

The material was received at the editorial office
12.0.2019 g.

agroecology RAS); 416010 Astrahanskaya region, Kharabli, ul. BOS, 1.

Rybashlykova Lyudmila Petrovna, candidate of agricultural sciences, leading researcher, Bogdinskaya NIAGLOS – branch (FSC agroecology RAS); 400062, Volgograd, prospect Universitetsky, 97, e-mail: ludda4ka@mail.ru

Information about the authors

Lepesko Vladimir Vasiljevich, candidate of agricultural sciences, leading researcher, Bogdinskaya NIAGLOS – branch (FSC

УДК 502/504:630*114

DOI 10.34677/1997-6011/2019-5-124-130

В.В. ЗАВАРЗИН, А.В. ГЕМОНОВ, А.В. ЛЕБЕДЕВ, В.М. ГРАДУСОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ КЕДРА СИБИРСКОГО

*Цель данной работы – обобщение материалов и выделение особенностей почвенных условий произрастания сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica*). На основе анализа ряда литературных источников рассматриваются вопросы, связанные с особенностями почвенных условий произрастания кедра сибирского в различных частях ареала. Отмечается, что к почвенным условиям в различных частях своего ареала кедр относится неодинаково. Дается краткая характеристика вариантов развития корневой системы кедра сибирского в зависимости от почвенно-климатических условий произрастания. Приводится краткое описание основных типов почв таежно-лесных областей, на которых произрастают кедровые леса. Важнейшей характеристикой почв служит их гумусное состояние. Подчеркивается, что экология условий почвообразования хорошо познается через показатели гумусного состояния, которое в почвах естественных кедровников характеризуется высоким содержанием общего содержания углерода, а также азота за счет низкой скорости минерализации и образования гумуса под влиянием мерзлоты и суровых климатических условий и накопления слабо разложившегося грубогумусного, слабо обогащенного азотом, фульватного, со слабо конденсированными подвижными гуминовыми кислотами, органического материала.*

Кедр сибирский, почвенные условия, типы почв, гумусное состояние, почвы.

Введение. Кедр сибирский (сосна кедровая сибирская) предпочитает суглинистые и супесчаные, достаточно увлажненные, но хорошо дренированные плодородные почвы. Однако в пределах своего естественного ареала он встречается на самых разнообразных типах почв и рельефа местности. М.Е. Ткаченко [1] приводит данные, когда сибирский кедр рос на сухих песках и каменистых скалах. П.С. Паллас [2] указывал, что этот вид деревьев произрастал на болотах и поднимался высоко в горы. Б.В. Гроздов [3] отмечал рост сибирского кедра на почвах вечной мерзлоты, где он образовывал придаточные корни.

К почвенным условиям в различных частях своего ареала кедр относится неодинаково [4, 5, 6]. Оптимальным для него

следует считать богатые суглинистые, достаточно увлажненные почвы. У северной границы ареала он занимает более сухие дренированные, лучше прогреваемые склоны с супесчаными и песчаными почвами, в средней части ареала может расти на щебнистых, переувлажненных и заболоченных почвах. Как указывал Б.Н. Городков [7], «...кедр лучше других хвойных, за исключением сосны, переносит и заболоченность... даже берет верх над сосной там, где заболоченность не перешла еще определенного предела». В поймах рек на аллювиальных песчаных и супесчаных почвах может переносить периодические затопления и создавать чистые или смешанные высокопродуктивные насаждения. У южной границы распространения встречается на супесчаных, суглинистых

и торфяно-болотных почвах. При этом более успешно возобновляется на почвах легкого механического состава, а наиболее продуктивные насаждения создает на хорошо дренированных суглинистых почвах.

На южном пределе своего ареала кедр весьма требователен к почвенной и воздушной влаге, о чем свидетельствует приуроченность древостоев к понижениям и впадинам.

Произрастая в различных условиях, кедр образует хорошо развитую корневую систему, которая чаще носит поверхностный характер. На дренированных супесчаных и суглинистых почвах у дерева развивается корневая система с хорошо выраженным главным корнем. Придаточные корни немногочисленны, стержневой корень растет только в первые 20-30 лет, глубже 80 сантиметров в почву идет редко, обычно не выходит за пределы гумусного горизонта. Якорные корни проникают на глубину 100-160 сантиметров. Они совместно с толстыми корневыми лапами обеспечивают прочную опору для мощной надземной части дерева.

На переувлажненных участках корневая система кедра развивается так же, как и на дренированных почвах. Однако ввиду близкого стояния грунтовых вод весь профиль корней укорочен. В понижениях, слабо прогреваемых местах, корни сильно разветвлены и расположены близко к поверхности. На сильно увлажненных почвах появляются придаточные корни, которые на сфагновых болотах с постоянно нарастающим покровом из сфагновых мхов могут создавать два или даже три яруса корней.

На Среднем Урале почвенные условия естественного произрастания кедра специально изучались Б.А. Лебедевым [8] и С.А. Зубовым [9]. Первый из них отмечал, что кедровые леса наиболее распространены на дерново-подзолистых почвах, но встречается кедр в самых разнообразных эдафических условиях: горноподзолистых каменистых, болотных торфяно-глеевых, подзолистых, аллювиальных и реже серых лесных оподзоленных. Наивысший урожай шишек и наибольший прирост древесины кедр дает на высокоплодородных мощных почвах. «При искусственном разведении кедра с этим необходимо считаться» [8]. Другой автор связывает почвенные условия с элементами рельефа, учитывая, что более высоким бонитетом и орехопроизводительностью

отличаются кедровники нижних частей склонов, подножия гор и приречных участков, развивающиеся на более мощных суглинистых и аллювиальных почвах. «Примером тому служат многочисленные окультуренные кедровники по рекам Туре, Лобве, Салде и, в особенности, по Тагилу» [9].

Под покровом лесов кедра сибирского в районе оз. Байкал в Южном Прибайкалье почвы имеют как правило плохо разложившийся, достаточно мощный слой лесной подстилки преимущественно из зеленых мхов, маломощный, оторфованный или перегнойный органогенный горизонт, ярко выраженный в профиле иллювиально-гумусово-железистый горизонт, часто с признаками оглеения и избыточного сезонного увлажнения. На более теплых и солнечных склонах усиливается дерновый процесс и процесс формирования гумуса.

В условиях Восточного Алтая на дерново-глубокоподзолистых и серых оподзоленных почвах низкогорий произрастают высокопродуктивные (I-II класса бонитета) пихтово-кедровые черневые леса, на бурых почвах среднегорного пояса доминируют высокопродуктивные кедровники (II-III класса бонитета) с участием пихты. В суровых климатических условиях субальпийского и подгольцового поясов на подбурях преобладают кедровники V, реже IV класса бонитета. Хотя подбуры обладают довольно высоким потенциальным плодородием, рост древесных пород здесь лимитирует отрицательный воздушный и почвенный температурный режим.

Комплекс эколого-географических условий в Горном Алтае определяет развитие здесь сложного почвенного покрова. В лесном поясе, особенно в среднегорьях ее северо-восточной и центральной частей, создаются благоприятные условия тепло- и влагообеспеченности для развития здесь буроземообразования и формирования под кедровыми и кедрово-лиственничными лесами горнолесных бурых типичных почв. Характерными чертами горнолесных бурых типичных почв являются слабая дифференциация и щебнистость профиля, оглинивание и накопление подвижных форм полуторных оксидов в верхней и средней частях профиля, кислая реакция, обусловленная алюминием, при слабой насыщенности почв по водороду.

Внутрипарцеллярная изменчивость почвенного покрова в лесу проявляется

в изменении свойств почв в системе ствол-крона-«окно», вследствие изменения мощности лесной подстилки и скорости ее минерализации, влияния на почвы корневых выделений и стволовых вод. В почвах субальпийских кедровников Горного Алтая по мере удаления от ствола дерева к «окну» уменьшается содержание гумуса, гидролитическая кислотность и сумма обменных оснований, особенно в верхних горизонтах.

В тайге, под пихтово-кедровыми, кедровыми и елово-кедровыми лесам образуются кислые скрытоподзолистые, дерновые неоподзоленные и перегнойно-подзолистые почвы.

Целью данной работы является обобщение материалов и выделение особенностей почвенных условий произрастания сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica*).

Материалы и методы. Материалами к данной работе послужили результаты закладки временных пробных площадей в кедровых насаждениях Сибири. Методикой работ на пробных площадях было предусмотрено проведение лесоводственно-таксационных работ [10, 11] и описания почвенных условий. Кроме того, в работе используются литературные данные о почвенных условиях в границах ареала произрастания сосны кедровой сибирской.

Результаты и обсуждение. Краткое описание основных типов почв таежно-лесных областей под кедровыми лесами можно представить в следующем виде.

1. Подзолистые почвы.

Оподзоливание представляет собой элементарный процесс почвообразования, сопровождающийся глубоким разложением минеральной части почв и выносом продуктов этого разложения из верхней части почвенной толщи. Основными условиями почвообразования являются:

1) сравнительно ограниченное поступление в почву или быстрое разложение малозольных органических остатков;

2) образование в процессе гумификации преимущественно группы агрессивных фульвокислот и подвижных, слабоконденсированных гуминовых кислот;

3) бедность материнских пород основаниями;

4) периодический или постоянный промывной режим и вынос из почвы продуктов почвообразования.

Подвергаются разрушению и зерна первичных и вторичных минералов. Процессу

распада почвенных минералов способствуют и специфические микроорганизмы, способные разлагать алюмосиликаты. Верхняя часть почвенного профиля обедняется полуторными окислами и коллоидными частицами, и в ней накапливается устойчивый к разложению кварц – формируется белесой, плитчатой, листоватой или чешуйчатой структуры подзолистый (элювиальный) горизонт A_2 . Вынесенные из последнего продукты формируют в зоне осадения бурый, плотный иллювиальный горизонт В. В случаях, когда имеются условия не только для оподзоливания, но и для гумусонакопления, образуются дерново-подзолистые почвы.

Подзолистые почвы характеризуются резким обеднением илистыми частицами и полуторными окислами верхних почвенных горизонтов и накоплением их в иллювиальном горизонте В. Они имеют кислую реакцию, высокую ненасыщенность основаниями (40-85% в подзолистых и 20-70% в дерново-подзолистых почвах). Содержание гумуса различно, может достигать иногда 9%, но падение его содержания с глубиной очень резкое, состав фульватный.

2. Болотно-подзолистые почвы

Болотно-подзолистые почвы распространены среди почв подзолистого типа на слабодренированных элементах рельефа, которые характеризуются временным застоем атмосферных вод или высоким уровнем стояния мягких грунтовых вод. Относительно устойчивое сезонное переувлажнение почвенного профиля вызывает развитие в нем процессов оглеения, что обуславливает наличие ржаво-охристых примазок, сизых оглеенных прожилок, пятен и обособленных глеевых горизонтов в сочетании с отчетливой оподзоленностью почв.

Наиболее характерные особенности болотно-подзолистых почв состоят в кислой реакции среды, постепенном спаде количества гумуса с глубиной, что, очевидно, связано с его высокой подвижностью. В составе гумуса преобладает фракция фульвокислот, связанных с полуторными окислами. Поверхностные горизонты почв обогащены кремнеземом и обеднены полуторными окислами. Оглеенные горизонты характеризуются повышенным содержанием подвижного железа.

3. Дерновые (перегнойные) литогенные почвы.

Формируются среди почв подзолистого типа на хорошо дренируемых участках,

под хвойными и лиственнично-хвойными лесами с кустарничково-травяным покровом на элювии коренных пород, состав и свойства которых препятствуют проявлению процесса подзолообразования. Неоподзоленные почвы сформированы на породах, богатых силикатными формами кальция и магния; последние при выветривании освобождаются и нейтрализуют кислотность почв. Не оподзоленные или очень слабо оподзоленные почвы сформированы на элювии пород, богатых железом, а также на разного рода сланцах. В процессе развития почвы по мере уменьшения невыветренной массы породы, степень влияния последней на ход почвообразования ослабляется и в почвах начинает проявляться подзолистый процесс. Морфологически это выражается в появлении белесой кремнеземистой присыпки в нижней части гумусового горизонта и непосредственно под ним.

Наиболее характерные черты и свойства дерновых литогенных почв – относительно высокое содержание гумуса по сравнению с подзолистыми почвами, преобладание в составе гумуса гуминовых кислот, слабая дифференциация почвенного профиля по содержанию ила и валовому составу, высокая насыщенность основаниями.

4. Дерново-карбонатные почвы.

Развиваются в тех же условиях климата, под теми же растительными сообществами, что и почвы подзолистого типа, на территориях, сложенных породами, содержащими карбонаты кальция. Имеют промывной тип водного режима, формируются в автоморфных условиях. Высокое содержание кальция в почвообразующей породе способствует нейтрализации кислых продуктов разложения растительных остатков, подавляя тем самым развитие оподзоливания.

Дерново-карбонатные почвы характеризуются относительно высоким содержанием гумуса, в составе которого преобладают гуминовые кислоты, связанные с кальцием, нейтральной реакцией в верхних горизонтах и слабощелочной в нижних, высокой степенью насыщенности основаниями и высокой емкостью обмена. Профиль почв по механическому и валовому составу дифференцирован слабо.

5. Дерново-глеевые почвы.

Формируются в условиях повышенного увлажнения на территориях, сложенных карбонатными породами, под таежными лесами с мохово-травяным и травяным

наземным покровом; могут формироваться и под луговой растительностью. Повышенное увлажнение обуславливает наличие в профиле почв ясных признаков увлажнения или обособленных глеевых горизонтов. Высокое содержание кальция в почвообразующих породах и грунтовых водах препятствует отчетливому проявлению процесса подзолообразования и стимулирует формирование довольно четко выраженного относительно мощного (20-30 см) гумусового горизонта.

6. Серые лесные почвы.

Территорию, на которой распространены серые лесные почвы, выделяют в лиственнично-лесную зону. Она расположена узкой полосой к югу от таежно-лесной зоны.

На территории Западной и Восточной Сибири преимущественно распространены аллювиально-озерные и делювиальные суглинки и глины, часто лёссовидные.

В северной части территории, где количество и качественный состав биомассы отличаются от более южных территорий, где более выражен нисходящий ток воды, способствующий выносу оснований из растительного опада и верхних почвенных горизонтов, формируются светло-серые и серые лесные почвы. Южнее, в соответствии с изменением биоклиматической обстановки, формируются темно-серые лесные почвы; светло-серые и серые лесные почвы встречаются здесь на легких породах или на участках с повышенным увлажнением.

С нарастанием к востоку континентальности климата уменьшается время и напряженность биологических процессов; в этом направлении возрастает гумусность серых лесных почв, уменьшается мощность гумусового горизонта, ослабляются признаки оподзоленности. Резко континентальный климат Приалтайского и Присяянского участков территории определяет формирование сезонно-мерзлотных почв, глубокое промерзание и медленное оттаивание которых обуславливают развитие в них процесса оглеения в надмерзлотном горизонте.

7. Серые лесные глеевые почвы.

Серые лесные глеевые почвы распространены на территориях, занятых серыми лесными почвами; они формируются в условиях повышенного увлажнения – в западинах, на нижних выположенных участках склонов, слабодренированных водоразделах на тяжелых по механическому составу породах. Для таких участков территорий

характерны застой поверхностных вод или близкое залегание грунтовых. Специфика условий почвообразования приводит к увеличению мощности гумусово-аккумулятивного горизонта А1 и развитию процессов оглеения.

8. Торфяно-болотные верховые почвы.

Торфяно-болотные почвы наиболее широко распространены в тундровой и таежно-лесной зонах. В азиатской части страны болотные почвы распространены на территориях Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке.

Почвы болотного типа формируются в специфических условиях при избыточном увлажнении атмосферными, застойными грунтовыми минерализованными водами под влаголюбивой растительностью. Отмершие остатки растений в условиях бореального климата подвергаются неполному разложению благодаря проникновению кислорода в результате летнего опускания уровня грунтовых вод. В процессе ежегодного отмирания растений и их органов и постепенного их разложения на поверхности минеральной части болотной почвы формируется органогенный торфяной горизонт, делящийся на несколько подгоризонтов, в зависимости от степени разложения растительных остатков, а часто и их ботанического состава.

Важнейшей характеристикой почв служит их гумусное состояние. Экология условий почвообразования хорошо познается через показатели гумусного состояния, которое в почвах естественных кедровников характеризуется высоким содержанием общего содержания углерода, а также азота за счет низкой скорости минерализации и гумусообразования под влиянием мерзлоты, суровых климатических условий и накопления слабо разложенного грубогумусного слабо обогащенного азотом, фульватного, содержащего слабоконденсированные подвижные гуминовые кислоты органического материала.

По данным Байкальской комплексной экспедиции 2004 года [8] почвы естественных кедрчей зеленомошных (бруснично-чернично-зеленомошных, кашкарниково-зеленомошных и кустарничково-баданово-зеленомошных) отличаются сильнокислой реакцией среды, развитием глеевого процесса благодаря сезонному переувлажнению; высокой обменной кислотностью; иллювиальным накоплением подвижных соединений железа, преобладанием закисных над

окисными формами железа. Гумусное состояние характеризуется накоплением слабо разложившегося органического вещества, состоящего в основном из остатков мха, высоким содержанием гумуса по всему профилю: фульватным типом гумуса низкой степени гумификации и конденсированности.

В багульниково-брусничных кедровых лесах с увеличением зольности опада и улучшением биотермодинамических условий почвообразования реакция среды становится менее кислой вниз по профилю, уменьшается вынос подвижных и обменных элементов, что ведет к развитию и усилению дернового процесса и гумусообразования. Усиливается процесс гумификации, снижается фульватность гумуса и увеличивается доля гуминовых кислот, связанных с кальцием. Вниз по профилю с утяжелением гранулометрического состава возрастает доля прочно связанных гуминовых кислот. Значительно увеличивается обогащенность гумуса азотом и резко усиливаются процессы конденсации гуминовых кислот, способствуя их созреванию.

Заключение

Выявлены восемь основных групп почв, на которых произрастают насаждения сосны кедровой сибирской: подзолистые, болотно-подзолистые, дерновые литогенные, дерново-карбонатные, дерново-глеевые, серые лесные, серые лесные глеевые, торфяно-болотные верховые. Важнейшей характеристикой почв служит их гумусное состояние. Экология условий почвообразования хорошо познается через показатели гумусного состояния, которое в почвах естественных кедровников характеризуется высоким содержанием общего содержания углерода, а также азота за счет низкой скорости минерализации и образования гумуса под влиянием мерзлоты, суровых климатических условий и накопления слабо разложенного грубогумусного, слабо обогащенного азотом, фульватного, содержащего слабоконденсированные подвижные гуминовые кислоты органического материала.

Библиографический список

1. **Ткаченко М.Е.** Общее лесоводство: учеб. пособ. – 2-е изд. – М.–Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 600 с.
2. Peter Simon Pallas «Nova Acta Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae», X, – СПб.:1792.

3. **Гроздов Б.В.** Дендрология: Учебник для лесохоз. и лесомелиоратив. ин-тов. – М.–Л.: Гослесбуиздат, 1952. – 436 с.

4. **Таланцев Н.К.** Кедр – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 93 с.

5. **Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П.** Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. – 174 с.

6. Малая энциклопедия Забайкалья: Природное наследие / гл. ред. Р.Ф. Гениатулин. – Новосибирск: Наука, 2009. – 698 с.

7. **Городков Б.Н.** Поездка на южную границу хвойных лесов в Тобольской губернии: предвар. сообщ. / Б.Н. Городков – Б. м., б.г. – 7 с. – Отт.: «Изв. Имп. Акад. наук». – 1916.

8. **Лебедев Б.А.** К вопросу о почвенных условиях произрастания кедра на Урале. / Труды Ин-та биологии УФАН СССР, 1955, вып. 6. – Свердловск: УФАН СССР, 1955. – С. 62-75.

9. **Зубов С.А.** Почвенные условия произрастания кедра сибирского на Среднем Урале / В кн.: Доклады второй научно-техн. конф. молодых специалистов лесного производства Урала по итогам работы за 1961 г. – Свердловск: УФАН СССР, 1962. – С. 22-25.

10. **Заварзин В.В., Лебедев А.В.** К методике моделирования объема стволов на примере сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica*) // Природообустройство. – 2017. – № 3. – С. 96-103.

11. **Заварзин В.В., Лебедев А.В.** Форма и объем стволов кедра сибирского // Вестник

Московского государственного университета леса. – Лесной вестник. – 2016. – Т. 20. № 2. – С. 44-52.

Материал поступил в редакцию 07.11.2019 г.

Сведения об авторах

Заварзин Виктор Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49.

Гемонов Александр Владимирович, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49; e-mail: agemonov@yandex.ru

Лебедев Александр Вячеславович, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49; e-mail: alebedev@rgau-msha.ru

Градусов Виктор Михайлович, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49.

V.V. ZAVARZIN, A.V. GEMONOV, A.V. LEBEDEV, V.M. GRADUSOV

Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian university – MAA named after C.A. Timiryazev», Moscow, Russian Federation

FEATURES OF SOIL CONDITIONS OF SIBERIAN SEDAR GROWTH

*The purpose of this work is to generalize the materials and highlight the soil conditions for the growth of Siberian cedar pine (*Pinus sibirica*). Based on the analysis of a number of literary sources, issues related to the peculiarities of the soil conditions for the growth of Siberian cedar in various parts of the range are considered. It is noted that cedar does not have the same soil conditions in different parts of its range. There is given a brief description of the development options for the root system of Siberian cedar depending on the soil and climatic growth conditions. There is provided a brief description of main soil types of taiga-forest areas on which cedar forests grows. The most important characteristic of soils is their humus state. It is emphasized that the ecology of soil formation is well learned through the indicators of the humus state which in the soils of natural pine forests is characterized by a high content of total carbon and nitrogen due to the low rate of mineralization and humus formation under the influence of permafrost and severe climatic conditions and accumulation of poorly decomposed humus, weakly enriched with nitrogen, fulvate, with weakly condensed mobile humic acids, organic material.*

Siberian cedar, soil conditions, soil types, humus state, soils.

References

1. **Tkachenko M.E.** Obshchee lesovodstvo: ucheb. posob. – 2-e izd. – M.–L.: Goslesbumizdat, 1952. – 600 s.
2. Peter Simon Pallas «Nova Acta Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae», X. – СПб., 1792.
3. **Grozdov B.V.** Dendrologiya: Uchebnik dlya lesohooz. i lesomeliorativ. in-tov. – M.–L.: Goslesbumizdat, 1952. – 436 s.
4. **Talantsev N.K.** Kedr. – M.: Lesn. prom-st, 1981. – 93 s.
5. **Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolnogov E.P.** Lesorastitelnye usloviya i tipy lesov Sverdlovskoj oblasti. – Sverdlovsk: UNTS AN SSSR, 1973. – 174 s.
6. Malaya entsiklopediya Zabajkalja: Prirodnoe nasledie / gl. red. R.F. Geniatulin. – Novosibirsk: Nauka, 2009. – 698 s.
7. **Gorodkov B.N.** Poezdka na yuzhnyu granitsu hvoynyh lesov v Tobolskoj gubernii: Predvar. soobshch. / B.N. Gorodkov – B. m., b.g. – 7 s. – Ott.: «Izv. Imp. Akad. nauk». – 1916.
8. **Lebedev B.A.** K voprosu o pochvennyh usloviyah proizrastaniya kedra na Urale. / Trudy In-ta biologii UFAN SSSR, 1955, vyp. 6. – Sverdlovsk: UFAN SSSR, 1955. – S. 62-75.
9. **Zubov S.A.** Pochvennye usloviya proizrastaniya kedra sibirskogo na Srednem Urale / V kn.: Doklady vtoroj nauchno-tehn. konf. Dmolodyh spetsialistov lesnogo proizvodstva Urala po itogam raboty za 1961 g. – Sverdlovsk: UFAN SSSR, 1962. – S. 22-25.
10. **Zavarzin V.V., Lebedev A.V.** K metode modelirovaniya objema stvolov na primere

sosny kedrovoj sibirskoj (Pinussibirica) // Prirodoobustrojstvo. – 2017. – № 3. – S. 96-103.

11. **Zavarzin V.V., Lebedev A.V.** Forma i objem stvolov kedra sibirskogo // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta. – Lesnoj vestnik. – 2016. – T. 20. № 2. – S. 44-52.

The material was received at the editorial office
07.11.2019 g.

Information about the authors

Zavarzin Victor Vladimirovich, candidate of agricultural sciences, professor of the department of agricultural land reclamation, forestry and land management FSBEI HE – MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, Timiryazevskaya ul., 49.

Gemonov Alexandr Vladimirovich, senior lecturer of the department of agricultural land reclamation, forestry and land management FSBEI HE – MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, Timiryazevskaya ul., 49; e-mail: agemonov@yandex.ru

Lebedev Alexandr Vyacheslavovich, senior lecturer of the department of agricultural land reclamation, forestry and land management FSBEI HE – MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, Timiryazevskaya ul., 49; e-mail: alebedev@grau-msha.ru

Gradusov Victor Mikhailovich, senior lecturer of the department of agricultural land reclamation, forestry and land management FSBEI HE – MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, Timiryazevskaya ul., 49.