

16. The Basics of phytomonitoring : Proc. benefit / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Magasumova. – Yekaterinburg : Ural state forestry un-ty, 2011. – 89 p.
17. Dancheva, A.V. Ecological monitoring of forest plantations and recreational purpose / A. V. Dancheva, S. V. Zalesov. – Yekaterinburg : Ural state forestry un-ty, 2015. – 152 p.

УДК 630. 232.22

ВЛИЯНИЕ ЗАРАСТАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, ВЫШЕДШЕЙ ИЗ-ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ПАШНИ, НА ПОЧВУ

Т. А. КОРОВЯКОВА – бакалавр кафедры лесоводства*,
тел.: 8(963) 051-49-93, e-mail: rokota@bk.ru

Л. П. АБРАМОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства*,
тел.: 8(343) 262-51-88, e-mail: abramovalp@m.usfeu.ru

А. Г. МАГАСУМОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства*,
тел.: 8(343) 262-96-65, e-mail: magasumovaag@m.usfeu.ru

М. Н. ЗЕЙНАЛОВА – магистрант кафедры лесоводства*

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел.: 8(343) 262-51-88, e-mail: novopashina.m@bk.ru

Ключевые слова: лес, почва, тип почвы, вид почвы, род почвы, подтип почвы, состав древостоя, полнота, живой напочвенный покров, подлесок, средний диаметр, средняя высота.

Проведено изучение морфологических и агрохимических свойств почв пашни, зарастающей древесной растительностью, на территории Свердловского лесничества Департамента лесного хозяйства Свердловской области (в окрестностях поселка Марамзино). Район исследования принадлежит Двуреченскому почвенному району Свердловской области, таежной зоны Средне-Уральского таежного лесного района. Исследовалась серая лесная обычная среднemocная глинистая почва. На территории объекта проходило комплексное обследование с изучением всех компонентов насаждения (подроста, ЖНП, подстилки, почв и т.д.) общепринятыми методиками, для того чтобы выявить, как зарастание древесной растительностью повлияло на почву, которая вышла из-под сельскохозяйственного пользования. Исследованы четыре почвенных разреза, заложенных вместе: с наибольшей густотой сформировавшегося молодняка, под пологом прилегающего к бывшей пашне леса, на начальной стадии зарастания древесной растительностью и на бывшей пашне, не успевшей зарости древесной растительностью. Наибольшая густота сформировавшихся молодняков около стены леса – 10940 шт./га, возрастом 11 лет, составом 8С2Б и полнотой 0,68; средними диаметром 3,2 см, высотой 3,7 м. Прилегающая стена леса имеет состав 5С5Б, возраст 70 лет, полноту 0,6, запас 180 м³/га, среднюю высоту 19 м, средний диаметр 21 см. На начальной стадии зарастания пашни формируются молодняки составом 10С+Б, полнотой 0,1, густотой 1079 шт./га, средним возрастом 8 лет, диаметром 3,1 см, высотой 3,4 м. Обнаружена связь интенсивности зарастания пашни с выраженностью

протекания подзолистого процесса: чем более густая растительность сформировалась, тем интенсивнее выражен подзолистый процесс. Данные закономерности можно проследить по следующим показателям: увеличению мощности переходных горизонтов A_1A_2 и A_2B , увеличению в них гидролитической кислотности, а также уменьшению степени насыщенности почв основаниями и увеличению обменной кислотности, облегчению гранулометрического состава.

THE INFLUENCE ON SOIL WOODY VEGETATION, WHICH CAME FROM THE AGRICULTURAL USE OF ARABLE LAND

T. A. KOROVYAKOVA – bachelor student of department of forestry*,
phone: 8(963) 051-49-93, e-mail: rokota@bk.ru

L. P. ABRAMOVA – candidate of agricultural sciences,
assistant professor of the forestry chair*,
phone: 8(343) 262-51-88, e-mail: abramovalp@rambler.ru.

F. G. MAGASUMOVA – candidate of agricultural sciences,
assistant professor of the forestry chair,
phone: 8(343)262-51-88, e-mail: magasumovaag@m.usfeu.ru

M. N. ZEINALOVA – undergraduate student of department of forestry*
* FSBEI HE «The Ural state forest engineering university»
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirian tract, 37,
phone: 8(343) 262-51-88, e-mail: novopashina.m@bk.ru

Keywords: forest, soil, type of soil, type of soil, kind of soil, type of soil, the composition of the stand, completeness, living ground cover (LGC), undergrowth, average diameter, average height.

A study of the morphological and agrochemical properties of arable soil, growing woody vegetation on the territory of the Sverdlovsk forestry Department of the Sverdlovsk region (in the vicinity of the village of Maramsino). The research area belongs to the Dvurechensky soil district of the Sverdlovsk region, the taiga zone of the Middle Ural taiga forest district. On this site, the gray forest, normal, medium-sized, clay soil was studied. On the territory of the object, a comprehensive survey was conducted with the study of all components of the plantation (undergrowth, LGC, litter, soil, etc.) conventional techniques, in order to identify how the overgrowth of woody vegetation affected the soil, which came out of agricultural use. Investigated four soil cut, laid in place with the greatest density of established juveniles under the canopy adjacent to the former arable land of the forest, at the initial stage of overgrowing woody vegetation on former arable land did not manage overgrown woody vegetation. Four soil sections were studied laid in the place with the highest density of the formed young growth, under the canopy of the forest adjacent to the former arable land, at the initial stage of overgrowing with woody vegetation and on the former arable land that has not had time to overgrow with woody vegetation. The highest density of young growth around the forest wall is 10940 PCs/ha, aged 11 years, composition of 8P2B and completeness of 0,68. Average diameter of 3,2 cm with a height of 3,7 m. the Adjacent wall of the forest has a composition 5P5Б, age 70 years, a completeness of 0.6, the stock 180 m³/ha, the average altitude is 19 m, the average diameter of 21 cm. At the initial stage of overgrowing of arable land formed a young squad 10P+B, the fulness of 0,1. density 1079 PCs/ha, average age 8 years, diameter 3,1 cm, height 3,4 m. The relationship between the intensity of overgrowth of arable land with the severity of the podzolic process, the denser vegetation

is formed, the more intense the podzolic process is. These regularities can be traced by the following indicators: an increase in the power of the transition horizons A_1A_2 and A_2B , an increase in their hydrolytic acidity, as well as a decrease in the degree of saturation of the soil bases and an increase in exchange acidity, a simplification of the granulometric composition.

Введение

В последние годы участки, которые использовались многие годы как сельскохозяйственные угодья, были исключены из аграрного использования в связи с низким плодородием почв, удаленностью от населенных пунктов, банкротством сельскохозяйственных предприятий и другими причинами [1, 2].

В 2017 г. в России выведено из оборота и не используется 98,6 млн га – 44 % всех сельскохозяйственных угодий страны. Об этом говорится в декабрьском мониторинге экономической ситуации, подготовленном РАНХиГС.

Сокращение площади сельскохозяйственных угодий характерно практически для всех субъектов Российской Федерации. Земли, исключенные из сельскохозяйственного использования, зарастают древесной растительностью, так как их почвенное плодородие является самой благоприятной средой для восстановления природных ландшафтов [3].

Целью изучения является установление влияния древесной растительности на морфологические и химические характеристики почвы брошенной пашни, находящейся на различных стадиях зарастания древесной растительностью на территории Свердловского лесничества Департамента лесного хозяйства Свердловской

области (около поселка Марамзино).

В разных регионах процессы зарастания неиспользуемых сельскохозяйственных земель исследовались разными учеными, такими как С. В. Залесов, Ю. А. Балашкевич, Э. А. Курбанов, А. В. Грязькин, Д. А. Данилов и др. [1, 3–8]. Многие из них в своих методических указаниях и статьях писали, что на землях, вышедших из хозяйственного оборота, произрастающие виды деревьев и кустарников наиболее высокопродуктивны по сравнению с теми, которые растут в естественных насаждениях.

Процесс зарастания древесными растениями земель, выбывающих из сельскохозяйственного оборота, по данным материалов полевых исследований, имеет определенные закономерности, которые предопределяются в основном климатическими и почвенными условиями, а также породным составом примыкающих лесных насаждений и наличием обсеменителей, хозяйственным использованием полей до их заброшенности, плодородием почв, размером и формой полей. Чем больше обсеменителей в прилегающих насаждениях, тем интенсивнее зарастание соответствующими породами и преобладание их в составе естественного возобновления.

Исследования также показали, что у молодняков, которые произ-

растают на неиспользуемых сельскохозяйственных землях, отличающихся по своим свойствам от лесных почв, отмечается увеличение диаметра у шейки корня по сравнению с подростом под пологом леса, формируется симметричная конусообразная крона и хорошее жизненное состояние [3].

Скорость зарастания участков зависит от размера брошенных полей. Участки размером до 10 га зарастают за несколько лет после вывода земель из сельскохозяйственного оборота. На участках в 100 га и более процесс может быть растянут на десятилетия. Ускорить процесс возможно осуществлением лесоводственных мероприятий, направленных на содействие возобновлению леса [1, 9].

Также было выявлено, что на количественные и качественные показатели подраста в молодняках, формирующихся на исключенных из сельскохозяйственного использования участках, оказывают влияние тип и подтип почвы, лесорастительная подзона, удаленность от стены древостоя и состав прилегающих древостоев [3, 10].

Нами было заложено 4 почвенных разреза: первый на участке заросшей пашни, где молодняк имеет наибольшую густоту, второй находится под пологом леса, примыкающего к пашне, третий – на бывшей пашне, еще не

успешней зарости древесно-кустарниковой растительностью, и четвертый – бывшая пашня на начальной стадии зарастания древесной растительностью. Также мы отобрали образцы почв из каждого горизонта для проведения агрохимического анализа горизонтов по общепринятым методикам [11].

Таксационная характеристика прилегающей к бывшей пашне стены леса и формирующихся молодняков представлена в табл. 1. Так как третий разрез находится на бывшей пашне, еще не успевшей зарости древесно-кустарниковой растительностью, на данном участке был лишь описан живой напочвенный покров, состоящий из одуванчика лекарственного (*Taraxacum*

officinale Webb.), мышиного горошка (*Vicia cracca* L.), клевера белого (*Trifolium repens* L.), вейника наземного (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth), ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.), мятлика лугового (*Poa pratensis* L.).

Исследованная территория принадлежит к Двуреченскому почвенному району [12]. В ходе наших исследований было выявлено, что тип почвы на данном участке – серые лесные, подтип – серые лесные, род – обычный, вид – среднеспелый, разновидность почвы – глинистая.

Почва, на которой раньше произрастали сельскохозяйственные культуры, сейчас под влиянием появления древесных растений на ней меняет свои свойства. Древесная раститель-

ность, поселяясь на сельскохозяйственных угодьях, снижает почвенное плодородие, так как лесообразовательный процесс усиливает подзолистый процесс, ухудшает большинство показателей плодородия.

Были изучены морфологические признаки почвы на наших участках. Минимальное значение мощности гумусового горизонта отмечено во втором почвенном разрезе, который находится под пологом леса, а максимальное – в четвертом разрезе, который находится на начальной стадии зарастания. Почва в лесу более рыхлая, чем на пашне. Глубина протекания подзолистого процесса больше в первом разрезе (до 82 см). Во втором разрезе признаки подзолистого процесса

Таблица 1

Table 1

Таксационная характеристика древесной растительности
Taxation characteristics woody vegetation

№ почвенного разреза № soil section	Состав Stand composition	Элемент леса Forest element	Возраст, лет Age, years	Средние Average		Полнота Completeness	Густота, тыс. шт./га Density, thousand pieces/ha	Запас, м ³ /га Stock, m ³ /ha
				диаметр, см diameter, cm	высота, м height, m			
1	8С2Б	Сосна Pine	11	3,2	3,7	0,68	10940	25,5
		Береза Birch		2,1	4,3			
2	5С5Б	Сосна Pine	70	22,0	20,0	0,6	369	180,0
		Береза Birch		20,0	18,0			
4	10С+Б	Сосна Pine	8	3,4	3,1	0,10	1079	2,92
		Береза Birch		4,0	4,4			

обнаружены до глубины 41 см, в двух последних – до 50 см. По нашим исследованиям, гранулометрический состав горизонтов под пологом леса и под молодняком с максимальной сомкнутостью изменяется с глубиной. Верхние горизонты имеют глинистый гранулометрический состав, нижележащие – среднесуглинистый и нижние горизонты – тяжелосуглинистый и глинистый. На начальной стадии зарастания и на пашне, которая не заросла лесом, все горизонты характеризуются глинистым механическим составом, перепадов по гранулометрическому составу в этих почвенных разрезах не отмечено.

Ореховатая структура характерна для большинства горизонтов исследованной почвы. Во всех разрезах на бывшей пашне горизонт A_1 имеет зернисто-ореховатую структуру, однако данный горизонт должен иметь комковато-зернистую структуру, но поскольку почвы были заняты под сельскохозяйственное пользование, были уплотнены и это отразилось на структуре горизонта A_1 .

Был проведен агрохимический анализ почвенных горизонтов четырех почвенных разрезов общепринятыми методами (табл. 2). В разрезе № 2, который находится под пологом леса, наблюдается более интенсивный подзолистый процесс, который выражается в уменьшении обменной кислотности в горизонтах A_2B_1 – сильнокислая реакция и A_1A_2 – кислая реакция. В этом разрезе отмечены также уменьшение суммы обменных

оснований до 10,5 мг-экв / 100 г почвы A_2B_1 и средняя насыщенность почв основаниями в горизонте A_2B_1 , равная 66,0 %. Данный разрез характеризуется наименьшей объемной массой в горизонте A_1 , а также зернисто-комковатой структурой и наибольшей порозностью.

Разрез № 3, который не зарос древесной растительностью, характеризуется нейтральной и слабокислой реакцией, горизонт A_1A_2 богат фосфором и имеет высокие показатели по сумме обменных оснований, ёмкости поглощения и степени насыщенности почв основаниями.

Агрохимические показатели горизонтов четвертого разреза (начальная стадия зарастания) занимают промежуточные значения между показателями первого и третьего разрезов. На начальной стадии зарастания начинают появляться слабые признаки усиления подзолистого процесса, что выражается в уменьшении величины обменной кислотности (рН слабोकислая и кислая), суммы обменных оснований, ёмкости поглощения, степени насыщенности почв основаниями (за исключением горизонта A_1) по сравнению с таковыми на других разрезах на пашне.

Агрохимические показатели разреза № 1 (максимальная сомкнутость древесного полога древостоя) занимают промежуточные значения между показателями четвертого (начальная стадия зарастания) и второго разрезов (под пологом леса).

Если расположить в ряд разрезы по уменьшению выражен-

ности подзолистого процесса, то наиболее он выражен во втором разрезе, под пологом леса; затем идет первый разрез – с максимальной сомкнутостью; дальше четвертый разрез – на начальной стадии зарастания; и в конце – третий разрез, который находится на бывшей пашне, не заросшей древесной растительностью. Таким образом, можно сделать вывод, что при поселении древесной растительности в почвах пашни идет усиление подзолистого процесса, причем он тем ярче выражен, чем больше густота формирующегося древостоя. В теории описанные нами процессы ожидаемые и известные, но удивляет скорость изменений. Слишком быстро проявились признаки подзолистого процесса под появившейся древесной растительностью. Возможно, на месте бывшей пашни произрастал лес, потом эта территория была раскорчевана и отдана под сельскохозяйственное пользование, возможно, мы наблюдаем следы почвообразовательного процесса под пологом существовавшего леса на этой территории до пашни. Но достоверно установить историю данного участка не удалось. Для полной уверенности в происходящих процессах необходимо хотя бы в 5-кратной или еще лучше в 10-кратной повторности определить вариабельность изучаемых параметров. Так, по одним разрезам и пробам говорить об изменениях в целом рано. Замеченные различия на следующий сезон надо обосновать статистическим материалом, а это большая объемная работа.

Таблица 2

Table 2

Агрохимические показатели почв
Agrochemical parameters of soils

Горизонт Horizont	Глубина взятия образца, см Depth, cm	Скелет почвы, % Scaletest, %	Удельная масса Specific gravity	Объемная масса, г/см ³ Volume weight, g/cm ³	Порозность, % Porosity, %	pH, КСl	K ₂ O	P ₂ O ₅	H	S	E	V, %
							мг на 100 г почвы mg per 100 g of soil		мг-экв/100 г почвы mEq/100 g soil			
Разрез 1 (с максимальной сомкнутостью древостоя) Soil section 1 (with a maximum density of tree stand)												
A ₁	2-37	7,6	2,57	1,23	52	5,8	4,8	1,25	2,63	16,0	18,63	86,0
A ₂ B ₁	37-82	1,4	2,62	1,28	51	5,4	4,7	0	2,90	14,1	17,00	82,9
B ₁	82-103	1,0	2,53	1,18	46	5,2	4,6	1,25	2,60	19,5	22,10	88,0
B ₂	103-147	0,2	2,56	0,99	61	5,8	4,8	0	1,31	13,0	14,31	91,0
B ₃	147-157	8,1	2,57	1,13	56	6,0	7,7	1,25	0,96	9,3	10,26	90,6
Разрез 2 (под пологом леса) Soil section 2 (under the forest canopy)												
A ₁	4-18	0	2,55	0,90	65	5,8	7,0	1,25	4,80	20,0	24,80	80,6
A ₁ A ₂	18-28	3,3	2,72	1,31	52	5,2	7,0	0	3,50	12,5	16,00	78,1
A ₂ B ₁	28-41	3,4	2,60	1,42	45	4,4	6,0	1,25	7,53	10,5	18,03	66,0
B ₁	41-76	1,5	2,70	1,22	55	4,8	8,0	0	3,76	12,5	16,26	76,9
B ₂	76-108	0	2,51	1,02	53	5,0	14,0	1,25	2,19	22,8	24,99	91,2
B ₃	108-132	0,2	2,70	0,84	53	5,2	5,0	0	1,84	13,6	15,44	88,1
B ₄	108-132	0	2,60	0,86	68	4,6	5,0	0	1,57	17,1	18,67	91,6
Разрез 3 (на бывшей пашне, не заросшей древесной растительностью) Soil section 3 (on the former arable land, not overgrown with woody vegetation)												
A ₁	0-1	0,5	2,44	1,03	58	7,0	0	2,5	5,43	33,6	39,03	86,0
A ₁ A ₂	1-43	2,0	2,5	1,25	50	6,2	5,3	10	4,25	32,0	36,25	87,2
A ₂ B ₁	43-51	1,3	2,56	1,29	50	6,2	0	1,25	3,06	34,2	37,26	91,8
B ₁	51-104	0	2,65	1,42	46	5,4	5,7	2,5	1,57	16,1	17,67	91,0
B ₂	104-168	0,5	2,58	1,33	48	5,8	0	1,25	1,93	20,6	22,53	91,4
Разрез 4 (на начальной стадии зарастания) Soil section 4 (at the initial stage of overgrowth)												
A ₁	0-2	3,5	2,38	1,19	50	6,2	4,8	1,25	5,50	38,0	43,51	87,3
A ₁ A ₂	2-50	24,7	2,56	1,23	52	5,0	4,2	1,25	4,98	22,3	27,28	82,0
B ₁	50-89	1,7	3,41	1,28	63	6,4	11,8	1,25	3,90	20,6	24,50	83,9
B ₂	89-108	0	2,44	1,25	51	5,2	4,2	1,25	3,59	24,2	27,79	87,1

Примечание. H – гидролитическая кислотность, S – сумма обменных оснований, E – ёмкость поглощения, V – степень насыщенности почв основаниями.

Note. H – hydrolytic acidity, S – sum of exchange bases, E – absorption capacity, V – degree of soil saturation bases.

Вывод

Под влиянием зарастания древесной растительностью в почвах бывшей пашни начинает проявляться подзолистый процесс. Наиболее ярко он выражен

под пологом леса, в меньшей степени – под молодняком с максимальной сомкнутостью полога, слабо выражен в местах только начинающегося зарастания и совсем не прослеживается на тех

участках, которые еще не заросли молодым поколением леса. Об этом свидетельствуют некоторые показатели – гидролитическая кислотность, степень насыщенности основаниями и обменная кислотность.

Библиографический список

1. Балашевич, Ю. А. Зарастание бывших сельскохозяйственных земель древесной растительностью / Ю. А. Балашевич // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск, 2006. – Вып. 13. – С. 4–6.
2. Юровских, Е. В. Причины сокращения площади сельскохозяйственных земель из активного использования на примере Свердловской области / Е. В. Юровских, А. Г. Магасумова, С. В. Залесов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: XI международная научно-практическая конференция. – Барнаул : АГАУ, 2016. – С. 460–461.
3. Коровякова, Т. А. Влияние зарастания древесной растительностью на почву пашни, вышедшей из-под сельскохозяйственного пользования / Т. А. Коровякова, Л. П. Абрамова // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы : социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики : материалы XII Международной научно-технической конференции. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2019. – С. 192–195.
4. Рост лиственных древостоев на бывших пашнях / С. В. Залесов, Е. В. Юровских, Л. А. Белов, А. Г. Магасумова, А. С. Оплетев // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 5 (135). – С. 50–54.
5. Карaban, А. А. Естественное лесовозобновление на землях, выведенных из сельскохозяйственного оборота в средней подзоне тайги Архангельской области / А. А. Карaban, В. В. Беляев, О. Д. Кононов // Возобновляемые лесные ресурсы : инновационное развитие в лесном хозяйстве : материалы Международной конференции. – Санкт-Петербург : Соло, 2012. – С. 165–170.
6. Новоселова, Н. Н. Формирование древесной растительности на бывших сельскохозяйственных угодьях / Н. Н. Новоселова, С. В. Залесов, А. Г. Магасумова. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – 106 с.
7. Формирование лесных фитоценозов на заброшенных землях сельскохозяйственного назначения / М. А. Новикова, А. В. Грязькин, Н. В. Беляева, Х. М. Хетагуров, В. З. Нгуен // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 6. – С. 29–33.
8. Zalesov, S. V. Effectiveness of larch stands creation on former agricultural lands / S. V. Zalesov, A. G. Magasumova, A. S. Opletaev // Ecological Agriculture and Sustainable Development. – 2019. – № 1. – P. 69–76.
9. Использование брошенных сельскохозяйственных земель для лесовыращивания / Е. В. Торцев, А. В. Кудряшев, А. А. Козлов, А. И. Огнев // Сельские леса России: прошлое, настоящее, будущее : материалы Международного семинара. – Санкт-Петербург : СПбНИИЛХ, 2004. – С. 120–127.
10. Возобновление ели и сосны на постагrogenных землях в Ленинградской области / Д. А. Данилов, С. С. Мандрыкин, В. И. Шестаков, Т. А. Шестакова // Актуальные проблемы лесного комплекса : сборник научных трудов. – Вып. 51. – Брянск: БГИТУ, 2018. – С. 28–31.
11. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – Москва : МГУ, 1970. – 488 с.
12. Гафуров, Ф. Г. Почвы Свердловской области / Ф. Г. Гафуров. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2008. – 396 с.

Bibliography

1. Balashevich, Y. A. Overgrowing of former agricultural lands woody vegetation / Y. A. Balashevich // Actual problems of forest complex. – Bryansk, 2006. – Issue. 13. – P. 4–6.
 2. Yurovskikh, E. V. Reasons for reducing the area of agricultural land from active use on the example of the Sverdlovsk region / E. V. Yurovskikh, A. G. Magasumova, S. V. Zalesov // Agricultural science – to agriculture : XI international scientific and practical conference. – Barnaul : AGAU, 2016. – P. 460–461.
 3. Korovyakova, T. A. The influence of woody vegetation on arable land which is out of the agricultural use / T. A. Korovyakova, L. P. Abramova // Forest science in the implementation of the concept of the Ural engineering school: socio-economic and environmental problems of the forest sector of the economy: materials of the XII International scientific and technical conference / Ministry of science and higher education of the Russian Federation; Ural state forestry University. – Yekaterinburg, 2019. – P. 192–195.
 4. The growth of larch stands on the former arable land / S. V. Zalesov, E. V. Yurovskikh, L. A. Belov, A. G. Magasumova, A. S. Opletaev // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2015. – No. 5 (135). – P. 50–54.
 5. Karaban, A. A. Natural reforestation on the lands withdrawn from agricultural turnover in the middle subzone of taiga of Arkhan-gel region / A. A. Karaban, V. V. Belyaev, O. D. Kononov // Renewable forest resources : innovative development in forestry : mater. International. Conf. – Sankt-Peterburg : Solo, 2012. – P. 165–170.
 6. Novoselova, N. N. Formation of woody vegetation on former agricultural land / N. N. Novoselova, S. V. Zalesov, A. G. Magasumova. – Yekaterinburg : Ural. state forestry. un-ty, 2016. – 106 p.
 7. The formation of forest phytocenoses on abandoned agricultural land / M. A. Novikova, A. V. Gryazkin, N. V. Belyaeva, H. M. Khetagurov, V. Z. Nguyen // Agricultural scientific journal. – 2016. – No. 6. – P. 29–33.
 8. Zalesov, S. V. Effectiveness of larch stands creation on former agricultural lands / S. V. Zalesov, A. G. Magasumova, A. S. Opletaev // Ecological Agriculture and Sustainable Development. – 2019. – № 1. – P. 69–76.
 9. Tortsev E. V. Use of abandoned agricultural land for forest cultivation / E. V. Tortsev, A. V. Kudryashov, A. A. Kozlov, A. I. Ognev // Rural forests of Russia : past, present, future : Materials international work Shop. – Sankt-Peterburg : St. Petersburg forestry research Institute, 2004. – P. 120–127.
 10. The resumption of spruce and pine on post-agrogenic lands in the Leningrad region / D. A. Danilov, S. S. Mandrykin, V. I. Shestakov, T. A. Shestakova // Actual problems of the forest complex : Collection of scientific papers. – Issue 51. – Bryansk : BSTU, 2018. – P. 28–31.
 11. Arinushkina, E. V. Guidelines for chemical analysis of soils / E. V. Arinushkina. – Moscow : MSU, 1970. – 488 p.
 12. Gafurov, F. G. Soils of Sverdlovsk region / F. G. Gafurov. – Yekaterinburg : Ural University Publishing House, 2008. – 396 p.
-