

Неведров Н.П., Балабина Н.А., Проценко Е.П., Протасова М.В., Тригуб Н.И., Куркина Е.А., Симоненкова В.А. Мониторинг экологического состояния широколиственных лесов города Курска при различном уровне рекреационной нагрузки

*Электронный научно-производственный журнал*

**«АгроЭкоИнфо»**

УДК – 502.5

## **Мониторинг экологического состояния широколиственных лесов города Курска при различном уровне рекреационной нагрузки**

*Неведров Н.П., Балабина Н.А., Проценко Е.П., Протасова М.В., Тригуб Н.И., Куркина Е.А., Симоненкова В.А.*

*Курский государственный университет*

### **Аннотация**

*В статье приводятся данные динамики таксационных показателей древесных пород в лесных массивах города Курска в период с 2001 по 2019 годы. Представлен анализ изменения площади облесенной территории в современных границах города Курска за последние 150 лет. Выявлено, что за последние 150 лет количество облесенных территорий города увеличилось в 3 раза. Отмечено, что рекреационное воздействие приводило к снижению продуктивности ясеня обыкновенного и березы белой. Продуктивность дуба черешчатого при повышении рекреационного воздействия не снижалась.*

**Ключевые слова:** ЛЕСНАЯ ТАКСАЦИЯ, РЕКРЕАЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ПОЛНОТА ДРЕВОСТОЯ, ЗАПАС СЫРОРАСТУЩЕГО ЛЕСА

### **Введение**

Городские леса как важная составляющая экологического каркаса города обеспечивают устойчивое развитие городской среды. Вместе с другими городскими озелененными пространствами и водоемами леса образуют так называемую «зеленую инфраструктуру», то есть сеть природных (естественных) и природно-антропогенных (естественно-антропогенных) городских экосистем, которые способствуют благополучию человека [4, 7].

Являясь относительно нетронутыми участками природы на территории городских поселений, городские леса приобрели особую рекреационную ценность. Лесонасаждения в черте города также выполняют чрезвычайно важные экологические функции, поскольку являются средой обитания для лесной флоры и фауны, регулируют местные и региональные климатические условия, смягчают ливневый сток, ослабляют сильные ветра, поглощают

Неведров Н.П., Балабина Н.А., Проценко Е.П., Протасова М.В., Тригуб Н.И., Куркина Е.А., Симоненкова В.А. Мониторинг экологического состояния широколиственных лесов города Курска при различном уровне рекреационной нагрузки

*Электронный научно-производственный журнал*

**«АгроЭкоИнфо»**

=====  
вредные загрязняющие вещества, уменьшают шум и обогащают воздух кислородом. Эффективность выполняемых городскими лесами специфических функций напрямую зависит от площади лесных экосистем и эколого-санитарного состояния деревьев и кустарников их образующих. В связи с этим контроль качества городских лесов является неотъемлемой частью мониторинга городской среды [1, 7, 8, 10].

Лесная таксация согласно Лесному кодексу РФ является важнейшей подсистемой лесоустройства, по результатам проведения которой составляются таксационные описания и картографические материалы оцениваемых лесных объектов [5, 8].

### **Цель работы**

Изучение динамики таксационных показателей широколиственных городских лесов при различном уровне рекреационной нагрузки в условиях Курской городской агломерации.

### **Объекты и методы исследования**

Город Курск является промышленным и административным центром Курской области. Площадь города составляет около 208 км<sup>2</sup>, а численность населения – 449 556 человек.

Город Курск расположен в юго-западной части Среднерусской возвышенности и находится в бассейне реки Сейм. На территории города можно выделить 2 основные формы макрорельефа – это возвышенная водораздельная часть и долины рек Сейм и Тускарь. Курск расположен на границе двух ландшафтных физико-географических районов – Суджанского и Тимского, относящихся к подзоне типичной лесостепи.

Климат города умеренно-континентальный с умеренно холодной зимой и жарким летом. Самый теплый месяц – июль (19,6°C), наиболее холодные – январь и февраль (-6,2°C) [2].

Леса Курской области по целевому назначению относятся к защитным лесам. Площадь лесов на территории области уменьшается к югу в связи с тем, что количество осадков убывает, а испарение увеличивается в направлении с северо-запада на юго-восток. Лесистость области составляет около 8 %, что значительно ниже оптимального значения лесистости, которое должно быть около 15 %.

Неведров Н.П., Балабина Н.А., Проценко Е.П., Протасова М.В., Тригуб Н.И., Куркина Е.А., Симоненкова В.А. Мониторинг экологического состояния широколиственных лесов города Курска при различном уровне рекреационной нагрузки

*Электронный научно-производственный журнал*

**«АгроЭкоИнфо»**

Основные лесообразующие породы Курской области (дуб, сосна, береза, осина и др.) занимают более 90 % земель, покрытых лесной растительностью, в то время как прочие древесные породы занимают менее 1%, а остальная площадь занята кустарниками.

Изучалась динамика площади облесенных территорий современных границ города Курска за последние 1,5 века. Применялся метод IDW-интерполяции в настольной ГИС (QGIS 2.18.7), что позволило создать картосхемы географического распределения лесных массивов, лесопарков и парков на территории Курска и рассчитать их долю относительно общей площади города.

Изучение экологического состояния древостоя проводилось на территории урочища Плоское, которое находится в северной части города Курска, и на территории урочища Шуклинка, расположенном на северной окраине Курской агломерации. Растительность урочищ представлена преимущественно порослевыми и семенными дубравами возрастом до 75 лет. Урочище Шуклинка испытывало наиболее низкую рекреационную нагрузку, и поэтому было выбрано в качестве фонового объекта. Мощность рекреационной нагрузки на экосистемы урочища Плоское оценивалось по таксационным параметрам и санитарному состоянию древостоя в сравнении с аналогичными показателями, полученными при обследовании урочища Шуклинка. В рамках 19-ти летнего периода мониторинга была оценена динамика таксационных показателей древостоя, выбранных нами ключевых объектов. Исходные данные лесной таксации были получены в комитете экологической безопасности и природопользования г. Курска в отделе лесного хозяйства.

### **Результаты и обсуждения**

Исторически, площадь облесенных территорий города и его окрестностей сильно изменялась, так за последние 150 лет на территории Курска доля облесенных участков увеличивалась с 8% до 24% (рис. 1 А, Б).

Количество облесенных территорий в Курске в конце XIX века было около 8%. Это связано с бесконтрольным использованием древесины в качестве топлива и технологического сырья практически во всех отраслях экономики (мануфактурные производства, строительство, сельское хозяйство ит.д.) в XVII-XIX века. До XIX века древесина являлась практически единственным строительным материалом и топливно-энергетическим ресурсом [3].

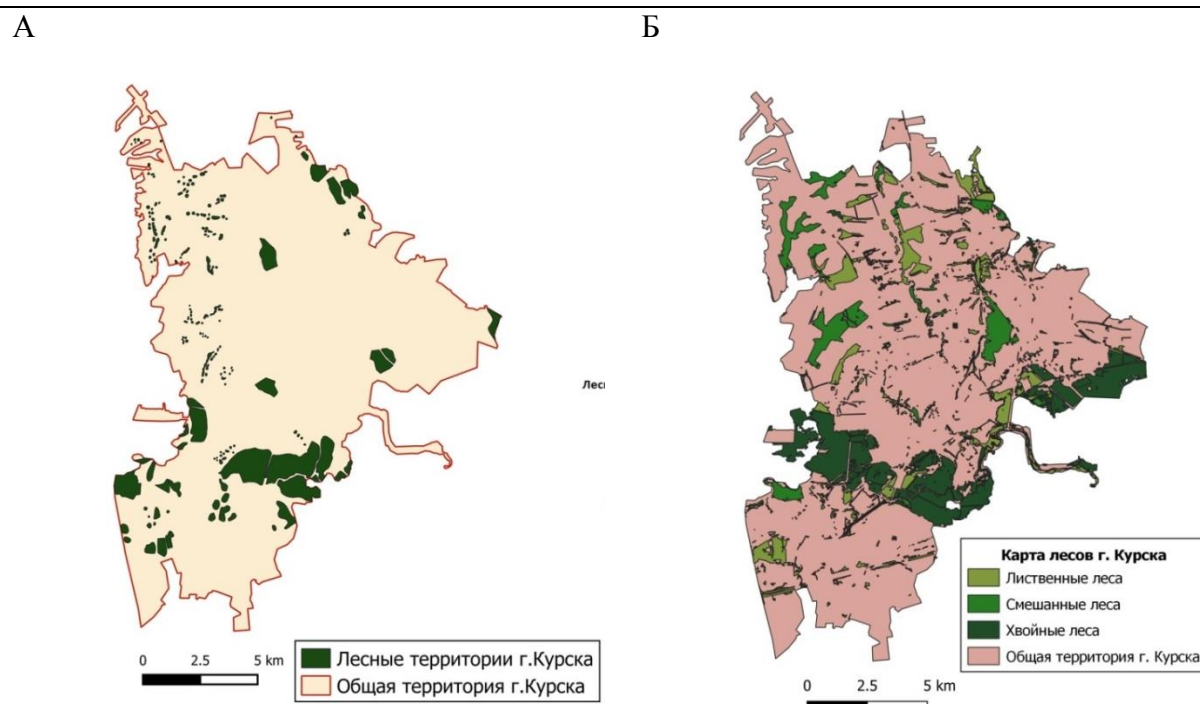


Рис. 1. Облесенные участки на территории г. Курска (А - в 1874 г. по карте Шуберта (Курск в современных границах), Б – 2019 год)

Трехкратное увеличение площади лесонасаждений к 2019 г. связано с реализацией в конце XIX и начале XX века различных государственных программ по лесовосстановлению и лесоразведению [6], а также с реализацией программы преобразования природы в послевоенные годы, а именно во время 4-й и 5-й пятилеток [6, 9]. Также облесенные территории в Курске увеличились за счет обустройства и создания лесопарковых и парковых городских ландшафтов.

При оценке экологического состояния древостоя на исследуемых ключевых участках отмечалась отчетливо выраженная динамика таксационных показателей. Так в 2001 году таксационный анализ урочища Шуклинка и урочища Плоское проводился на территориях 2 и 79 кварталов соответственно. Площадь кварталов составляла 14,5 га и 39 га.

На территории урочища Шуклинка для анализа были выбраны выделы 1-3, а на территории урочища Плоское – 2, 12 и 19. Ключевые участки располагались в склоновом типе местности преимущественно западной экспозиции с крутизной от 3 до 25°.

Состав пород урочища Шуклинка представлен следующими видами: дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), береза (*Betula pendula* Roth), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), клен полевой (*Acer campestre*), липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill), осина (*Populus*

Неведров Н.П., Балабина Н.А., Проценко Е.П., Протасова М.В., Тригуб Н.И., Куркина Е.А., Симоненкова В.А. Мониторинг экологического состояния широколиственных лесов города Курска при различном уровне рекреационной нагрузки

*Электронный научно-производственный журнал*

**«АгроЭкоИнфо»**

*tremula L.*), клен остролистный (*Acer platanoides L.*), яблоня (*Malus sylvestris (L.) Mill.*). Возраст леса составлял 50-55 лет. Все деревья - 1 яруса. Высота яруса от 18 до 27 м. Класс бонитета 1, 1а, 3.

В состав пород урочища Плоское входили следующие виды: дуб черешчатый (*Quercus robur L.*), береза (*Betula pendula Roth*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior L.*), клен остролистный (*Acer platanoides L.*), клен полевой (*Acer campestre*), клен ясенелистный (*Acer negundo*), осина (*Populus tremula L.*), липа сердцевидная (*Tilia cordata Mill*), тополь черный (*Populus nigra L.*), груша (*Pyrus communis*).

Возраст леса составлял 45-50 лет. Встречались деревья 1 и 2 ярусов. Высота яруса – 20-23 м. Класс бонитета 1, 1а и 3. Встречались насаждения 1, 2 и 3 класса устойчивости. Устойчивость нарушена, так как на некоторых участках проводился выпас скота (табл. 1).

В 2019 году кварталы, на территории которых проводилось исследование, были переименованы. Исследуемый участок урочища Шуклинка располагался на территории теперь уже 5 квартала с 1 по 3 выделы. Таксационный анализ урочища Плоское проводился на территории 14 квартала в пределах 2, 6 и 10 выделов. Возраст леса на территории урочища Шуклинка от 68-75 лет. Все деревья 1 яруса. Высота яруса от 20 до 29 м. Класс бонитета – 1-2. Устойчивость нарушена. На территории лесного участка встречается загрязнение бытовыми отходами (на оврагах и балках).

Возраст леса на исследуемых участках урочища Плоское составляет 65-70 лет. Все деревья 1яруса. Высота яруса – 23-24 м. Класс бонитета 1. На большей территории устойчивость нарушена. Это обусловлено высокой рекреационной нагрузкой. В лесном массиве встречаются 1, 2 и 3 степень деградации (табл. 1).

Все деревья, выбранные для таксационного анализа, относились к первому ярусу. За период мониторинга высота ясеня на территории урочища Шуклинка увеличилась на 5 м, березы и дуба на 2 м, а на территории урочища Плоское, с повышенным рекреационным воздействием, высота ясеня увеличилась на 3,1, березы и дуба - на 2 м.

На территории урочища Шуклинка диаметр стволов ясеня в среднем увеличился на 2 см, березы - на 6 см. Среднее значение диаметра стволов дуба, оставалось практически неизменным. На исследуемом участке урочища Плоское средний диаметр стволов древесных пород также имеет тенденцию к увеличению. Средние значения диаметра стволов ясеня и березы увеличились на 4 см, а дуба - на 6 см.

Неведров Н.П., Балабина Н.А., Проценко Е.П., Протасова М.В., Тригуб Н.И., Куркина Е.А., Симоненкова В.А. Мониторинг экологического состояния широколиственных лесов города Курска при различном уровне рекреационной нагрузки

*Электронный научно-производственный журнал*

**«АгроЭкоИнфо»**

Таблица 1. Сравнительная характеристика таксационных параметров ключевых участков широколиственных лесов Курской агломерации

№ квартала	Год	Участок	№ выдела (площадь)	Экспозиция/ крутизна	Высота яруса, м	Возраст	Диаметр, см	Класс бонитета, ед.	Полнота, 0.1 ед.	Сумма площадей сечения, м <sup>2</sup>	Запас сырастающего леса на 1 га, м <sup>3</sup>
<b>Контроль</b>											
2	2001	Шуклинка (ясень)	3	3/ 25	21	55	24	1	0,8	24	170
		Шуклинка (береза)	1	3/ 10	27	50	24	1а	1	37	118
		Шуклинка (дуб)	2	3/ 22	18	55	22	3	0,8	20	114
5	2019	Шуклинка (ясень)	3	3/ 25	26	75	26	1	0,8	22	260
		Шуклинка (береза)	1	3/ 10	29	68	30	1а	0,8	26	330
		Шуклинка (дуб)	2	3/ 22	20	75	22	2	0,8	27	260
<b>Воздействие</b>											
79	2001	Плоское (ясень)	12	3/ 10	20	50	26	1а	0,6	14	140
		Плоское (береза)	2	Ю/ 3	23	45	22	1а	1,1	32	190
		Плоское (дуб)	19	3/ 15	21	48	22	1	0,9	26	125
14	2019	Плоское (ясень)	6	3/ 10	23	70	30	1	0,6	16	170
		Плоское (береза)	2	Ю/ 3	24	63	26	1	1	29	310
		Плоское (дуб)	10	3/ 15	23	66	28	1	0,9	33	350

На контрольном участке (урочище Шуклинка) сумма площадей сечения у ясеня уменьшалась на 8,4%, берёзы – на 29,7%, что происходило за счет уменьшения полноты древостоя этих пород (результат проведения санитарных рубок и рубок ухода). Полнота древостоя дуба в ходе всего периода мониторинга выделов урочища Шуклинка оставалась неизменной, что способствовало повышению суммы площадей сечения дуба (на 35,0%).

На ключевом участке с повышенным рекреационным воздействием сумма площадей сечения ясеня и дуба возросла на 14,2 % и 26,9% соответственно. У березы, в исследуемых выделах урочища Плоское, также наблюдалось уменьшение полноты древостоя, что приводило к снижению показателя суммы площадей сечения на 9,3%.

Прирост биомассы (запаса сырораствующего леса) ясеня на территории урочища Шуклинка за 19 лет составлял 53%, в то время как на территории урочища Плоское - всего 21%. Прирост биомассы березы на территории урочища Шуклинка составлял 80%, а на территории урочища Плоское - 63%. Прирост биомассы дуба отличался противоположным результатом. На территории урочища Шуклинка он составил всего 28%, в то время как на территории урочища Плоское в условиях более высокого рекреационного воздействия – 180%, что происходило за счет более интенсивного роста суммы площадей сечений дуба на данном участке.

### **Заключение**

Повышенная рекреационная нагрузка приводит к снижению продуктивности древостоя, замедлению апикального роста и радиального нарастания древесных пород ясеня и березы. Продуктивность дуба черешчатого на территории с повышенным рекреационным воздействием значительно выше, чем на контрольном участке, что, вероятно, связано с повышенной устойчивостью дуба черешчатого, по сравнению с березой белой и ясенем обыкновенным, к рекреационному воздействию. При планировании озеленения урбанизированных территорий, проектирование парков, скверов, лесопарковых зон и лесных массивов необходимо учитывать экологическую устойчивость планируемых к посадке/посеву видов деревьев.

### **Список использованных источников**

1. Бобылев С.Н., Порфирьев Б.Н. Устойчивое развитие крупнейших городов и мегаполисов. Фактор экосистемных услуг // Вестник Московского университета. Серия 6 Экономика — 2016. — №6. — С. 3–21.
2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области в 2017 году. Департамент экологической безопасности и природопользования Курской области. Курск. 2018. С. 12–15. [Электронный ресурс. Режим доступа URL: [https://www.ecolog46.ru/wp-content/uploads/2019/10/DOKLAD\\_2019-1.pdf](https://www.ecolog46.ru/wp-content/uploads/2019/10/DOKLAD_2019-1.pdf) ]

Неведров Н.П., Балабина Н.А., Проценко Е.П., Протасова М.В., Тригуб Н.И., Куркина Е.А., Симоненкова В.А. Мониторинг экологического состояния широколиственных лесов города Курска при различном уровне рекреационной нагрузки

*Электронный научно-производственный журнал*

**«АгроЭкоИнфо»**

3. Ерофеев В.В. Российский лес // Историческая Самара [Режим доступа URL: <http://xn---7sbaazuatxpyidedi7gqh.xn-p1ai/%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3/%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0/%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C/%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%BB%D0%B5%D1%81.html> ]
4. Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Курбаковская А.В. Оценка геоэкологических функций зеленой инфраструктуры в городах Канады // География и природные ресурсы. — 2016. — №2. — С. 191–200
5. Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 27.12.2018)
6. Лобынцев Н. А. Становление и развитие лесного хозяйства на территории Курской области в 1990-е гг. XX в. // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2016. № 2 (38) [Электронный ресурс. Режим доступа URL: <https://api-mag.kursksu.ru/media/pdf/043-008.pdf> ].
7. Морозова Г. Ю., Дебелая И. Д. Зеленая инфраструктура как фактор обеспечения устойчивого развития Хабаровска // Экономика региона. — 2018. — Т. 14, вып. 2. — С. 562-574
8. Пальчиков С.Б., Баринов А.Ф. Вопросы необходимости ведения мониторинга состояния насаждений с использованием современных методов дендрохронологических исследований // Лесной вестник. 2014. № 5. – С. 116-121
9. Рубцов В. И. и др. Лесное хозяйство СССР за 50 лет. Государственный комитет лесного хозяйства Совета Министров СССР. М., изд-во «Лесная промышленность», 1967, 312 с.
10. Effects of biodiversity and environment-related attitude on perception of urban green space / Gunnarsson B., Knez I., Hedblom M., Ode Sang, A. // Urban Ecosystems. — 2017. — Vol. 20(1). — 37–49.

#### **Цитирование:**

Неведров Н.П., Балабина Н.А., Проценко Е.П., Протасова М.В., Тригуб Н.И., Куркина Е.А., Симоненкова В.А. Мониторинг экологического состояния широколиственных лесов города Курска при различном уровне рекреационной нагрузки// АгроЭкоИнфо. — 2020, №2. — [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/2/st\\_204.pdf](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/2/st_204.pdf).