

ДИНАМИКА ЛЕСНОГО ФОНДА ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ  
РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА ЗА 150 ЛЕТ

Н.Н. ДУБЕНОК, В.В. КУЗЬМИЧЕВ, А.В. ЛЕБЕДЕВ

<sup>(1</sup> ООО «Синтол»; <sup>2</sup> Всероссийский НИИ сельскохозяйственной биотехнологии)

*В статье рассматривается динамика лесного фонда Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева за 150 лет. С момента организации Лесной опытной дачи в 1862 г. произошли значительные изменения как климатических характеристик территории, так и структуры, и интенсивности антропогенных воздействий, что вместе с естественными сукцессионными процессами привело к изменению характеристик лесного фонда. В разные годы негативные воздействия на насаждения Лесной опытной дачи оказывали: рекреационная нагрузка, железнодорожный и автомобильный транспорт, выбросы расположенных в непосредственной близости промышленных предприятий. За период с 1881 по 2016 гг. климатические условия территории Лесной опытной дачи изменились от характерных для зоны южной тайги до лесостепных, практически сравнявшись с ними. Преобладавшие на территории лесной дачи сосновые древостои естественного происхождения практически разрушились. Но одновременно с этим наблюдается процесс увеличения доли наиболее устойчивых к условиям города древесных пород: лиственницы, березы, дуба. Материалы наблюдений на постоянных пробных площадях показывают, что в насаждениях Лесной опытной дачи протекает процесс перехода липы, вяза, ясеня, дуба из второго яруса в первый. Эти факты подкрепляют выводы о наличии тенденции восстановления хвойно-широколиственных лесов, чему способствуют климатические изменения. Для поддержания экологических, эстетических, санитарно-гигиенических, кислородопroduцирующих функций древостоев Лесной опытной дачи в условиях города Москвы необходимо проведение хозяйственных мероприятий, направленных на формирование смешанных, разновозрастных хвойно-широколиственных лесов.*

**Ключевые слова:** Лесная опытная дача, лесной фонд, древостои, изменение климата, антропогенное воздействие, урбанизированные леса.

**Введение**

Рост численности городского населения обусловил усиление внимания к проблеме состояния окружающей среды и факторам ее улучшения [1, 11]. Среди этих факторов особое место занимают городские леса, способствующие очищению воздуха от поллютантов и представляющие возможность отдыха на природе большому числу горожан. В то же время сами леса в условиях города испытывают сильные разносторонние антропогенные воздействия, изменяющие ритмы роста древесных растений, снижающие их устойчивость и долговечность.

Многочисленные исследования в городах, расположенных в разных природных условиях и различающихся по характеру антропогенных воздействий, показав-

ли, что реакция древесных растений носит неспецифический характер, и сводится к повреждениям ассимиляционного аппарата, снижению времени роста листвы и долговечности хвои, ускоренному отмиранию сучьев и изреживанию крон, и в конечном счете – к преждевременному отмиранию деревьев. Происходит сокращение жизненного цикла отдельных особей, ускоренное прохождение ими возрастных этапов, определяемое суммой различных отрицательных антропогенных воздействий. Эти процессы описаны в многочисленных публикациях [2, 4, 8, 9, 10, 12, 26].

В то же время остается неизученным поведение древостоев различных пород в городских лесах, особенности их продуцирования и оценка в процессе роста степени выполнения ими разносторонних санитарно-гигиенических, эстетических, кислородопродуцирующих и других полезных функций. Анализ долговременных процессов роста городских лесов возможен только при наличии постоянных наблюдений. Именно такие материалы накоплены в Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (ЛЮД) за 150 лет в процессе повторных инвентаризаций лесного фонда. Поэтому **целью работы** является анализ динамики древостоев различных пород в условиях разнообразных антропогенных воздействий и разработка рекомендаций по повышению их устойчивости и долговечности.

### Объект исследований

С целью развития сельского и лесного хозяйства в России после отмены крепостного права в 8 км от северной границы города Москвы в 1865 г. была открыта Петровская земледельческая и лесная академия. Для удобства подготовки студентов к практической работе в лесном массиве около института была выделена лесная дача площадью около 260 га, на территории которой известным таксатором А.Р. Варгасом де Бедемаром были проведены инвентаризационные работы, заложены 16 пробных площадей и составлен план ведения хозяйства.

Поскольку около 50 га земель относились к участкам, не покрытым лесом, то с участием студентов началось создание лесных культур с разными преобладающими породами. В соответствии с планами научных исследований преподавателей лесного отделения стали закладываться постоянные пробные площади, число которых достигало 150, с проведением на них повторных обмеров. Таким образом, сформировалась база стационарных исследований различных процессов, протекающих в лесу и представляющих наибольший интерес для лесоводов. Последовательно развивались такие отрасли, как: питомниководческое и лесокультурное дело, уход за лесом, изучались защитные свойства леса (влияние на температурный и гидрологический режимы) и ряд других.

Еще до создания института территория лесной дачи была местом загородного отдыха жителей Москвы, а после начала активной лесохозяйственной деятельности интерес посетителей усилился, и число их стало возрастать. Рекреационные нагрузки на древостои были такими, что еще во второй половине XIX в. обсуждался вопрос о необходимости увеличения количества сторожей. В начале XX в. Н.С. Нестеров [16] отмечал, что для охраны территории ЛЮД должны привлекаться особые меры, так как ситуация выходила из-под контроля. В настоящее время рекреационное воздействие превышает допустимые нормативы в несколько раз и выходит на первое место по степени отрицательного влияния на лесные сообщества.

Постепенно город разрастался. В 1899-1900 гг. 9 га площади ЛЮД были переданы под постройку железной дороги, вошедшей в состав Московско-Виндаво-Рыбинской железной дороги. С этого времени появились загрязнения воздуха каменноугольной пылью и сернистыми соединениями. Максимальная загруженность дороги

была с момента открытия до Октябрьской революции, т. к. в Лифляндской губернии располагались крупные морские порты Российской Империи, через которые шли поставки сельскохозяйственной продукции в другие страны. После объявления Латвийской Республикой независимости в 1920-1930 гг. объемы пассажирских и грузовых перевозок были минимальными, по железной дороге осуществлялись преимущественно пригородные рейсы. Переход на электровозную тягу в 1950-1960 гг. избавил насаждения лесной дачи от загрязняющих веществ, поступающих от железнодорожного транспорта.

К 1930 г. город занял прилегающие территории, где появились жилые дома и крупные промышленные предприятия. Началось постепенное увеличение загрязнения воздуха различными поллютантами за счет преобладающих в летнее время юго-западных ветров, приносящих загрязнения. В 1950-е гг. начали проявляться результаты совокупных негативных воздействий на рост леса в виде усыхания деревьев сосны [8, 9].

К началу 1990-х гг. часть предприятий прекратила работу, и возросшая степень загрязнений со стороны автотранспорта стала наносить наибольший вред древостоям ЛОД. Степень загрязнения почв тяжелыми металлами на территории дачи и ряд других аспектов этого процесса современных антропогенных воздействий рассмотрены в монографии Л.В. Мосиной с соавторами [13]. Влияние тяжелых металлов на древесные растения показано в работе В.И. Савича с соавторами [22].

Согласно данным Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [5], выбросы загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в 2011 г. составили 319 тыс. тонн, а к 2016 г. сократились до 189 тыс. т. Прогнозные оценки выбросов от автотранспорта указывают, что к 2030 г. по мере обновления автопарка будут снижены выбросы оксида углерода и летучих углеводородов, возрастут выбросы диоксида азота, но вместе с этим существенно снизятся объемы выбросов остальных загрязняющих веществ.

Таким образом, на протяжении рассматриваемого периода менялась как интенсивность воздействия отрицательно действующих на рост древостоев антропогенных факторов, так и их сочетание. Но их суммарное воздействие привело к общему результату – снижению продуктивности растительных сообществ и сокращению долговечности основного эдификатора – деревьев.

Изучаемые древостои менялись не только из-за антропогенных воздействий, в них протекали также естественные сукцессионные процессы, обусловленные принадлежностью к зональной лесной формации - хвойно-широколиственным лесам. Сильная нарушенность этой формации хозяйственной деятельностью человека (рубки, переложное земледелие, пастьба скота и др.) наблюдалась уже много веков назад, но на отдельных территориях происходит ее частичное восстановление. Так, например, в работе В.Н. Короткова [7] рассмотрена история ведения лесного хозяйства на территории природно-исторического заповедника – спецлесхоза «Горки» (Московская область) с привлечением картографических материалов и данных лесоинвентаризации за предшествующие 300 лет. Им выделено два типа лесов:

1. леса, сформировавшиеся на лесных землях в результате многократных рубок;
2. леса, сформировавшиеся на месте пахотных земель.

Для насаждений I категории существовавший в прошлом режим ведения хозяйства привел к максимальному преобладанию двух пород – березы и дуба, которые присутствуют с самой разной долей участия в составе. В лесах второй категории преобладают почти чистые березовые древостои, присутствуют также лесные культуры. В другой работе этот автор приходит к выводу, что восстановление разновоз-

растных многовидовых хвойно-широколиственных лесов без активного хозяйственного вмешательства невозможно.

В ряде работ рассмотрена динамика сложных боров, растущих на относительно богатых почвах в подзоне хвойно-широколиственных лесов [18, 20; 21]. В связи с полным отсутствием во всех типах леса подроста сосны авторы приходят к выводу о неизбежности смены сосны липой и даже зарослями лещины.

### Методика исследования

Материалами для исследования послужили результаты 10 инвентаризаций лесного фонда ЛОД (1862, 1887, 1915, 1935, 1945, 1955, 1962, 1973, 1987, 2009 гг.). Для характеристики лесного фонда использовались такие показатели, как площадь, запас, средний прирост, средний возраст по отдельным древесным породам, средняя полнота древостоев.

Для сопоставления процессов с неблагоприятными воздействиями, протекающих в лесном фонде, были привлечены климатические показатели и данные по характеру и степени напряженности различных антропогенных воздействий на лесные экосистемы. Они позволили провести сравнительный количественный и графический анализ сопряженных динамических процессов, развивавшихся на изучаемой территории за указанный период.

В работе используются результаты наблюдений на Метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [6], Константиновского межевого института, метеостанции ВДНХ. Среднегодовая температура и суммы осадков рассчитывалась за гидрологический год, начало которого было принято считать с 1 ноября, как в работах Н.С. Нестерова [15].

В пределах однородного климатического района проявляется влияние на характер древостоев почвенных условий, рельефа местности, хозяйственной деятельности, и других факторов. Для суждения о тепловом режиме и режиме влажности вегетационного периода отдельных климатических районов Д.В. Воробьев [3] использовал два показателя: 1 – сумма положительных средних месячных температур, 2 – показатель влажности климата, полученный эмпирическим путем.

Оба показателя легко вычисляются при наличии многолетних средних месячных температур и сумм месячных осадков. Коэффициент влажности вычисляется по формуле:

$$W = \frac{R}{T} - 0,0286T,$$

где  $W$ - коэффициент влажности,  $R$  – сумма месячных осадков за теплый период (т.е. за месяцы, имеющие среднюю температуру выше  $0^\circ$ ),  $T$  - сумма положительных средних месячных температур.

Принятое автором для характеристики увлаженности климата отношение суммы месячных осадков к сумме положительных температур основано на том, что при повышении температуры воздуха увеличивается испарение влаги, и эта поправка может оказаться существенной.

### Результаты и их обсуждение

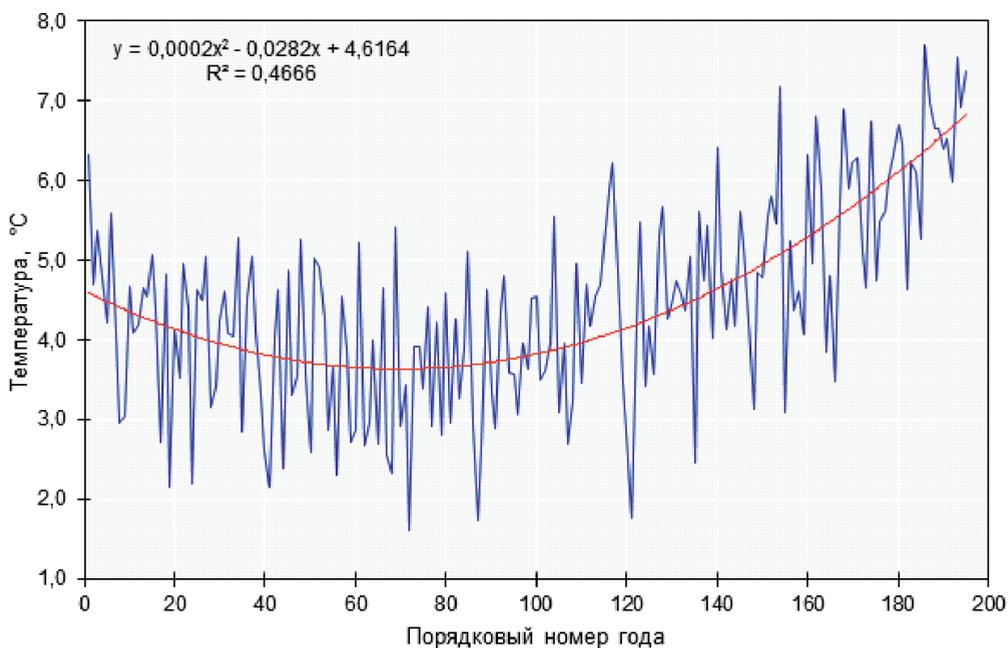
За рассматриваемый период с 1821-1822 по 2015-2016 гидрологические годы происходит закономерное изменение среднегодовой температуры, тренд которого

может быть аппроксимирован параболой второго порядка:

$$y = 0,0002x^2 - 0,0282x + 4,6164, R^2 = 0,47,$$

где  $y$  – средняя температура за гидрологический год, °C;  $x$  – порядковый номер гидрологического года

По выравнивающей кривой температура в 1821-1822 гидрологическом году равнялась 4,7°, достигла минимума в 1894-1895 гидрологическом году (3,6°), после чего происходит ее постепенное возрастание до 6,8° в 2015-2016 гидрологическом году. Таким образом, за 110 лет произошло увеличение среднегодовой температуры на 3,2°. Изменение среднегодовой температуры за период постоянных наблюдений представлено на рисунке 1.



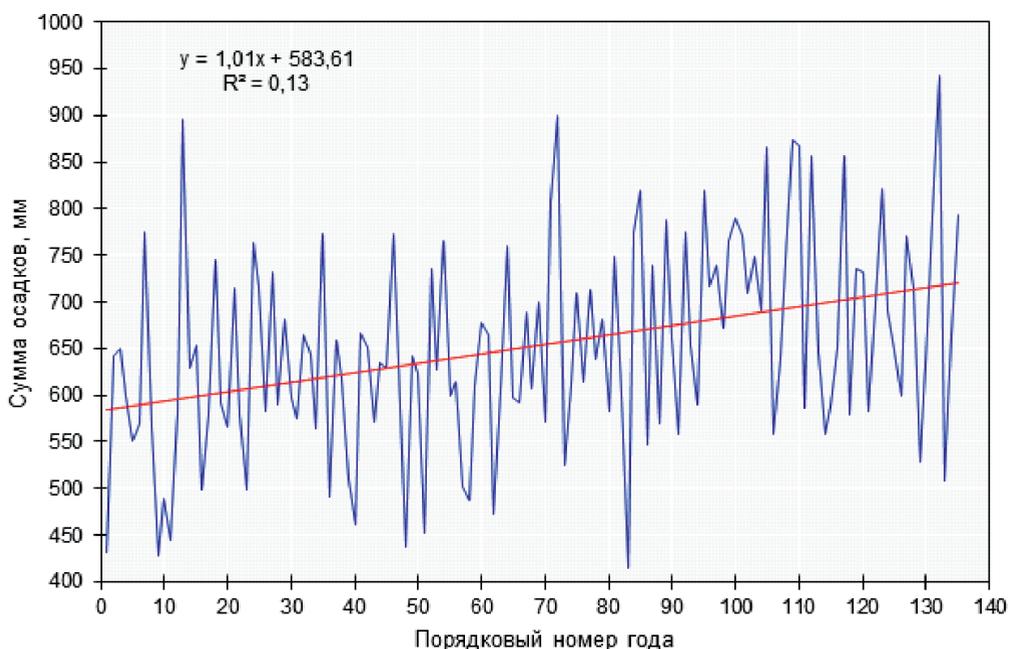
**Рис. 1.** Динамика среднегодовой температуры с 1821-1822 по 2015-2016 гидрологические годы

Ряд динамики годовой суммы осадков получен лишь за период с 1881-1882 по 2015-2016 гидрологические годы. В ряде динамики сумм осадков выделяется линейный тренд:

$$y = 1,0099x + 583,6096, R^2 = 0,13,$$

где  $y$  - сумма осадков за гидрологический год, мм;  $x$  - порядковый номер гидрологического года.

В среднем за каждый год происходило увеличение суммы осадков на один миллиметр, в результате от 585 мм в 1881-1882 гидрологическом году сумма осадков выросла до 720 мм в 2015-2016 гидрологическом году. Динамика годового количества осадков показана на рисунке 2.

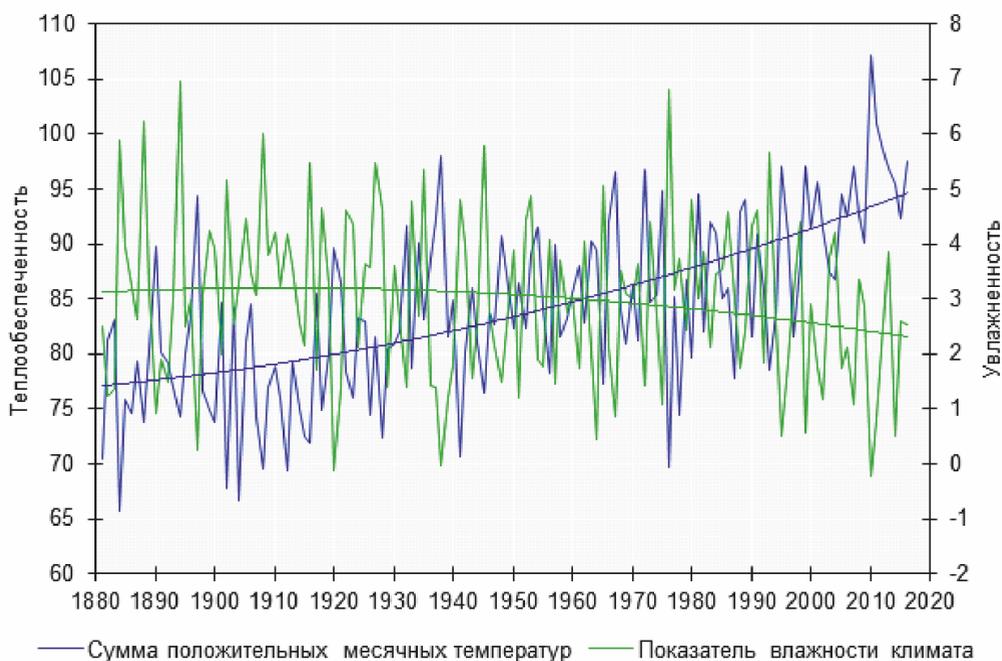


**Рис. 2.** Динамика суммы осадков с 1881-1882 по 2015-2016 гидрологические годы

В.Д. Воробьев [3] указывал, что различия в составе лесов прежде всего объясняются разными климатическими условиями. За рассматриваемый временной промежуток произошло изменение в большую сторону как среднегодовой температуры, так и годового количества осадков. По данным метеорологических наблюдений были рассчитаны показатели теплообеспеченности и увлажненности климата. Для обоих показателей тренд выражается уравнением параболы второго порядка. Но для первого показателя ветви параболы направлены вверх, а для второго – вниз. Графическая визуализация временных рядов теплообеспеченности и влажности приведена на рисунке 3.

Из проведенных расчетов следует, что период с 1881 по 2016 гг. территория ЛОД по показателю увлажненности климата сместилась в сторону засушливых условий (от 3,1 до 2,3), а по показателю теплообеспеченности – от  $77^\circ$  до  $95^\circ$  в направлении более мягкого климата.

В качестве примера Д.В. Воробьев [3] рассчитал показатели теплообеспеченности и увлажненности для Украинского Полесья ( $93,9^\circ$  и 1,86 – условия лесостепи) и Ленинградской области ( $74,2^\circ$  и 3,22 – условия южной тайги). Таким образом, за период с 1881 по 2016 гг. климатические условия территории ЛОД изменились от характерных для зоны южной тайги до лесостепных, практически сравнявшись с ними.



**Рис. 3.** Динамика показателей теплообеспеченности и влажности климата

Как отмечалось ранее, инвентаризация лесного фонда лесной дачи проводилась 10 раз (последняя была в 2009 г.). В 1862 г. площадь ЛОД составляла 257,7 га, а после 1902 г. – 248,7 га. Покрытые лесом земли по итогам первой лесоинвентаризации составили 75%, к 1887 г. они увеличились до 92%, а к 2009 г. – до 94% (после засухи 1936-1940 гг. и последующей гибели культур ели их доля снижалась до 87%).

Динамика площадей и запасов основных лесообразующих пород на территории ЛОД представлена таблице 1. В год первого учета в покрытой лесом площади наиболее представлены были древостои с преобладанием сосны (115 га), дубравы занимали 37 га, березняки - 27 га, осинники – 21 га. В соответствии с планом ведения лесного хозяйства в даче, разработанном А.Р. Варгасом де Бедемаром, на не покрытых лесом землях началось создание лесных культур сосны и ели, а также вырубались малоценные низкополнотные древостои и осинники (с последующим закультивированием или естественным зарастиванием вырубок). Перед посадкой лесных культур проводилось создание осушительной сети (магистральные каналы совмещались с кварталными просеками, а осушительные канавы располагались в выделах в соответствии с направлением склонов).

Таблица 1

**Динамика площадей в га (над чертой) и запасов в м<sup>3</sup> (под чертой) основных лесообразующих пород**

Год учета	Сосна	Ель	Лиственница	Дуб	Береза	Прочие	Итого
1862	<u>115.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>30.5</u>	<u>26.9</u>	<u>21.2</u>	<u>193.6</u>
	6355	0	0	1575	1758	1378	11066

Год учета	Сосна	Ель	Лиственница	Дуб	Береза	Прочие	Итого
1887	<u>128.6</u>	<u>31.6</u>	<u>1.0</u>	<u>26.3</u>	<u>42.6</u>	<u>5.6</u>	<u>235.7</u>
	22244	530	0	4507	5386	707	33374
1915	<u>130.6</u>	<u>33.0</u>	<u>4.0</u>	<u>12.1</u>	<u>38.1</u>	<u>3.5</u>	<u>221.3</u>
	32695	6958	585	3040	7256	242	50776
1935	<u>129.5</u>	<u>39.1</u>	<u>11.3</u>	<u>14.2</u>	<u>25.8</u>	<u>7.4</u>	<u>227.3</u>
	33742	10490	2487	1672	6908	580	55879
1945	<u>128.8</u>	<u>2.2</u>	<u>14.2</u>	<u>40.6</u>	<u>26.2</u>	<u>4.5</u>	<u>216.5</u>
	34965	185	3780	4990	4590	635	49145
1955	<u>111.9</u>	<u>0.5</u>	<u>16.9</u>	<u>49.6</u>	<u>39.1</u>	<u>3.9</u>	<u>221.9</u>
	34123	50	4653	8016	3902	890	51634
1962	<u>89.7</u>	<u>0.2</u>	<u>24.3</u>	<u>57.8</u>	<u>45.2</u>	<u>6.3</u>	<u>223.5</u>
	24495	15	5435	9470	5225	910	45550
1973	<u>82.6</u>	<u>0.1</u>	<u>31.8</u>	<u>57.1</u>	<u>47.6</u>	<u>7.5</u>	<u>226.7</u>
	23840	10	8490	11090	6590	1670	51690
1987	<u>78.4</u>	<u>0.4</u>	<u>32.0</u>	<u>57.0</u>	<u>50.3</u>	<u>9.1</u>	<u>227.2</u>
	24130	105	10435	13440	13340	2665	64115
2009	<u>75.7</u>	<u>0.4</u>	<u>34.8</u>	<u>63.2</u>	<u>50.7</u>	<u>8.6</u>	<u>233.4</u>
	24960	127	11891	15085	10490	2155	64708

К 1987 г. не покрытые лесом площади были закультивированы и наблюдалось быстрое накопление запаса за счет естественных процессов роста древостоев. При постоянстве покрытой лесом площади накопление запаса продолжалось до 1935 г., когда он достиг 56 тыс. м<sup>3</sup>. После этого наблюдалось сокращение запаса (до 46 тыс. м<sup>3</sup> в 1962 г.), связанное как с отмиранием культур ели в 1940 г. и в последующие годы, так и с разрушением естественных сосняков. Но после достижения минимума запас древостоев стал возрастать и стабилизировался в 1987-2009 гг. на уровне 64 тыс. м<sup>3</sup>. Рассмотрим причины стабилизации запаса путем анализа динамики запасов в сравнении с площадями основных лесообразующих пород.

Средний возраст сосняков в 1862 г. составлял 27, а максимальный – 45 лет, средняя полнота равнялась 0,65. Для стадий жердняка и чащи обычно характерны более высокие полноты, поэтому следует согласиться с выводом А.Р. Варгаса де Бедемара о значительной нарушенности выборочными рубками древостоев дачи.

Площадь сосняков стала возрастать с 1869 г. в результате создания лесных культур. Одновременно началось и ее сокращение из-за вырубki низкополнотных древостоев. К 1902 г. было создано около 60 га культур сосны, их площадь несколько увеличилась за счет закультивирования вырубok в последующие годы. Но общая площадь сосняков оставалась постоянной до 1945 г., следовательно, одновременно с созданием культур сосны шло разрушение естественных сосняков. В 2009 г. лесные культуры сосны занимали площадь 65 га, а естественные сосняки – 9 га. Таким образом, за изучаемый период произошел распад естественных сосняков на площади 106 га.

В таблице обращает на себя внимание тот факт, что с 1962 по 2009 г. площадь сосняков сократилась на 14 га, а запас древостоев, составлявший в 1962 г. 24,5 тыс. м<sup>3</sup>, в 1973 г. снизился на 0,7 тыс. м<sup>3</sup>, а в 2009 г. равнялся 25 тыс. м<sup>3</sup> (при среднем возрасте древостоев 125 лет). Этот факт заслуживает детального уточнения в связи с бытующим мнением о меньшей долговечности искусственных древостоев по сравнению с естественными, поскольку в нашем случае наблюдается обратная картина. Здесь, несомненно, сыграли роль два момента – улучшение условий произрастания в результате изменений климата и снижение загрязненности воздуха после прекращения работы промышленных предприятий после 1990 г. Влияние роста выбросов автотранспорта в восточной части Лесной опытной дачи возросло, но оно проявляется на расстоянии не более 50-100 м от дорожного полотна [17].

Культуры ели начали создавать также с 1869 г., чаще всего в смешении с сосной, пихтой и другими породами, и к 1915 г. их площадь составила 33 га, а к 1935 г. – 37 га. Запас древесины еловые культуры наращивали медленнее, чем сосновые, но к 1935 г. он составил 10,5 тыс. м<sup>3</sup> (средний возраст – 46 лет). Засухи конца 1930-х гг. и ряд других неблагоприятных факторов, детально рассмотренных в работах В.П. Тимофеева [23, 24], привели к гибели культур ели. Вырубки были заняты в основном культурами лиственницы. Неудача с выбором ели в качестве главной породы связана с тем, что лесоводы не могли предугадать быстрых изменений условий роста в районе Лесной опытной дачи.

Площадь культур лиственницы увеличивалась довольно равномерно, неуклонно возрастал их запас: при среднем возрасте 90 лет в 2009 г. средний запас составлял 330 м<sup>3</sup>/га, а общий – около 12 тыс. м<sup>3</sup>.

В конце XVII – начале XVIII в. территория ЛОД, по свидетельствам А.Р. Варгаса де Бедемара, состояла из дубового леса с примесью липы, клена и незначительным присутствием сосны, березы и осины. М.К. Турский [25] приводит сведения, что на момент межевания 1763 г. лес, располагавшийся на территории ЛОД, был с преобладанием лиственных пород и с единичными вкраплениями хвойных.

Площади с преобладанием дуба с 30 га в 1862 г. сократились до 12 га в 1915 г., а затем стали возрастать в результате разрушения сосняков и освобождения дуба из второго яруса, так что в 1962 г. их площадь равнялась 58 га, а в 2009 г. они занимали 60 га. Запас дубняков за период после 1962 г. увеличился с 9,5 до 15 тыс. м<sup>3</sup>, в основном за счет естественных процессов роста. Средний запас составил в 2009 г. 250 м<sup>3</sup>/га. Увеличение площади дубняков с 1935 г. является свидетельством того, что распались сосняки со средним возрастом 100 лет. Это могло быть только результатом повреждения ассимиляционного аппарата сосны дымогарными паровозными выбросами.

Площадь березняков увеличилась к 1887 г. до 42 га, снизилась в результате рубок до 26 га в 1935-1945 гг., затем расширилась после распада естественных сосняков до 50 га в 1987-2009 гг. Запас возрастал с некоторым запаздыванием и составлял в 1915-1935 гг. около 7 тыс. м<sup>3</sup>, упал в 1955 г. до 3,9 тыс. м<sup>3</sup>, далее вслед за увеличением площади запас стал нарастать, составив в 1987 г. 13,3 тыс. м<sup>3</sup>. После урагана 1998 г. запас упал до 10,5 тыс. м<sup>3</sup> и средний запас древесины составил в 2009 г. 210 м<sup>3</sup>/га.

Таким образом, сосняки на территории дачи сохранили свое преобладание, хотя площадь их со 115 га снизилась до 76 га. Зато возросли площади дубняков (с 30 до 63 га) и березняков (с 27 до 51 га). Осинники на площади 21 га были вырублены, а на площади 35 га созданы культуры лиственницы. Эти изменения следует отнести к положительным ввиду большей устойчивости древостоев лиственницы, дуба и березы к загрязнению воздуха и рекреационным нагрузкам.

За 150 лет произошли изменения в породном составе покрытой лесом площади ЛОД. На момент первого лесоустройства в 1862 г. на сосну приходилось 5,7 еди-

ниц, на березу – 1,6 единиц и на дуб – 1,4 единицы. С 1915 г. после отчуждения для строительства железной дороги части территории покрытая лесом площадь ЛОД оставалась достаточно стабильной и составляла  $90,4 \pm 0,7\%$ . К 1945 г. доля сосны в среднем составе древостоев ЛОД увеличилась до 7,1 единицы, а березы и дуба сократилось до 0,9 и 1,0 единиц соответственно, доля лиственницы равнялась 0,8 единицам. В последующей динамике породного состава древостоев происходит сокращение доли сосны до 3,9 единиц в 2009 г. и увеличение доли березы (1,6 единиц), дуба (2,3 единицы) и лиственницы (1,8 единиц) к 2009 г. Увеличение площадей, занятых дубом и березой, отмечалось и в Подмоскowie в работе В.Н. Короткова [7].

В 2009 г. липа сохраняет участие в дубняках и сосняках, а также появилась в составе березняков и лиственничников, клен остролистный – в составе дубняков и сосняков, и даже вяз, страдающий от голландской болезни ильмовых, составляют 1% от общего запаса древостоев в 2009 г. Материалы наблюдений на постоянных пробных площадях показывают, что в насаждениях лесной дачи протекает процесс перехода липы, вяза, ясеня, дуба из второго яруса в первый. Эти факты подкрепляют выводы ряда исследователей динамики насаждений в ЛОД [14] о наличии тенденции восстановления хвойно-широколиственных лесов, чему способствуют отмеченные ранее в работе климатические изменения. Желательность и необходимость процесса восстановления хвойно-широколиственных лесов отмечается в работах ряда исследователей [19].

### Заключение

За 150 лет произошли значительные изменения в климатических условиях Лесной опытной дачи. По теплообеспеченности и увлажненности климат приблизился к условиям лесостепи. Вместе с этим на древостой в разное время и с разной интенсивностью оказывали негативное влияние антропогенные воздействия: повышенные рекреационные нагрузки, выбросы железнодорожного и автомобильного транспорта, а также промышленных предприятий. Все это, наряду с естественными сукцессионными процессами, привело к изменениям в лесном фонде. Преобладавшие на территории ЛОД основные древостои естественного происхождения практически разрушились. Но одновременно происходил процесс увеличения доли наиболее устойчивых к условиям города древесных пород: лиственницы, березы, дуба. Для поддержания экологических, эстетических, санитарно-гигиенических, кислородопroduцирующих функций древостоев ЛОД в условиях города Москвы необходимо проведение хозяйственных мероприятий, направленных на формирование смешанных, разновозрастных хвойно-широколиственных лесов.

### Библиографический список

1. *Абаджев Ф.Ф.* Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения крупного города // *Пространство экономики.* 2010. №1-2. С. 100-105.
2. *Абатуров А.В., Меланхолин П.Н.* Естественная динамика леса на постоянных пробных площадях в Подмоскowie. – Тула: Гриф и К, 2004. – 336 с.
3. *Воробьев В.Д.* Типы лесов Европейской части СССР / Издательство АН УССР, Киев, 1963. – 482 с.
4. *Горелова С.В.* Использование голосеменных интродуцентов для биомониторинга состояния окружающей среды в урбанизированных экосистемах // *Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр. по материалам 7-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Саратов, 8-10 апреля 2015 г).* Саратов: Саратов. гос. ун-т, 2015. Ч. 2. С. 48-52.

5. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2016 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. М.: ДПиООС; НИиПИ ИГСП, 2017. – 363 с.
6. Использование агроклиматической информации (по данным 100-летних наблюдений метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона): Методические указания / В.А. Сенников, Ю.И. Чирков, Л.Г. Ларин, Б.И. Огородников, М.В. Поладзаде // М., 1988.
7. *Коротков В.Н.* Таксационная характеристика лесных насаждений как отражение истории природопользования. // Мониторинг состояния природно-культурных комплексов Подмосковья. М., 2000. – с. 101-104
8. *Кротова Н.Г.* Влияние задымления воздуха на сосну в лесной опытной даче ТСХА и мероприятия по созданию устойчивых насаждений: Автореф. дис. канд. с.-х. наук / Н.Г. Кротова. М., 1957. 25 с.
9. *Кротова Н.Г.* Влияние изменения воздушной среды на рост и развитие сосны в Лесной опытной даче ТСХА // Доклады ТСХА. Вып. 29, 1957, С. 300-306.
10. *Кулагин А.А.* Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей / А.А. Кулагин, Ю.А. Шагиева; отв. Г.С. Розенберг, - М.: Наука, 2005. – 190 с.
11. *Куликов Ю.Н., Куликова Е.Ю.* Экологические аспекты формирования, функционирования и защиты окружающей среды крупных городов // ГИАБ. 2000. №3. С. 18-23.
12. *Михальченко Г.Ф.* Особенности роста и развития сосновых насаждений в зоне повышенного антропогенного воздействия. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1990. - 33 с.
13. *Мосина Л.В., Довлетярова Э.А., Андриенко Т.Н.* Лесная опытная дача РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева как объект экологического мониторинга лесных и лесопарковых ландшафтов мегаполиса Москва [Влияние антропогенных факторов на свойства лесных почв] / Л.В. Мосина, Э.А. Довлетярова, Т.Н. Андриенко // М.: Рос. ун-т дружбы народов, 2014. – 220 с.
14. *Наумов В.Д., Родионов Б.С., Гемонов А.В.* Сравнительная оценка почв и растительности на пробных площадях лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Известия ТСХА. 2014. №2. С. 5-18.
15. *Нестеров Н.С.* Лесная дача в Петровском-Разумовском под Москвой. М., 1935. 435 с.
16. *Нестеров Н.С.* Петровская лесная дача. Сборник «Пятьдесят лет высшей сельскохозяйственной школы в Петровском-Разумовском», М., 1917.
17. *Правкина С.Д.* Мониторинг экологического состояния агроландшафтов в зоне влияния выбросов транспорта и мобильной сельскохозяйственной техники. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2006. - 23 с.
18. *Рысин Л.П.* Биогеоценология лесов сосны обыкновенной / М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. - 302 с.
19. *Рысин Л.П.* Леса Подмосковья. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 256 с.
20. *Рысин Л.П.* Сложные боры Подмосковья: опыт комплексной характеристики. М.: Наука, 1969. – 112 с.
21. *Рысин Л.П. и др.* Серебряноборское опытное лесничество: 65 лет лесного мониторинга / Л.П. Рысин и др.; отв. ред. Б.Р. Стриганова, А.А. Сиринов, - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 260 с.
22. *Савич В.И., Химинова Е.Г., Наумов В.Д., Сазонов С.Л., Пуховский А.В., Юркина И.А.* Развитие древесных культур как биологический тест на загрязнение почв / Известия ТСХА. 2000. № 4. С. 116-133.
23. *Тимофеев В.П.* Отмирание ели в связи с недостатком влаги в почве // Лесное хозяйство, 1939, № 9.

24. Тимофеев В.П. Борьба с усыханием ели. М.: Гослесбуиздат, 1944.
25. Турский М.К. Описание Лесной дачи Петровской сельскохозяйственной академии. М.: Типография М.Г. Волчанинова, 1893.
26. Черненко Т.В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение / М.: Наука, 2002. – 191 с.

## FOREST AREA DYNAMICS OF THE EXPERIMENTAL FOREST DISTRICT OF RUSSIAN TIMIRYAZEV STATE AGRARIAN UNIVERSITY OVER A PERIOD OF 150 YEARS

N.N. DUBENOK, V.V. KUZ'MICHEV, A.V. LEBEDEV

(Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

*The paper deals with the dynamics of the forest area of the Experimental Forest District of RSAU-MTAA for 150 years. Since the organization of the Experimental Forest District in 1862 there have been significant changes in both the climatic characteristics of the territory and the structure and intensity of anthropogenic influences, which together with natural succession processes have led to a change in the characteristics of the forest fund. In different years, the negative impact on the plantations of the Experimental Forest District was made by recreational load, railway and road transport, emissions of industrial enterprises located in close neighborhood. During the period from 1881 to 2016, the climatic conditions of the territory of the Experimental Forest District changed from those characteristics of the zone of the southern taiga to the forest-steppe, and those almost equal to them. Pine stands of natural origin prevailing on the territory of the Forest Experimental District have practically collapsed, but at the same time the share of wood species most resistant to city conditions: larch, birch, oak – has markedly increased. Materials of observations on permanent test plots have shown that in the plantations of the Forest Experimental District a process of transition of lime, elm, ash, and oak from the second tier to the first one is observed. These facts prove the conclusions about the trend of restoration of coniferous-and-deciduous forests facilitated by climate change. To maintain ecological, aesthetic, sanitary and hygienic, oxygen-producing functions of forest stands in the city of Moscow, it is necessary to take economic measures aimed at the formation of mixed uneven-aged coniferous-and-deciduous forests.*

**Key words:** *Experimental Forest District, forest area, stands, climate change, anthropogenic impact, urbanized forests.*

### References

1. Abadzhev F.F. Vliyaniye zagryazneniya okruzhayushchey sredy na sostoyaniye zdorov'ya naseleniya krupnogo goroda [Influence of environmental pollution on the health status of the population of a large city] // Prostranstvo ekonomiki. 2010. No. 1-2. Pp. 100-105.
2. Abaturov A.V., Melankholin P.N. Yestestvennaya dinamika lesa na postoyannykh probnykh ploshchadyakh v Podmoskov'ye [Natural dynamics of the forest grown on permanent test plots in the Moscow region]. – Tula: Grif i K, 2004. – 336 p.
3. Vorob'yev V.D. Tipy lesov Yevropeyskoy chasti SSSR [Forest types in the European part of the USSR] / Izdatel'stvo AN USSR, Kiyev, 1963. – 482 p.
4. Gorelova S.V. Ispol'zovaniye golosemennykh introdutsentov dlya biomonitoringa sostoyaniya okruzhayushchey sredy v urbanizirovannykh ekosistemakh [The use of gymnosperm introducers for biomonitoring the state of the environment in urban

ecosystems] // *Ekologicheskiye problemy promyshlennykh gorodov: sb. nauch. tr. po materialam 7-y Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiyem* (Saratov, 8-10 April, 2015). Saratov: Sarat. gos. un-t, 2015. Part 2. Pp. 48-52.

5. Doklad "O sostoyanii okruzhayushchey sredy v gorode Moskve v 2016 godu" [The report "On the Environmental Situation in the City of Moscow in 2016"] / Ed. by A.O. Kul'bachevsky. M.: DPiOOS; NIiPI IGSP, 2017. – 363 p.

6. Ispol'zovaniye agroklimaticheskoy informatsii (po dannym 100-letnikh nablyudeniy meteorologicheskoy observatorii imeni V.A. Mikhel'sona): Metodicheskiye ukazaniya [Use of agroclimatic information (according to the data of 100-year observations of the V.A. Mikhel'son's meteorological observatory): Methodological guidelines] / V.A. Sennikov, Yu.I. Chirkov, L.G. Larin, B.I. Ogorodnikov, M.V. Poladzade // M., 1988.

7. *Korotkov V.N.* Taksatsionnaya kharakteristika lesnykh nasazhdeniy kak otrazheniye istorii prirodopol'zovaniya [Taxonomic characteristics of forest plantations as a reflection of the history of nature management]. // *Monitoring sostoyaniya prirodno-kul'turnykh kompleksov Podmoskov'ya*. M., 2000. – Pp. 101-104

8. *Krotova N.G.* Vliyaniye zadymleniya vozdukha na sosnu v lesnoy opytnoy dache TSKHA i meropriyatiya po sozdaniyu ustoychivyykh nasazhdeniy: Avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk [Influence of air pollution on pines in the Forest Experimental District of Timiryazev Academy and measures to make sustainable plantations: Self-review of PhD (Ag) thesis] / N.G. Krotova. M., 1957. 25 p.

9. *Krotova N.G.* Vliyaniye izmeneniya vozdushnoy sredy na rost i razvitiye sosny v Lesnoy opytnoy dache TSKHA [Influence of changes in the air environment on the growth and development of pine in the Forest Experimental District of Timiryazev Academy] // *Doklady TSKHA*. Issue 29, 1957, Pp. 300-306.

10. *Kulagin A.A.* Drevesnyye rasteniya i biologicheskaya konservatsiya promyshlennykh zagryazniteley [Woody plants and biological preservation of industrial pollutants] / A.A. Kulagin, Yu.A. Shagiyeva; resp.ed. G.S. Rozenberg, - M.: Nauka, 2005. – 190 p.

11. *Kulikov Yu.N., Kulikova Ye.Yu.* Ekologicheskiye aspekty formirovaniya, funktsionirovaniya i zashchity okruzhayushchey sredy krupnykh gorodov [Ecological aspects of the formation, functioning and protection of the environment of large cities] // *GIAB*. 2000. No. 3. Pp. 18-23.

12. *Mikhal'chenko G.F.* Osobennosti rosta i razvitiya sosnovykh nasazhdeniy v zone povyshennogo antropogennogo vozdeystviya. Avtoref. dis. ... kand. biol. Nauk [Peculiarities of growth and development of pine plantations in the zone of increased anthropogenic impact. Self-review of PhD (Ag) thesis]. M., 1990. - 33 p.

13. *Mosina L.V., Dovletyarova E.A., Andriyenko T.N.* Lesnaya opytnaya dacha RGAU-MSKHA im. K. A. Timiryazeva kak ob'yekt ekologicheskogo monitoringa lesnykh i lesoparkovykh landshaftov megapolisa Moskva [Vliyaniye antropogennykh faktorov na svoystva lesnykh pochv] [The Forest Experimental District of Timiryazev Agrarian University as an object of ecological monitoring of forest and forest park landscapes of the Moscow megacity [Influence of anthropogenic factors on the properties of forest soils]] / L.V. Mosina, E.A. Dovletyarova, T.N. Andriyenko // M.: Ros. un-t druzhby narodov, 2014. – 220 p.

14. *Naumov V.D., Rodionov B.S., Gemonov A.V. Sravnitel'naya otsenka pochv i rastitel'nosti na probnykh ploshchadyakh lesnoy opytnoy dachi RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva* [Comparative evaluation of soils and vegetation in trial plots of the Forest Experimental District of Timiryazev Agrarian University] // *Izvestiya TSKHA*. 2014. No. 2. Pp. 5-18.

15. *Nesterov N.S.* Lesnaya dacha v Petrovskom-Razumovskom pod Moskvoy [Forest District in Petrovsko-Razumovskoye near Moscow]. M., 1935. 435 p.

16. *Nesterov N.S.* Petrovskaya lesnaya dacha [Petrovskoye Forest District]. / Sbornik "Pyat' desyat let vysshey sel'skokhozyaystvennoy shkoly v Petrovskom-Razumovskom", M., 1917.

17. *Pravkina S.D.* Monitoring ekologicheskogo sostoyaniya agrolandshaftov v zone vliyaniya vybrosov transporta i mobil'noy sel'skokhozyaystvennoy tekhniki. Avtoref. dis. ... kand. s.-kh. Nauk [Monitoring of the ecological condition of agrolandscapes in the zone of influence of emissions of transport and mobile agricultural machinery. Self-review of PhD (Ag) thesis. M., 2006. - 23 p.

18. *Rysin L.P.* Biogeotsenologiya lesov sosny obyknovennoy [Biogeocenology of Scotch pine forests] / M.: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2015. - 302 p.

19. *Rysin L.P.* Lesa Podmoskov'ya [Forests of Moscow region]. M.: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2012. 256 p.

20. *Rysin L.P.* Slozhnyye bory Podmoskov'ya: opyt kompleksnoy kharakteristiki [Complex burs of Moscow region: experience of complex evaluation]. M.: Nauka, 1969. – 112 p.

21. *Rysin L.P.* et al. Serebryanoborskoye opytnoye lesnichestvo: 65 let lesnogo monitoring [Serebryaniy Bor experimental forestry: 65 years of forest monitoring] / L.P. Rysin et al.; resp. ed. B.R. Striganova, A.A. Sirin, - M.: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2010. – 260 p.

22. *Savich V.I., Khimina Ye.G., Naumov V.D., Sazonov S.L., Pukhovskiy A.V., Yurkina I.A.* Razvitiye drevesnykh kul'tur kak biologicheskii test na zagryazneniye pochv [Development of wood species as a biological test for soil contamination] / Izvestiya TSKHA. 2000. No. 4. Pp. 116-133.

23. *Timofeyev V.P.* Otmiraniye yeli v svyazi s nedostatkom vlagi v pochve [Fading of spruce due to the lack of moisture in the soil] // Lesnoye khozyaystvo, 1939, No. 9.

24. *Timofeyev V.P.* Bor'ba s usykhaniyem yeli [Preventing the drying up of spruce]. M.: Goslesbumizdat, 1944.

25. *Turskiy M.K.* Opisanie Lesnoy dachi Petrovskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Description of Forest Experimental District of Petrovskaya Agricultural Academy]. M.: Tipografiya M.G. Volchaninova, 1893.

26. *Chernen'kova T.V.* Reaktsiya lesnoy rastitel'nosti na promyshlennoye zagryazneniye [Reaction of forest vegetation to industrial pollution] / M.: Nauka, 2002. – 191 p.

**Дубенок Николай Николаевич** – акад. РАН, д. с.-х. н., проф., зав. кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; e-mail: ndubenok@mail.ru).

**Кузьмичев Валерий Васильевич** – д. б. н., проф. кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; e-mail: v.v.kuzmichev@mail.ru).

**Лебедев Александр Вячеславович** – асс. кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; e-mail: mail@lebedev.fun).

**Nikolai N. Dubenok** – Academician of RAS, Professor, DSc (Ag), Head of the Department of Agricultural Reclamation, Forestry and Land Management Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; e-mail: ndubenok@mail.ru).

**Valery V. Kuzmichev** – Professor, DSc (Bio), Professor of the Department of Agricultural Reclamation, Forestry and Land Management Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; e-mail: v.v.kuzmichev@mail.ru).

**Aleksandr V. Lebedev** – Assistant Professor of the Department of Agricultural Reclamation, Forestry and Land Management Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; e-mail: mail@lebedev.fun).