki v sozdanii lesov budushchego: Tezisy dokladov na Vsesoyuznoy konferentsii molodykh uchenykh* [The role of science in the creation of forests of the future: Abstracts of reports at the All-Union conference of young scientists], Pushkino, May 05–07, 1981. Leningrad: LenNIILKh, 1981, pp. 95–96.
- [3] Pisarenko A.I., Merzlenko M.D. *Sozdanie iskusstvennykh lesov* [Creation of artificial forests]. Moscow: Agropromizdat, 1990, 270 p.
- [4] Kobranov N.T. *Obsledovanie i issledovanie lesnykh kul'tur* [Survey and research of forest plantation]. *Trudy po lesnomu opytному delu* [Proceedings on forest experimental business], v. VIII, 1930, pp. 1–102.
- [5] Kurnaev S.F. *Lesorastitel'noe rayonirovanie SSSR* [Fostering regional division of the USSR]. Moscow: Nauka, 1973, 204 p.
- [6] Galitskiy V.V. *O modelirovanii produktsionnogo protsessa v rastitel'nom soobshchestve* [On the modeling of the production process in the plant community]. *Modelirovanie biotsenoticheskikh protsessov* [Modeling of biocenotic processes]. Ed. V.V. Galitskiy. Moscow: Nauka, 1981, pp. 104–118.
- [7] Tkachenko M.E. *Obshchee lesovodstvo* [Total forestry]. Moscow: Goslesbumizdat, 1955, 600 p.
- [8] Kolesnichenko M.V. *Biokhimicheskie vzaimovliyaniya drevesnykh rasteniy* [Biochemical interactions of woody plants]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' [Forest Industry], 1976, 184 p.
- [9] Rodin A.R., Merzlenko M.D. *Rost kul'tur sosny i eli na suglinistykh pochvakh* [Growth of pine and spruce crops on loamy soils]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], 1974, no. 12, pp. 31–34.
- [10] *Biologia sosny zvyčajnej* [Biology of Scots pine]. Poznań-Kórnik: Wydawnictwo Sorus, 1993, 624 p.
- [11] Markov A.V. *Populyatsionnaya biologiya rasteniy* [Population biology of plants]. Kazan': Publishing house of Kazan University, 1986, 109 p.
- [12] *OST 56-69-83. Probnye ploshchadi lesoustroitel'nye. Metody zakladki* [Industrial Standard 56-69-83. Sampling Areas of Forest Inventory. The Plantation Establishment Principles]. Moscow: Publishing house of standards, 1983, 59 p.
- [13] *Itogi eksperimental'nykh rabot v Lesnoy opytной dache TSKhA za 1862–1962 gody* [Results of experimental studies at forest experimental station of Temiryazev Agricultural Academy, 1862–1962]. Moscow: TSKHA, 562 p.
- [14] Timofeev V.P. *Priroda i nasazhdeniya Lesnoy opytной dachi Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii za 100 let* [The nature and plantations of forest experimental cottages Timiryazev agricultural Academy for 100 years]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' [Forest Industry], 1965, 168 p.
- [15] Merzlenko M.D., Mel'nik P.G. *Nikol'skaya lesnaya dacha Shchelkovskogo uchebno-opytного leskhoza MGUL* [Nikolskaya forest estate of the Shchelkovo training and experimental forestry enterprise MGUL]. *Primery otchestvennogo opyta ustoychivogo lesoupravleniya i lesopol'zovaniya: sbornik statey* [Examples of domestic experience in sustainable forest management and forest use: a collection of articles]. Ed. N. Shmatkov. Moscow: WWF Russia, 2013, pp. 151–176.
- [16] Merzlenko M.D., Mel'nik P.G. *Opyt lesovodstvennogo monitoringa v Nikol'skoy lesnoy dache* [Experience of silvicultural monitoring in Nikolskaya forest estate]. Moscow: MSFU, 2015, 112 p.
- [17] Merzlenko M.D., Glazunov Yu.B., L'vov Yu.G., Perevalova E.A. *Dinamika rosta sosny v starovozrastnykh drevostoyakh slozhnogo bora* [Dynamics of pine growth in old-growth stands of complex pine forest]. *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 2018, no. 4 (364), pp. 31–39.
- [18] Merzlenko M.D. *Lesovodstvennoe znachenie differentsiatsii v iskusstvennykh nasazhdeniy khvoynnykh porod* [Silvicultural value of differentiation in artificial plantations of conifers]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], 1986, no. 6, pp. 59–61.
- [19] Shmal'gauzen I.I. *Integratsiya biologicheskikh sistem i ikh samoregulirovanie* [Integration of the Biological Systems and Their Self-Regulation]. *Byulleten Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdel biologicheskii* [Byull. MOIP. Biological Department], 1961, v. 66, no. 2, pp. 104–134.
- [20] Chetverikov S.S. *Volny zhizni (iz lepidopterologicheskikh nablyudenyi za leto 1903 goda)* [Waves of life (from lepidopterological observations of summer of 1903)]. *Priroda*, 1980, no. 11, pp. 95–99.
- [21] Zavadskiy K.M. *Vid i vidoobrazovanie* [Species and speciation]. Leningrad: Nauka, 1968, 404 p.

### Author's information

**Merzlenko Mikhail Dmitriyevich** — Dr. Sci. (Agricultural), Professor, Chief Scientist, Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, md.merzlenko@mail.ru

Received 07.12.2020.

Accepted for publication 30.12.2020.