

СТАТЬИ

УДК 630*181.1

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГА
ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ С ЭКСПОЗИЦИЕЙ СКЛОНОВ
И ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИМ СОСТАВОМ ПОЧВ**

Коржавин В.Е., Кабанов С.В.

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»,
Саратов, e-mail: kwe1996gm@gmail.com*

В статье приведены результаты определения наличия и тесноты связи пространственного распределения лесной растительности юга Приволжской возвышенности с орографическими и почвенными условиями. Объектами исследования стали фрагменты лесных массивов Волго-Терешкинского и Идолго-Медведицкого ландшафтного районов. Для объектов исследования на основе материалов лесоустройства приведены сведения о насаждениях различных преобладающих пород и типов леса. В процессе исследований использовались актуальные методы изучения горизонтальной структуры лесной растительности. Для Волго-Терешкинского ландшафтного района приведен вертикальный профиль лесной растительности лесных массивов и описан состав первого и второго ярусов древостоя, подлеска и подростка в зависимости от мезоформы рельефа и гранулометрического состава почв. Отмечена приуроченность насаждений с преобладанием некоторых пород к положению в рельефе (*Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., *Pinus sylvestris* L.) и почвенным условиям (*Q. robur*, *A. platanoides*, *P. sylvestris*, *Tilia cordata* Mill.). С использованием коэффициента Жаккара проведена оценка флористического сходства лесных сообществ на различных мезоформах рельефа и почвах разного гранулометрического состава. Наибольшее сходство видового состава наблюдается между теневыми склонами и плакорами (коэффициент Жаккара – 62%), наименьшее – между песчаными и супесчаными почвами (коэффициент Жаккара – 36%). Кроме природных факторов, отмечено влияние хозяйственной деятельности человека на пространственное размещение лесной растительности. Для лесного массива, расположенного в Идолго-Медведицком ландшафтном районе, с использованием критерия «хи-квадрат» на основе данных маршрутных парцеллярных описаний была отмечена связь доли участия в составе яруса с экспозицией склона и гранулометрическим составом почв для десяти из тринадцати представленных видов. Рассчитаны коэффициенты сопряженности Пирсона (КП), взаимной сопряженности Чупрова (КЧ). На основе расчетов коэффициентов дана качественная характеристика связи. Наиболее тесно связаны с характеристиками почв и рельефа конкурентно-толерантные виды, наименее – толерантно-конкурентные.

Ключевые слова: экспозиция, гранулометрический состав, Волго-Терешкинский ландшафтный район, Идолго-Медведицкий ландшафтный район, «хи-квадрат», коэффициент Пирсона, коэффициент Чупрова

**RELATIONSHIP OF SPATIAL DISTRIBUTION OF FOREST VEGETATION
OF THE SOUTH OF VOLGA UPLAND WITH THE SLOPE EXPOSURE
AND GRANULOMETRIC COMPOSITION OF SOILS**

Korzhev V.E., Kabanov S.V.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, e-mail: kwe1996gm@gmail.com

The article presents the results of determining the presence and strength of relationship of the spatial distribution of forest vegetation in the south of the Volga Upland with orographic and soil conditions. The objects of the study were fragments of forests of the Volgo-Tereshkinsky and Idolgo-Medveditsky landscape areas. For research objects based on forest management documentation, information is given on forest stand of various predominant species and forest types. In the process of research, topical methods of studying the horizontal structure of forest vegetation were used. For the Volgo-Tereshkinsky landscape area, an elevation profile of forest vegetation is given and the composition of the first and second tree layers, understory and undergrowth is described, depending on the mesoform of the relief and granulometric composition of soils. The allocations of forest stand with the predominance of some species with the position in the relief (*Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., *Pinus sylvestris* L.) and soil conditions (*Q. robur*, *A. platanoides*, *P. sylvestris*, *Tilia cordata* Mill.). Using the Jaccard coefficient, the floristic similarity of forest communities on various mesoforms of relief and soils of different granulometric composition was estimated. The highest similarity of species composition is observed between shady slopes and flat interfluvial areas (Jaccard coefficient – 62%), the smallest – between sandy soils and sandy loam (Jaccard coefficient – 36%). In addition to natural factors, the influence of anthropogenic activities on the spatial location of forest vegetation was noted. For the forest located in the Idolgo-Medveditsky landscape area, using the «chi-square» criteria, based on the data of route parcellar descriptions, the relationship of the participation rate in the stand composition with the slope exposure and the granulometric composition of soils for ten of the thirteen species presented was noted. Pearson conjugation (KP) and Chuprov relative conjugation (KCh) coefficients are calculated. Based on calculation of coefficients qualitative characteristic of communication is given. The most closely related to the characteristics of soils and relief are competitive-tolerant species, the least – tolerant-competitive.

Keywords: exposure, granulometric composition, Volgo-Tereshkinsky landscape area, Idolgo-Medveditsky landscape area, chi-square, Pearson coefficient, Chuprov coefficient

В современных исследованиях отмечается влияние рельефа на ландшафтном уровне на «дифференциацию лесного покрова» [1], «современное распределение лесов» [2], несмотря на значительное хозяйственное влияние в последние столетия. В лесах Саратовской области подобные исследования не проводились. В.А. Болдырев отмечает, что «видовой состав, структура, продуктивность и другие свойства лесных сообществ в экстремальных условиях степной и лесостепной зон в наибольшей степени зависят от почвенно-грунтовых условий и влияния рельефа» [3].

Цель исследования – установить наличие и степень связи пространственного распределения лесной растительности с экспозицией склонов и гранулометрическим составом почв лесных массивов ландшафтных районов юга Приволжской возвышенности.

Задачи исследования:

- описать пространственное распределение лесной растительности лесных массивов Волго-Терешкинского ландшафтного района в зависимости от экспозиции склонов и гранулометрического состава почв;

- определить наличие и дать количественную оценку тесноты связи состава древостоя и подлеска с экспозицией склонов и гранулометрическим составом почв на примере лесного массива Идолго-Медведицкого ландшафтного района.

Материалы и методы исследования

Методической основой проведения исследований послужило ландшафтное районирование Саратовской области [4]. Исследования основаны на методических подходах изучения экологического состояния лесной растительности в бассейнах малых рек [5]. В рамках используемых методических подходов даётся характеристика последовательной неоднородности растительного покрова [5] путём закладки геоботанических описаний на маршруте катены первого порядка протяженностью 19,1 км на территории Волго-Терешкинского ландшафтного района Приволжской возвышенно-равнинной лесостепной провинции. Сбор полевого материала проводился в 2020-2021 гг. Маршрут проходил от р. Терешка на западе до р. Елшанка на востоке по наиболее возвышенным участкам рельефа (водоразделу).

В местах маршрутных описаний закладывались площадки 20x20 м, для которых определялась форма мезорельефа, величина угла наклона и экспозиция склона, выделя-

лось пять ярусов растительности. Для всех ярусов указывалось проективное покрытие видов по шкале Ж. Браун-Бланке (1964) [6]. Номенклатура сосудистых растений указана по сводке С.К. Черепанова (1995). Гранулометрический состав почв описывался с использованием «мокрого» метода. Название растительного сообщества давалось по преобладающей древесной породе, составу подлеска и живого напочвенного покрова. Для определения флористической общности лесных сообществ был использован коэффициент Жаккара (1901).

Для количественной оценки взаимосвязей видового состава древостоя и подростка лесных сообществ с орографическими и почвенными условиями были использованы данные, собранные кафедрой «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство» в природном парке «Кумысная поляна» [7-9] в процессе изучения сукцессионного состояния лесов Идолго-Медведицкого ландшафтного района Приволжской возвышенно-равнинной степной провинции. Эти исследования проводились в период с 2005 по 2019 год с использованием методики маршрутного парцеллярного описания лесов [10]. Для древесных видов выделяли пять ярусов. В первый ярус относили старые и средневозрастные генеративные особи деревьев первой величины; во второй – молодые генеративные особи и старые и средневозрастные особи видов второй величины; в третий – виргинильные растения всех видов деревьев; в четвертый – имматурные особи всех видов, которые по высоте превышают травяной покров; в пятый – имматурные и ювенильные особи, не выходящие за пределы травяного покрова; кроме перечисленных ярусов, отдельно выделялся верхний ярус, который в производных ценозах могут образовывать молодые генеративные особи видов первой величины или старые и средневозрастные особи видов второй величины [11]. Маршруты закладывались с таким расчётом, чтобы охватить основное разнообразие экотопических условий территории. Всего было заложено десять маршрутов общей протяжённостью 16,8 км, общее количество описанных парцелл – 189.

Для проверки гипотезы наличия связи в программе Statistica 10.1 рассчитывался критерий «хи-квадрат» (χ^2), который впоследствии сравнивался с табличным значением для 5%-ного уровня значимости. При превышении критерием χ^2 табличного значения подтверждается наличие связи между качественными показателями.

На основе данного критерия определялись показатели степени тесноты связи: коэффициенты взаимной сопряжённости Пирсона и Чупрова [12].

Для оценки тесноты связи необходимо нахождение максимального значения коэффициента, являющегося действительным эквивалентом полной корреляции $KП_{max}$ [12], а также использовалась общая классификация тесноты корреляционной связи, где за единицу принималось значение $KП_{max}$.

Результаты исследования и их обсуждение

В лесах Волго-Терешкинского ландшафтного района, согласно таксационным описаниям, наибольшую площадь занимают сообщества следующих пород: *Quercus robur* L. (40,1%), *Pinus sylvestris* L. (24,0%), *Tilia cordata* Mill. (7,3%), *Populus tremula* L. (6,3%), *Salix alba* L. (6,2%), *Betula pendula* Roth. (5,4%), *Acer platanoides* L. (4,1%). Преобладающие по площади типы леса: дубняки узкомятликовый (16,7%), боромятликовый (13,5%), паклёновый (11,7%), остепнённый (11,0%), а также сосняк дубово-злаковый (10,9%).

Результаты изучения пространственного распределения лесной растительности Волго-Терешкинского ландшафтного района в зависимости от экспозиции и гранулометрического состава почв представлены на вертикальном профиле (рисунок).

На плакорах были отмечены следующие сообщества: сосняк мятликово-мертвопокровный, берёзо-сосняк бересклетово-мятликовый, липо-сосняк рябиново-ландышевый, дубняк бересклетово-осоковый, дубо-кленовник акациевый, дубо-ясенник акациевый и липо-осинник ландышевый. В первом ярусе отмечается преобладание *B. pendula*, *P. tremula*, *P. sylvestris*, *Q. robur*, *F. excelsior*; во втором – *P. sylvestris*, *A. platanoides*, *T. cordata*, *Q. robur*. Подрост составлен преимущественно молодыми растениями *A. platanoides*, *P. tremula*, *P. sylvestris*, *T. cordata*, *Fraxinus excelsior* L. Среди кустарников на плакорах преобладают *Euonymus verrucosa* Scop., *Caragana arborescens* Lam., *Sorbus aucuparia* L.

На световых склонах были описаны следующие сообщества: дубняк бересклетово-злаковый, дубняк и клёно-дубняк акациевый, осино-кленовник бересклетово-ландышевый, дубо-кленовник ландышевый, липняк орляково-ландышевый и дубо-липняк злаково-ландышевый. В первом ярусе преобладает в составе *Q. robur*, *P. tremula*, *T.*

cordata и *A. platanoides*. Второй ярус выделялся редко, доминирует под пологом древостоя *A. platanoides*. Отмечено преобладание *Q. robur*, *A. platanoides*, *P. tremula* в подросте, *E. verrucosa* и *C. arborescens* – в подлеске.

На теневых склонах представлены сосняки вейниково-мертвопокровный и злаковый, дубняки бересклетовый, паклёново-бересклетовый, клёно-дубняк разнотравный, дубо-кленовники мертвопокровник и бересклетово-ландышевый, кленовники ландышевый, бересклетово-ландышевый и мертвопокровник, липняки ландышевый, бересклетово-ландышевый и злаково-ландышевый, осинник лазурниковый, клёно-осинник мертвопокровник, березняки рябиново-ландышевый и ландышево-злаковый. В первом ярусе преобладают *Q. robur*, *A. platanoides*, *T. cordata*, *P. tremula*, *P. sylvestris*, *B. pendula*. Второй ярус отмечен менее чем в половине описаний и представлен обычно *A. platanoides*, *P. tremula*. В подросте отмечено преобладание *A. platanoides*, *T. cordata*, *P. tremula* и *Ulmus glabra* Huds. Среди кустарников доминирует *E. verrucosa*, реже отмечено преобладание *S. aucuparia*.

В условиях мезопонижения (тальвег) описано одно сообщество – липняк ландышевый, с *T. cordata* и *B. pendula* в первом ярусе, отсутствующим вторым ярусом, преобладанием *A. platanoides*, *T. cordata* в составе подроста, *E. verrucosa* – в кустарниковом ярусе.

На песчаных почвах отмечено три сообщества: сосняки вейниково-мертвопокровный и мятликово-мертвопокровный, березняк рябиново-ландышевый. В первом ярусе преобладают *P. sylvestris*, *B. pendula*, второй ярус отсутствует. Доминирующие в подросте виды – *P. tremula*, *B. pendula*, *P. sylvestris*, в подлеске – *C. arborescens*, *S. aucuparia*, *Berberis vulgaris* L.

На супесчаных почвах описаны дубняки бересклетовый, бересклетово-злаковый, бересклетово-осоковый и клёно-дубняк разнотравный, липняки ландышевый, злаково-ландышевый и бересклетово-ландышевый, осинник лазурниковый и липо-осинник ландышевый, березняк ландышево-злаковый, липо-сосняк рябиново-ландышевый. На супесчаных по гранулометрическому составу почвах видовое разнообразие выше, по сравнению с песками: в первом ярусе отмечено преобладание *T. cordata*, *P. tremula*, *B. pendula*, *P. sylvestris*, *Q. robur*. Преобладающие породы второго яруса и подроста идентичны – *A. platanoides*, *P. tremula*, *Q. robur*, *T. cordata*. В подлеске повсеместно доминирует *E. verrucosa*, лишь в одном описании – *S. aucuparia*.

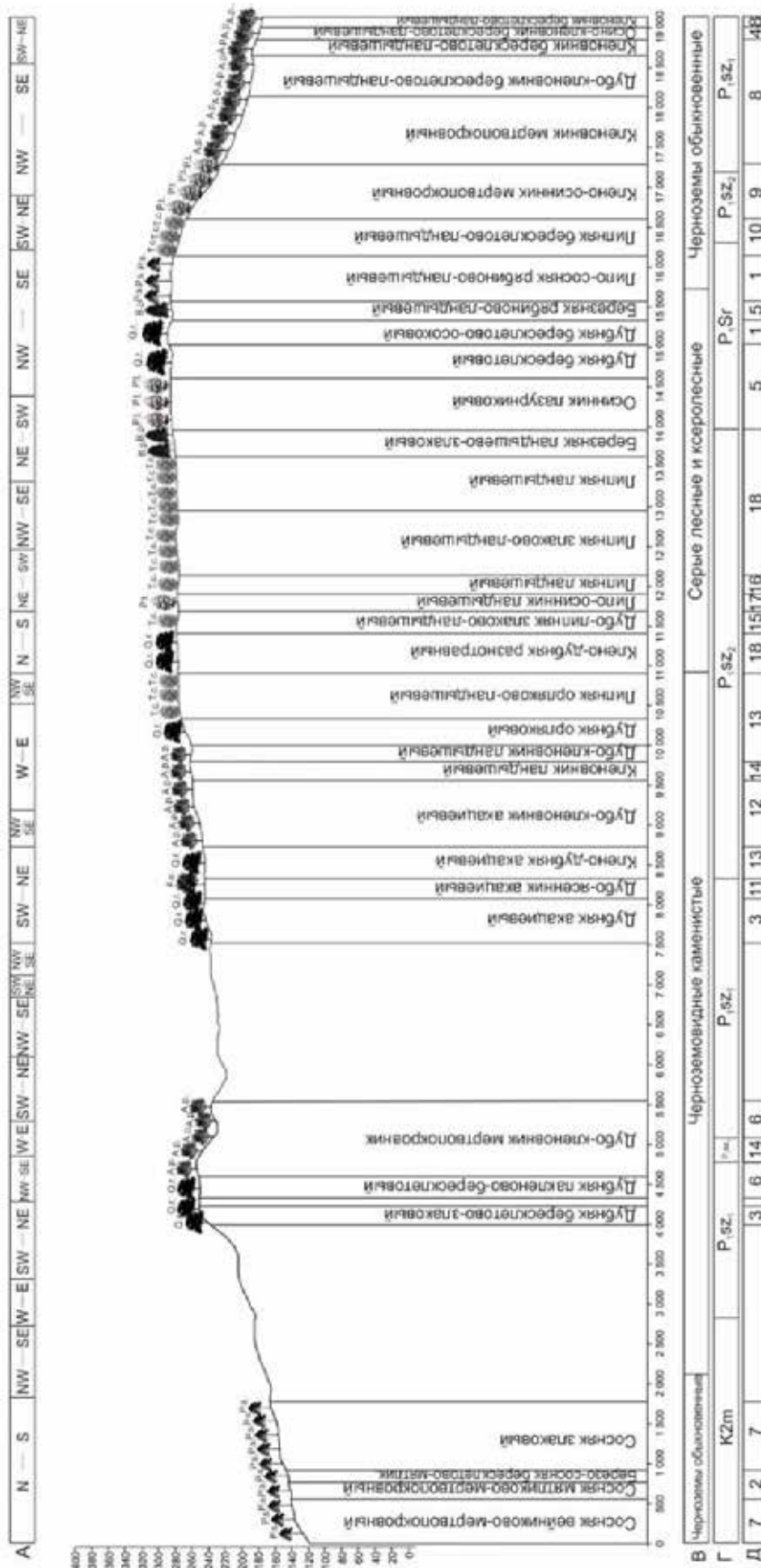


Схема распределения растительных сообществ по вертикальному профилю маршрута камены
 А – направление профиля; Б – виды деревьев: Р.1 – *Ropulus tremula L.*, Q.r. – *Quercus robur L.*, В.р. – *Betula pendula L.*,
 P.s. – *Pinus sylvestris L.*, Т.с. – *Tilia cordata L.*, А.р. – *Acer platanoides L.*, F.e. – *Fraxinus excelsior L.*

На лёгких суглинках описаны следующие сообщества: сосняк злаковый, берёзо-сосняк бересклетово-мятликовый, дубняк орляковый, кленовики ландышевый, бересклетово-ландышевый, мертвopoкpoвник, дубо-кленовники акациевый, ландышевый, бересклетово-ландышевый, липняк орляково-ландышевый и дубо-липняк злаково-ландышевый. В первом ярусе на легкосуглинистых почвах преобладают *A. platanoides*, *Q. robur*, *T. cordata*, *B. pendula*, *P. sylvestris*. Второй ярус выражен лишь в половине описаний, где отмечена высокая доля *P. sylvestris* и *A. platanoides*. Чаще в подлеске преобладает *E. verrucosa*, в одном описании – *C. arborescens*.

На средних суглинках описаны дубняк, дубо-ясенник и клёно-дубняк акациевый, дубняк паклёново-бересклетовый, кленовик и осино-кленовник бересклетово-ландышевый, дубо-кленовник и клёно-осинник мертвopoкpoвник. На более тяжелых почвах увеличивается доля древостоев с преобладанием *Q. robur* в составе первого яруса. Реже в сообществах на среднесуглинистых почвах доминируют *A. platanoides*, *P. tremula*, *F. excelsior*. Во втором ярусе отмечено преобладание *Q. robur*, *P. tremula*, реже – *A. platanoides*, в подросте – *A. platanoides*, *Q. robur*, *P. tremula*, *F. Excelsior*, в подлеске – *E. verrucosa* и *C. arborescens*.

Оценки флористического сходства лесной растительности на различных

мезоформах рельефа и почвах различного гранулометрического состава приводятся в таблицах 1 и 2. Наблюдается наибольшее видовое разнообразие лесной растительности на теневых склонах, наименьшее – на световых. Наибольшее совпадение видов обнаружено между теневыми склонами и плакорами; коэффициент Жаккара составил 62%. Наиболее значительно отличается видовой состав растений световых и теневых склонов; коэффициент Жаккара составил 51% (табл. 1).

При анализе растительности на почвах различного гранулометрического состава наибольшее видовое разнообразие отмечено на легкосуглинистых почвах, наименьшее – на среднесуглинистых. Наибольшее сходство видов выявлено между супесями и лёгкими суглинками; коэффициент Жаккара составил 59%. Наибольшие различия видового состава растительности отмечены между сообществами на песках и супесях; коэффициент Жаккара составил 36% (табл. 2).

В лесном массиве природного парка «Кумысная поляна» Идолго-Медведицкого ландшафтного района наибольшую площадь занимают сообщества *Q. robur* (59,9%), *T. cordata* (20,1%), *A. platanoides* (4,4%), *B. pendula* (4,3%), *S. alba* (3,4%), *P. tremula* (2,9%). Преобладающие по площади типы леса: дубняки боромятликовый (32,2%), волосистоосоковый (21,6%), паклёновый (17,9%), узкомятликовый (15,6%).

Таблица 1

Матрица коэффициентов Жаккара (%) лесных сообществ, сформировавшихся на различных мезоформах рельефа

Положение в рельефе	Световые склоны	Теневые склоны	Плакор
Световые склоны		51	54
Теневые склоны			62
Плакор			

Таблица 2

Матрица коэффициентов Жаккара (%) лесных сообществ, сформировавшихся на почвах различного гранулометрического состава

Гранулометрический состав почв	Пески	Супеси	Лёгкие суглинки	Средние суглинки
Пески		36	40	39
Супеси			59	40
Лёгкие суглинки				42
Средние суглинки				

Таблица 3

Показатели тесноты связи доли участия древесно-кустарниковой растительности
с экспозицией склона (по ярусам)

Порода	Ярус	Коэффициент сопряжённости Пирсона	Коэффициент взаимной сопряжённости Чупрова	χ^2 расчётное	χ^2 табличное	Степень тесноты связи
<i>A. glutinosa</i>	1	0,593391	0,396092	102,717	21,03	средняя
<i>A. platanoides</i>	1	0,634435	0,342447	127,322	47,367	сильная
	2	0,467919	0,220903	52,981	47,367	средняя
	3	0,481015	0,228914	56,894	47,367	средняя
	4			26,865	47,367	
	5			46,703	47,367	
<i>A. tataricum</i>	3			21,307	43,77	
	4			16,632	28,87	
	5			11,555	25	
<i>B. pendula</i>	1			15,514	32,67	
	2			10,616	21,03	
	3			10,468	25	
	4			14,58	28,87	
	5			3,609	12,59	
<i>C. avellana</i>	3	0,419554	0,202764	40,376	40,11	умеренная
	4	0,469043	0,248091	53,308	32,67	средняя
	5	0,255429	0,168804	13,192	12,59	слабая
<i>F. excelsior</i>	3	0,322145	0,217423	21,885	12,59	умеренная
<i>P. sylvestris</i>	3			1,831	7,81	
<i>P. tremula</i>	1			34,713	43,77	
	2			23,814	32,67	
	3	0,384844	0,194776	32,858	32,67	умеренная
	4			35,022	47,367	
	5			19,686	43,77	
<i>Q. robur</i>	1	0,519896	0,25393	70,008	47,367	средняя
	2			7,441	16,92	
	3			7,682	21,03	
	4			19,866	36,42	
	5	0,409493	0,209675	38,077	32,67	умеренная
<i>T. cordata</i>	1	0,498956	0,240216	62,65	47,367	средняя
	2			39,284	47,367	
	3			12,209	36,42	
	4			29,341	47,367	
	5			43,535	47,367	
<i>U. glabra</i>	2	0,435144	0,234638	44,146	28,87	средняя
	3	0,611318	0,322293	112,777	47,367	сильная
	4	0,515364	0,263819	68,353	40,11	средняя
	5	0,375259	0,196549	30,977	28,87	умеренная
<i>U. laevis</i>	1			12,481	12,59	
	2			5,424	12,59	
	3			15,421	28,87	
	5			5,212	12,59	
<i>U. pumila</i>	3			1,831	7,81	
	4			3,217	7,81	

Примечание: жирным выделены значения χ^2 , превышающие табличное значение.

Таблица 4

Показатели тесноты связи доли участия древесно-кустарниковой растительности с гранулометрическим составом почв (по ярусам)

Порода	Ярус	Коэффициент сопряженности Пирсона	Коэффициент взаимной сопряженности Чупрова	χ^2 расчётное	χ^2 табличное	Степень тесноты связи
<i>A. glutinosa</i>	1	0,430583	0,225594	43,016	31,41	умеренная
<i>A. platanoides</i>	1	0,596978	0,273246	104,653	73,29	средняя
	2			50,267	73,29	
	3	0,549084	0,241247	81,577	73,29	средняя
	4	0,54016	0,235692	77,864	73,29	средняя
	5			70,746	73,29	
<i>A. tataricum</i>	3			40,958	67,5	
	4			26,75	43,77	
	5			18,256	37,65	
<i>B. pendula</i>	1			31,388	49,765	
	2	0,599485	0,354178	106,028	31,41	средняя
	3			21,489	37,65	
	4			18,267	43,77	
	5			11,87	18,31	
<i>C. avellana</i>	3	0,496772	0,221001	61,924	61,63	средняя
	4			38,253	49,765	
	5			15,232	18,31	
<i>F. excelsior</i>	3	0,31248	0,184984	20,452	18,31	умеренная
<i>P. sylvestris</i>	3			1,709	11,07	
<i>P. tremula</i>	1			47,036	67,5	
	2			24,923	49,367	
	3			24,984	49,765	
	4			55,278	73,29	
	5			46,556	67,5	
<i>Q. robur</i>	1	0,570476	0,255057	91,184	73,29	средняя
	2			11,586	25	
	3			17,086	31,41	
	4			39,674	55,76	
	5	0,514511	0,24669	68,046	49,765	средняя
<i>T. cordata</i>	1	0,615171	0,286525	115,072	73,29	средняя
	2			60,202	73,29	
	3			35,046	55,76	
	4			67,72	73,29	
	5	0,53843	0,234629	77,162	73,29	средняя
<i>U. glabra</i>	2			32,58	43,77	
	3			64,463	73,29	
	4			46,852	61,63	
	5			27,092	43,77	
<i>U. laevis</i>	1	0,355512	0,213892	27,343	18,31	умеренная
	2			10,298	18,31	
	3			22,525	43,77	
	5	0,321797	0,191126	21,832	18,31	умеренная
<i>U. pumila</i>	3			1,709	11,07	
	4			1,709	11,07	

Примечание: жирным выделены значения χ^2 , превышающие табличное значение.

В ходе маршрутных описаний на территории природного парка было встречено 13 видов деревьев. *Q. robur*, *T. cordata*, *A. platanoides*, *B. pendula*, *P. tremula* отмечены во всех пяти ярусах; *Ulmus laevis* Pall. и *U. glabra* – во всех ярусах, кроме четвертого и первого соответственно; *Corylus avellana* L. и *Acer tataricum* L. встречаются в описаниях ярусов с третьего по пятый; *P. sylvestris*, *F. excelsior* – встречены единично в третьем ярусе; *Ulmus pumila* L. – в третьем и четвертом ярусах; *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. – отмечена только в первом ярусе (табл. 3, 4).

Для собственно конкурентного вида *Q. robur* статистически достоверная связь доли его участия с положением в рельефе и гранулометрическим составом почв отмечена только в первом (средней тесноты) и пятом (средней – с гранулометрическим составом почв, умеренной – с положением в рельефе) ярусах. Связь доли участия толерантно-конкурентных видов *F. excelsior* и *C. avellana* зафиксирована в ярусах с третьего по пятый. Умеренная связь доли участия *F. excelsior* в составе с характеристиками почв и рельефа отмечена только в третьем ярусе. Для *C. avellana* выявлена связь с гранулометрическим составом почв (средняя – в третьем ярусе) и положением в рельефе (средняя – в четвертом ярусе, умеренная – в третьем, слабая – в пятом).

Толерантный тип стратегии представлен двумя видами – *A. platanoides* и *T. cordata*. Оба вида относятся к подтипу конкурентно-толерантных. Доля участия в составе *A. platanoides* обладает достоверными связями во всех ярусах, кроме пятого: с положением в рельефе – сильная связь в первом, средняя – во втором и третьем; с гранулометрическим составом почв – средняя связь в первом, третьем и четвертом ярусах. Для *T. cordata* отмечено значительно меньшее число связей – средней тесноты с рельефом в первом ярусе, почвами в первом и пятом ярусах.

Реактивный тип стратегии поведения представлен в природном парке наибольшим количеством видов: *A. glutinosa*, *B. pendula*, *P. tremula*, *U. laevis*, *U. glabra*. *A. glutinosa*, *B. pendula* и *P. tremula* относятся к подтипу собственно реактивных, *U. glabra* и *U. laevis* – к подтипу толерантно-реактивных. Достоверная связь доли участия в составе собственно-реактивных видов с орографическими и почвенными условиями отмечена в ярусах с первого по третий. Для *A. glutinosa* в первом ярусе

установлена средней тесноты связь с положением в рельефе и умеренной – с гранулометрическим составом почв; для *B. pendula* – средней во втором ярусе с почвенными условиями, а для *P. tremula* – умеренной в третьем ярусе с рельефом. Для толерантно-реактивных видов связь отмечена во всех ярусах. Доля в составе *U. laevis* обладает умеренной связью с гранулометрическим составом почв в первом и пятом ярусах, *U. glabra* – сильной с положением в рельефе в третьем ярусе, средней с положением в рельефе во втором и четвертом ярусах, умеренной – в пятом.

Выводы

1. Для условий юга Приволжской возвышенности (на примере Волго-Терешкинского и Идолго-Медведицкого ландшафтных районов) отмечается приуроченность лесных сообществ с преобладанием в первом ярусе *Q. robur* – к световым склонам, *A. platanoides* – к тенивым склонам, *P. sylvestris* – к плакорам. Для сообществ с преобладанием в первом ярусе *T. cordata*, *P. tremula*, *B. pendula*, *F. excelsior* приуроченности к орографическим условиям не отмечено.

2. Наблюдается приуроченность лесных сообществ с преобладанием в первом ярусе *P. sylvestris* – к почвам песчаного и супесчаного гранулометрического состава, *T. cordata* – супесчаного, *A. platanoides* – легкосуглинистого, *Q. robur* – среднесуглинистого. Для сообществ с преобладанием в первом ярусе *B. pendula*, *F. excelsior*, *P. tremula* – приуроченности к гранулометрическому составу не отмечено.

3. В целом для обследованных фрагментов лесных массивов юга Приволжской возвышенности слабо прослеживаются закономерности приуроченности лесной растительности к экспозиции склонов и гранулометрическому составу почв, что связано как с природными, так и с антропогенными факторами.

4. Гранулометрический состав почв оказывает большее влияние на флористический состав лесной растительности. Наибольшее флористическое сходство наблюдается между лесными сообществами тенивых склонов и плакоров (коэффициент Жаккара – 62%), а также сформировавшимися на супесчаных и легкосуглинистых почвах (коэффициент Жаккара – 59%); наименьшее – между световыми и тенивыми склонами (коэффициент Жаккара – 51%), на песчаных и супесчаных почвах (коэффициент Жаккара – 36%).

5. Статистически достоверно доказано, что доля участия 10 из 13 видов древесных пород и кустарников в составе древостоя и подлеска связана с экспозицией склонов и гранулометрическим составом почв. Наиболее сильно эти факторы воздействуют на конкурентно-толерантные виды (*A. platanoides*, *T. cordata*), наименее – на толерантно-конкурентные (*C. avellana*, *F. excelsior*). Отмечено снижение степени влияния рельефа на долю участия видов древесных пород и кустарников от первого к пятому ярусу. Гранулометрический состав почв оказывает более равномерное влияние на состав древостоя и подлеска по ярусам.

Список литературы / Reference

1. Беляева Н.Г. Фитоценотическое разнообразие и условия формирования лесного покрова юго-западной части Московской области: дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2018. 231 с.
Belyaeva N.G. Phytocenotic diversity and conditions for the formation of forest cover in the southwestern part of the Moscow region: dis. ... dokt. biol. nauk. Moscow, 2018. 231 p. (in Russian).
2. Архипова М.В. Современное состояние широколиственных лесов Среднерусской возвышенности (по картографическим материалам и данным дистанционного зондирования): дис. ... канд. геогр. наук. Москва, 2014. 139 с.
Arkhipova M.V. Current state of broad-leaved forests of the Central Russian Upland (according to cartographic materials and remote sensing data): dis. ... cand. geogr. nauk. Moscow, 2014. 139 p. (in Russian).
3. Болдырев В.А. Естественные леса Саратовского Правобережья. Эколого-ценотический очерк. Саратов: СГУ, 2005. 92 с.
Boldyrev V.A. Natural forests of the Saratov Right Bank. Ecological-cenotic essay. Saratov: SSU, 2005. 92 p. (in Russian).
4. Макаров В.З., Пичугина Н.В. Ландшафтное районирование Саратовского Правобережья // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2013. Т. 13. № 2. С. 13-16.
Makarov V.Z., Pichugina N.V. Landscape zoning of the Saratov Right Bank // Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Nauki o Zemle. 2013. V. 13. № 2. P. 13-16. (in Russian).
5. Заугольнова Л.Б. Иерархический подход к анализу лесной растительности малого речного бассейна (на примере Приокско-террасного заповедника) // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 8. С. 42-56.
Zaugolnova L.B. Hierarchical approach to the analysis of forest vegetation of a small river basin (using the example of the Prioksko-terraced reserve) // Bot. zhurn. 1999. V. 84. № 8. P. 42-56. (in Russian).
6. Голуб В.Б. Л.Г. Раменский: оценка обилия растений по их проективному покрытию // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2020. №3. С. 157-163.
Golub V.B. L.G. Ramensky: assessment of the abundance of plants by their projective coverage // Samarskaya Luka: problemy regional'noy i global'noy ekologii. 2020. №3. P. 157-163. (in Russian).
7. Кабанов С.В. Сукцессионное состояние лесной растительности природного парка «Кумысная поляна» // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана: сборник статей Международной научной конференции, посвящённой 140-летию со дня рождения И.И. Спрыгина (г. Пенза, 10-13 июня 2013 г). Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. С. 152-154.
Kabanov S.V. Successional state of forest vegetation of the Kumysnaya Polyana natural park // Lesostep' Vostochnoy Yevropy: struktura, dinamika i okhrana: sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchonnoy 140-letiyu so dnya rozhdeniya I.I. Sprygina (g. Penza, 10-13 iyunya 2013 g). Penza: Izd-vo PSU, 2013. P. 152-154. (in Russian).
8. Медведева П.Ю., Кабанов С.В. Сукцессионное состояние лесных фитоценозов центральной части природного парка «Кумысная поляна» // Перспективы развития науки и образования в современных экологических условиях: материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённой году экологии в России. Изд-во: ПНИИАЗ. Солёное Займище, 2017. С. 118-122.
Medvedeva P. Yu., Kabanov S.V. Successional state of forest phytocenoses of the central part of the Kumysnaya Polyana natural park // Perspektivy razvitiya nauki i obrazovaniya v sovremennykh ekologicheskikh usloviyakh: materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchonykh, posvyashchonnoy godu ekologii v Rossii. Izd-vo: PNIIAZ. Solonoye Zaymishche, 2017. P. 118-122. (in Russian).
9. Медведева П.Ю. Сукцессионное состояние лесных фитоценозов природного парка «Кумысная поляна»: автореф. дис. ... магистра лесного дела. Саратов, 2019. 23 с.
Medvedeva P. Yu. Successional state of forest phytocenoses of the Kumysnaya Polyana natural park: avtoref. diss.... magistra lesnogo dela. Saratov, 2019. 23 p. (in Russian).
10. Смирнова О.В., Чистякова А.Л., Попадюк Р.В., Евстигнеев О.И., Коротков В.Н., Митрофанова М.В., Пономаренко Е.В. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР). Пушчино: НЦБИ АН СССР. 1990. 92 с.
Smirnova O.V., Chistyakova A.L., Popadyuk R.V., Evstigneev O.I., Korotkov V.N., Mitrofanova M.V., Ponomarenko E.V. Population organization of vegetation cover of forest areas (on the example of broad-leaved forests of the European part of the USSR). Pushchino: NCBI AN of the USSR. 1990. 92 p. (in Russian).
11. Evstigneev O.I., Korotkov V.N. Ontogenetic stages of trees: an overview // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2016. Vol. 1 (2). P. 1-31.
12. Нечитайло И.С., Бирюкова М.В. Математические методы в социологии: учебник для студентов высш. учеб. Заведений. Харьков: Изд-во НУА, 2012. 243 с.
Nechitailo I.S., Biryukova M.V. Mathematical methods in sociology: a textbook for students of higher educational institutions. Kharkov: Izd-vo NUA, 2012. 243 p. (in Russian).