

Information about Authors

Matveev Nikolay Nikolaevich – Head of the department of General and Applied Physics, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», DSc in Physical and Mathematical Sciences, Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: nmtv@vglta.vrn.ru.

Kamalova Nina Sergeevna – Associate Professor of the Department of General and Applied Physics, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Ph.D. in Physics and Mathematics, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: rc@icmail.ru.

Evsikova Natalya Yurievna – Associate Professor of the Department of General and Applied Physics, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Ph.D. in Physics and Mathematics, Voronezh, Russian Federation; e-mail: natalyaevsikova@mail.ru.

Saushkin Viktor Vasilevich – Associate Professor of the Department of General and Applied Physics, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Ph.D. in Physics and Mathematics, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: vvs5@yandex.ru.

DOI: 10.12737/article_5967e8e01143e9.03067340

УДК631.481

ЛИТОГЕННАЯ ОСНОВА ПРОДУКТИВНОСТИ ВОРОНЕЖСКОЙ НАГОРНОЙ ДУБРАВЫ

кандидат биологических наук, доцент **Г. А. Одноралов**¹

кандидат биологических наук, доцент **Е. Н. Тихонова**¹

кандидат сельскохозяйственных наук **О. В. Трегубов**¹

кандидат сельскохозяйственных наук **И. В. Голядкина**¹

1 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

Воронежская нагорная дубрава – жемчужина в лесном кольце, окружающем наш город. Расположена она на природном памятнике, оставленного нашему краю ледником в виде особой формы рельефа, явившегося основой Дон-Воронежского водораздела. В работе приводится описание литологического строения этого объекта, сложенного песками средне- и верхнечетвертичного времени, перекрытыми накоплениями глин, образованных в результате потепления климата в межледниковье. Чередующиеся во времени отложения и меняющиеся климатические условия в голоцене способствовали развитию эрозионно-аккумулятивных циклов, приведших к образованию ложбин стока, балок, оползней, которые разделили оз на ряд увалов, дренировали территорию, изменили глубину залегания под песками глин, а местами вывели их на поверхность. Усилившиеся миграционные потоки сносили глинистые суспензии по склонам, которые осаждались в толще песков в виде ортандов и тонких прослоек, тем самым, увеличивая трофность песков. В результате в толще песков, содержащих не более 2,0 % физической глины, появились, хоть и в малых количествах, вторичные силикаты, улучшая типы условий местопроизрастания. В работе приводятся данные минерального состава песчаных фракций, слагающих основную часть лесных ландшафтов нагорной дубравы. Выявлено, что наибольшее распространение из минералов тяжелой фракции получили минералы устойчивые к гипергенезу. Из непрозрачных – ильменит, из прозрачных – минералы ставролитов- дистено- рутиловых ассоциаций, и далее турмалин, силлимонит и гранат. Неустойчивые к выветриванию амфиболы и эпидот встречаются в незначительных количествах, и, следовательно, повлиять на лесорастительный потенциал они не могут. Легкая фракция практически на 100 % представлена кварцем. Коэффициент минерального богатства составляет 0,19-0,20 %, или 1,9-2,0 кг/т песка. В таких условиях затруднено произрастание в пределах нагорной дубравы, даже бора свежего травяного и, поэтому, формирование суборей, судубрав и дубрав на флювиогляциальных песках сопряжено с наличием вторичных глинистых минералов.

Ключевые слова: ландшафт, гранулометрический состав, нагорная дубрава, геохимический ландшафт, почвенно-литологическое строение, минеральный состав.

LITHOGENE BASIS OF PRODUCTIVITY OF VORONEZH HIGHLAND OAK FOREST

PhD in Biology, Associate Professor **G. A. Odnoralov**¹

PhD in Biology, Associate Professor **E. N. Tikhonova**¹

PhD in Agriculture **O. V. Tregubov**¹

PhD in Agriculture **I. V. Golyadkina**¹

1 – Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

Abstract

Voronezh highland oak forest is the jewel in the forest ring surrounding our city. It is located on a natural monument, left to our corner of the glacier in the form of special forms of relief, which was the basis of the Don-Voronezh watershed. The paper provides a description of the lithology of this object, composed by sands of medium and upper quaternary time, blocked by accumulations of clay formed as a result of climate warming in the interglacial period. Alternating in time deposits and changing climate conditions in the Holocene have contributed to the development of denudation cycles, leading to the formation of ravines, beams flow, landslides, which divided eskar on the ridges, drained territory, changed the depth under the sands, clays and brought them to the surface. Increased migration flows demolished the clay slurry on the slopes, which were deposited in the thickness of sands in the form of ortosands and thin layers, thereby increasing the trophicity of sands. As a result, in the thicker of sands containing not more than 2.0 % of physical clay, though in small quantities, secondary silicates appeared, improving the condition of the habitat. The paper shows the results of the mineral composition of the sand fractions composing the bulk of forest landscapes of highland oak forest. It is revealed that the greatest distribution of heavy fraction minerals is taken by minerals, resistant to hypergenesis. From opaque - ilmenite, crystal – minerals of staurolite - disthene - rutile associations, further tourmaline, andradite and sillimanite. Amphiboles and epidote, unstable to weathering, occur in small amounts, and they can not consequently affect forest growth potential. The light fraction is represented by quartz for almost 100 %. The ratio of the mineral wealth is 0.19-0.20 per cent or 1.9-2.0 kg/t of sand. In such conditions growth in highland oak forest is hampered, so that the formation of subor, and oak forests on fluvio-glacial sands is associated with the presence of secondary clay minerals.

Keywords: landscape, particle size distribution, highland oak forest, geochemical landscape, soil and lithological structure, mineral composition.

ВВЕДЕНИЕ

Ближнее Подворонежье – это очень сложная, специфическая многокомпонентная и многофункциональная территория вокруг города, где природная среда и городская система соприкасаются, взаимодействуют и взаимопроникают друг в друга. Она постоянно находится под давлением крупного промышленного центра. При этом биологическая миграция химических элементов в ней все больше замещаются техногенной, снижается емкость биологического круговорота, в который вовлекаются чуждые экосистеме вещества [6]. Ландшафты теряют свою автономность, устойчивость, биоразнообразие утрачивают свой естественный ресурс и постепенно трансформируются в техносферу [11]. Поэтому изучение современного состояния дубравы и предполагаемых путей ее трансформации является очень важной природоохранной проблемой [10].

В отличие от других дубрав Центральной лесостепи, расположенных на плоских водоразделах Сред-

не-Русской возвышенности, покрытых темно-серыми лесными тяжелосуглинистыми почвами, сформировавшимися на покровных суглинках Микулинского межледниковья, Воронежская нагорная дубрава образовалась, по мнению геологов, на Воронежском озе – единственном в нашей области природном памятнике, запечатленном в рельефе донским языком максимального оледенения, сложенном флювиогляциальными наносами [1]. В дальнейшем к озу, как к осевой поверхности примкнули аллювиальные отложения протеродона, которые и завершили формирование четвертой надпойменной террасы, служащей водоразделом рек Дона и Воронежа.

Строение водораздела имеет для нас важное значение, так как позволит ответить на ряд лесоводственных вопросов и главное: является ли Воронежская нагорная дубрава первичным образованием, или же она вторична.

Основанием водораздела служат неогеновые

глины Кривоборья на которых залегают мощная (до 20 м) свита крупнозернистых песков с эрратическими валунами у основания. Выше располагается свита супесей, суглинков и глин зеленовато-серого цвета с окристыми пятнами, коричнево-ржавыми прослойками и погребенными почвами дерново-лугового типа. Накопление глин связано с потеплением климата в Одицовское межледниковье, а их деформация - с солифлюкционными процессами в начале Московского оледенения. Общая мощность отложений составляет около 10 м. Во время таяния московского ледника произошло накопление осадков третьей свиты (до 7 м), представленной средне- и мелкозернистыми серыми песками с прослойками суглинков, покрытых зеленовато-серыми аллювиально-озерными глинами. Завершается строение водораздела так называемыми бугристыми песками.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

По мнению С.В.Федотова, одной из дискуссионных проблем отечественного ландшафтоведения до сих пор остается проблема литоландшафтогенеза. В этой связи особое значение приобретает анализ роли литогенной основы в формировании ландшафтных комплексов нашей планеты [7].

К настоящему времени, как считает В.Б.Михно, сформировалось два основных диаметрально противоположных взгляда на ландшафтообразующую роль литогенных факторов. Одно мнение сводится к тому, что все ландшафты своим происхождением обязаны литогенному фактору, другое утверждает, что не во всех случаях литогенная основа играет ведущую ландшафтообразующую роль [5].

На эволюционное развитие ландшафтов ЦЧР мощное воздействие оказали ледниковые режимы нижнего и среднего плейстоцена. Последствиями данного воздействия стало изменение направленности формирования современных ландшафтов. Центральные районы русской равнины были подвержены покровскому, ильинскому, донскому, окскому, днепровскому и ошашковскому оледенениям, но наибольшую роль в образовании ландшафта сыграло нижнеплейстоценовое донское покровное оледенение [4]. По современным данным донское оледенение – это максимальное оледенение, происходившее на Русской равнине. Донское оледенение значительно изменило ландшафты Центрального Черноземья. Оставшиеся

после него зандровые и моренные отложения играют существенную ландшафтообразующую роль.

Разнообразие чередующихся во времени отложений и меняющиеся климатические условия в голоцене способствовали развитию эрозионно-аккумулятивных циклов, приведших к образованию ложбин стока, балок, оползней, которые разделили оз на ряд увалов, дренировали территорию, изменили глубину залегания под песками глин, а местами вывели их на поверхность.

Миграционные потоки сносили глинистые супензии по склонам, в разной степени утяжеляли гранулометрический состав песков, подчиненных геохимических ландшафтов и увеличивали тем самым пестроту и разнообразие условий местопроизрастаний. Природа, таким образом, расширила диапазон возможностей аллювиально-флювиогляциальных отложений и создала условия для формирования сложно устроенного леса – Воронежской нагорной дубравы.

С целью изучения геологического строения водораздела, последовательности залегания пластов, их мощности и состава нами были пробурены скважины, позволяющие отобрать образцы пород с ненарушенной структурой, и определить глубину залегания водоносных и водоупорных горизонтов. Минеральный состав пород изучался путем микроскопического анализа на основании методических рекомендаций [8]. Определение гранулометрического состава почв проводили по методу Н.А. Качинского.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Лесной ландшафт – это централизованная, четко структурированная система, где обязательно имеется руководящий элювиальный центр и серия подчиненных элементарных геохимических ландшафтов, чьи свойства определяются многими, в том числе и водными связями между ядром и сопряженными компонентами [2].

Водораздельная часть исследуемого лесного массива примыкает с западной стороны к автострате Воронеж-Москва. О литологическом строении данного участка можно судить по описанию картировочной скважины №9, заложеной нами во время проведения почвенно-лесотипологического обследования учебно-опытного лесхоза ВГЛТУ летом 2012 года.

Скважина №9 заложена в 48 квартале, выделе 2, в лесных культурах сосны (10С+Д,Б,Ос) 2-3 класса бонитета. Подрост отсутствует, редкий подрост пред-

ставлен бересклетом бородавчатым и раkitником. В травяном напочвенном покрове отмечены ястребинка, горная петрушка, герань кроваво-красная, сон-трава, Иван-да-Марья, золотая розга.

Почва – светло-серая лесная связнопесчаная на рыхлых среднечетвертичных песках четвертой Донской надпойменной террасы. Устье скважины 168,74 м.

По данным полученным после бурения скважины №9, была определена мощность литогенной основы. Песок серый залегает на глубине от 1 до 2 м и сменяется песком желто-серым (глубина залегания 2 м), далее – песком желтым (глубина залегания до 3,5 м). Песок белый водоносный, отмеченный на глубине 4,6 м, имеет отметку 160,14 м на отметке 164,0 м обнаружена глина водоупорная (глубина залегания 4,8 м).

Результаты бурения (табл. 1) показали, что песчаная толща на глубине 4-5 м резко сменяется глиной, которой завершаются осадки третьей свиты среднечетвертичных отложений.

Пески на контакте с глиной, как правило, водоносные. Мощность водоноса колеблется от 20 до 180 см.

Не смотря на то, что дебет их невелик они, тем не менее, выполняют в ландшафте очень важную роль, связывая в единую систему все сопряженные элементарные геохимические ландшафты, передавая им вещество, энергию и информацию.

Кроме этого водоупорные глины являются гео-

химическими барьерами, удерживающими химически активные элементы, которые выносятся из расположенных выше биогеогоризонтов.

Пески разной крупности, влажности и окраски составляют на водоразделе значительную толщу (4-5 м). Их масса не усложнена тонкими глинистыми прослойками, псевдофибрами, ортзандами и поэтому лесорастительный потенциал их зависит не столько от недостатка влаги, а сколько от бедности песчаной толщи элементами минерального питания.

В гранулометрическом составе песчаных отложений доминируют крупные фракции (1-0,25 мм) на долю алевритов приходится от 3 до 9 %, а некоторое накопление ила в верхней части профиля указывает на функционирование биологического круговорота и, связанное с ним гумусонакопление. Содержание глины (частицы меньше 0,01 мм) в песках водораздела, начиная с глубины 50 см, не превышает 2,5 %. Опыт лесоразведения показывает, что при таком содержании глины в почвах сформировать высокопродуктивное сосновое насаждение очень трудно. Это связано с тем, что коэффициент минерального богатства этих песков (сумма минералов тяжелой фракции) очень мал (0,19 %), что составляет всего лишь 1,9 кг на тонну породы (табл. 2), что явно недостаточно для роста сосны.

Таблица 1

Основные гипсометрические показатели строения Дон-Воронежского водораздела

№ скважины	Отметка устья скважины, (м)	Отметка водоноса, (м)	Отметка водоупора, (м)	Мощность водоноса, (м)	Глубина залегания глины, (м)
4	166,59	164,09	162,29	1,80	4,3
5	166,55	163,55	162,15	1,40	4,4
6	166,78	162,78	161,63	1,15	5,1
7	167,02	163,02	161,92	1,10	5,1
9	168,74	164,34	164,14	0,20	4,6
15	166,46	163,46	162,96	0,5	3,5
19	166,62	163,82	163,32	0,5	3,3
21	165,38	-	162,05	-	3,3

Таблица 2

Содержание минералов тяжелой фракции в песчаных отложениях Дон-Воронежского водораздела (%)

Содержание тяжелой фракции	Турмалин	Амфиболы	Ставролит	Ильменит	Гидроокислы железа	Циркон	Рутил	Анатоз	Лейкоксен	Гранат	Дистен	Силлимонит	Эпидот
0,19	7,1	0,5	21,9	10,0	5,4	3,0	9,8	0,1	3,1	1,7	33,7	2,4	1,3

В составе тяжелых минералов наибольшее распространение получили минералы устойчивые к гипергенезу. Из непрозрачных – ильменит, из прозрачных – минералы ставролит-дистено-рутиловых ассоциаций, и далее турмалин, силлимонит и гранат, среди неустойчивых к выветриванию в незначительных количествах встречаются амфиболы и эпидот.

Легкая фракция практически на 100 % представлена кварцем. Довольно высокое содержание гидроксидов железа можно объяснить выветриванием магнетита и ильменита до лимонита с последующим выносом растворов, как в вертикальном, так и в латеральном направлении. В процессе дальнейшей биогенной переработки они могут участвовать в качестве цемента в строении ортзандовых прослоек. А это уже путь к накоплению в подчиненных элементарных геохимических ландшафтах ила и связанных с ним улучшением лесорастительного потенциала [3].

Изменение литогенной основы ландшафта приводит к смене типов леса, в результате чего сосняки вершины водораздела постепенно сменяются в элювиально-транзитных условиях свежей суборью с производными насаждениями дубняков (квартал 46 и 48). Здесь ближе к элювиальной части ландшафта в древостое доминирует сосна (9,1 ед.), а дуб встречается редко (0,9 ед.). С удалением от границы леса в сторону водохранилища в составе насаждения начинает доминировать дуб. Подрост редкий из дуба, осины, клена остролистного. Подлесок редкий, местами средней густоты из клена татарского, липы, бузины, крушины, рябины, бересклета бородавчатого. В травяном напочвенном покрове встречается купена, герань кроваво-красная, медуница, орляк, звездчатка, земляника, грушанки. Почва, как и в первом случае – светло-серая лесная связнопесчаная на рыхлых флювиогляциальных песках, но пронизанных ортзандовыми прослойками.

Почвенно-литологическое строение элювиально-транзитной части геохимического ландшафта можно проследить по описанию буровой скважины 15 (отметка устья 166,46 м), заложеной в 1000 м северо-восточнее рассмотренной выше скважины №9. Почва связнопесчаная отмечена до глубины 0,5 м, далее она сменяется песком серым до глубины 1,0 м. Светло-серая супесь располагается ниже до глубины 1,5 м. до глубины 2 м отмечен песок светло-серый, который сменяется песком белым с тонкими глинистыми про-

слойками (до 2,5 м). Песок влажный ортзандовый расположен до глубины 3 м и сменяется водоносным горизонтом (до 3,5 м), отметка уровня которого составляет 162,96 м. Ниже 3,5 м залегают глины.

Как следует из описания керна из скважины 15 литологическое строение данного БГЦ усложнено прослойками супеси и тонкими глинистыми прослойками ортзандов, что утяжеляет гранулометрический состав песков и создает геохимические барьеры. Кроме этого, отметка поверхности почвы в месте бурения расположена в рельефе на два метра ниже по сравнению со скважиной №9, что естественно сокращает толщину песков и глубину залегания слоя водоупорной глины. Водоносный горизонт, расположенный на глубине порядка 3 метров и, несмотря на малую емкость, может способствовать гидрогенной аккумуляции химических элементов в ландшафте, что естественно увеличивает емкость биологического круговорота и, следовательно, лесорастительный потенциал почв.

Нужно отметить, что далеко не всеми скважинами были вскрыты водоносные горизонты, притом, что водоупоры оставались на прежних отметках. Это видимо связано с тем, что еще во время формирования Воронежского оза при эрозионных процессах он был расчленен вершинами балок и ложбинами стока на останцовые холмы и песчаные гряды по которым и стекала вода, образуя в нижней части приречного типа местности множество родников.

Все это, безусловно, способствует мозаичности биогеоценологического покрова нагорной дубравы и увеличивает биоразнообразие.

В гранулометрическом составе почв и пород элювиально-транзитных геохимических ландшафтов доминируют песчаные и крупноалевритовые фракции (табл. 3).

Причем доля среднего песка (частицы 1-0,25 мм) заметно сократилась за счет увеличения фракции мелкого песка (0,25-0,05 мм), а ил с глубины 60 см вместе с глинистыми минералами и вовсе отсутствует. Следовательно, лесорастительный потенциал в данном ландшафте связан только с верхней частью почвенного профиля и грунтовыми водами, расположенными на корнедоступной глубине, что и создает условия для произрастания дубовых насаждений, не смотря на то, что по классификации П.С.Погребняка – тип лесорастительных условий здесь соответствует трофотопу В2.

Гранулометрический состав почв элювиально-транзитного элементарного геохимического ландшафта

№ разреза	Глубина отбора проб (см)	Плотность, г/см ³	Содержание фракций (%)							Название гранулометрического состава
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	меньше 0,001	меньше 0,01	
15	1-11	1,36	70,61	14,51	9,64	3,70	0,62	0,92	5,24	Песок связный
	30-40	1,39	76,38	15,18	5,12	0,64	-	2,68	3,32	Песок рыхлый
	50-60	1,40	43,53	37,79	5,19	4,17	5,44	3,88	13,49	Супесь
	150-160	1,47	62,48	9,78	6,64	1,10	-	-	1,10	Песок рыхлый
	190-200	1,47	68,21	29,41	1,32	-	1,06	-	1,06	Песок рыхлый

Правда среднестатистический показатель для сосны соответствует 1-1,3 классу бонитета, а дуб произрастает по 3,1 классу. Этому способствует и недостаточно богатый минеральный состав песков (табл. 4) элювиально-транзитных участков элементарных геохимических ландшафтов.

Среди минералов легкой фракции кроме кварца (97 %) встречаются и полевые шпаты (3,0 %).

Выход минералов тяжелой фракции равен 20 кг/т, что затрудняет формирование высокобонитетной дубравы. Следующим типом леса, составляющим Воронежскую нагорную дубраву является судубрава свежая осоково-снытьевая на глубоких супесях элювиально-транзитных и транзитных элементарных геохимических ландшафтов. Здесь, как и в предыдущих типах леса литогенной особенностью является мощная глинистая прослойка, подстилающая супесчано-суглинистую толщу.

В насаждении доминирует дуб, но бонитет его не превышает 2,5 единицы. Кроме дуба в строении ландшафта принимают участие липа, клен, ясень которые стремятся достичь первого яруса. Подрост редкий из дуба, клена, осины, ясеня. Подлесок средней густоты из лещины, клена татарского и полевого, бересклета бородавчатого, липы мелколистной. Травяной напоч-

венный покров представлен осокой волосистой, папоротником, копытнем, ландышем, снытью, кирказоном, медуницей. Почвы – серые лесные супесчаные.

Строение почвенно-литологического профиля демонстрирует описание разреза 70, заложенного в кв.49, в 875 м северо-восточнее квартального столба.

A₀ 0-2 см – лесная подстилка.

A 2-16 см – свежий, серый, с большим количеством белых непрокрашенных кварцевых зерен под лесной подстилкой, супесчаный, бесструктурный, слабо уплотнен, пронизан корнями, переход постепенный.

AB 16-30 см – свежий, серый, супесчаный, непрочнo-комковатый, встречаются корни, переход постепенный. B₁ 30-55 см – свежий, серовато- бурый, связнопесчаный с множеством тонких ортзандовых прослоек, непрочнo-комковатый, встречаются корни, переход постепенный.

B₂ 55-85 см – свежий, бурый, супесчаный, рыхлый, встречаются глинистые вкрапления, отдельные корни, переход заметный.

C₁ 85-130 см – свежий, бурый, легкосуглинистый, бесструктурный, отдельные корни, переход заметный.

C₂ 130-180 см – влажный, коричневатo-бурый, среднесуглинистый, комковатый, слабо уплотнен, тонкопористый.

Таблица 4

Содержание минералов тяжелой фракции в песках элювиально-транзитных ландшафтов (%)

Содержание тяжелой фракции	Турмалин	Амфиболы	Ставролит	Ильменит	Гидроокислы железа	Циркон	Рутил	Анатоз	Лейкоксен	Гранат	Дистен	Силлимонит	Эпидот
0,20	6,5	-	10,8	38,1	1,4	3,1	12,6	0,5	3,1	0,1	22,6	-	1,2

Данный разрез расположен на склоне балки в транзитных условиях. Различная интенсивность миграции веществ в разные отрезки времени способствовала отложению на склонах неоднородных по грансоставу слоев. Отсюда и различия в лесорастительных возможностях. На всем водоразделе основное влияние на рост деревьев оказывает глубина залегания слоев подстилающей глины, отмеченных на уровне 2,75-3,0 м.

Чем ниже уровень элементарного ландшафта от осевой линии Дон-Воронежского водораздела, тем ближе к поверхности залегает слой глины, тем больше он влияет на ландшафтогенез и состав насаждений.

Большое внимание на осажение химических элементов в профиле почв оказывают прослойки тяжелых суглинков (разрез 01), накопление которых связано с верхнечетвертичным временем. Содержание минералов тяжелой фракции, связанных с песчаными отложениями в почвообразующих породах по-прежнему невелико (всего лишь 0,15 %) (табл.5), зато количество минералов илистой фракции (основы богатства почв химическими элементами), начиная с середины почвенно-литологического профиля выросло многократно.

Общий выход минералов тяжелой фракции здесь по-прежнему невелик (1,5 кг/т породы). Легкая фракция, как и ранее представлена кварцем. Такой состав минералов крупных фракций, естественно не может удовлетворить потребности дубовых насаждений, отсюда и класс бонитета основных лесообразующих пород не поднимается выше 2,5 баллов.

Лесорастительные возможности в этих типах местопроизрастания связаны с делювиальными процессами, отложившими на склонах суглинистые прослойки, увеличившие количество глины в профиле почв, что позволяет произрастать широколиственным породам с травяным напочвенным покровом.

Следующим типом леса в пределах нагорной дубравы является дубрава свежая снытьево-осоковая сформировавшаяся непосредственно на тяжелых суглинках московского времени, венчающих IV надпой-

менную террасу и серию овражно-балочных отложений среднечетвертичного времени. В составе леса отмечены 8Д1Я1Лп+Ос,Кло,Б или 8Д2Лп+Яс,Кло. Подрост редкий из клена, дуба, ясеня. Подлесок из лещины, липы, клена татарского, бересклета бородавчатого средней густоты, местами редкий. Травяной напочвенный покров представлен снытью, осокой волосистой, копытнем, ландышем, фиалкой, геранью, сочевичником, звездчаткой, купеной, ясенником, медуницей. Мощность суглинков, на которых сформировались темно-серые лесные тяжело суглинистые почвы колеблется от 50-60 см до 350-375 см, под которыми залегают пески московского оледенения.

В настоящее время состояние дубовых насаждений характеризуется низким качеством (класс бонитета 2-3). Связано это с тем, что лес этот порослевой, имеет 6 или 7 генерацию и, следовательно, в течение 5 или 7 поколений берет питательные элементы из одного и того же объема пород.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований выявлено, что образование ландшафтов Воронежской нагорной дубравы связано с Донскими отложениями.

Полученные данные свидетельствуют о ведущей роли литогенного фактора в формировании современных ландшафтов центральной лесостепи. Состав минералов тяжелой фракции определяет биопродуктивность ландшафтов.

Кроме того, городская система постоянно увеличивает поступление в биосистему не свойственных ей веществ и изменяет количество и качество мигрирующих в ландшафте элементов, ухудшая его качество и делая неустойчивым. Ранее нами отмечалось, что породы второго яруса в Воронежской нагорной дубраве в последнее время постепенно выходят в первый ярус и начинают вытеснять основную породу. Дегра- дация дубравы обязательно должна привести к перестройке ландшафта, расстройству существующих насаждений и образованию новых адаптированных к условиям техногенеза экологических систем.

Таблица 5

Минеральный состав тяжелой фракции почвообразующих пород в судубравах (%)

Содержание тяжелой фракции	Рутил	Сфен	Циркон	Дистен	Ставролит	Силлимонит	Эпидот	Роговая обманка	Гранат
0,15	8,9	0,03	11,1	23,6	23,5	8,9	0,07	4,0	6,5

Библиографический список

1. Грищенко, М. Н. Плейстоцен и голоцен бассейна Верхнего Дона [Текст] / М. Н. Грищенко. – М. : Наука, 1976. – 227 с.
2. Заугольникова, Л. Б. Параметры мониторинга биоразнообразия лесов России на федеральном и региональном уровнях [Текст] / Л. Б. Заугольникова, Л. Г. Ханина // Лесоведение. – 2004. – № 3. – С. 3-14.
3. Иркковский, Э. Р. Влияние почвы на произрастающие виды древесной растительности [Текст] / Э. Р. Иркковский, Г. А. Одноралов, Н. А. Харченко // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 92 (08). – С. 10-15.
4. Михно, В. Б. Ледовый литоландшафтогенез Центрального Черноземья [Текст] / В. Б. Михно, О. П. Быковская // Вестник ВГУ. Серия География и геоэкология. – 2002. – № 1. – С. 35-43.
5. Михно, В. Б. Новый взгляд на литогенную основу ландшафта [Текст] / В. Б. Михно // Вестник ВГУ. Серия География и геоэкология. – 2000. – № 1. – С. 15-19.
6. Одноралов, Г. А. Пирогенная трансформация боровых ландшафтов Подворонежья [Текст] / Г. А. Одноралов, Е. Н. Тихонова, А. А. Бычков // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – № 1(8). – С. 1993-1998.
7. Федотов, С. В. Литоландшафтогенез и роль литогенных комплексов в дифференциации высотной мезозональности равнин [Текст] / С. В. Федотов // Вестник ВГУ. Серия География. Геоэкология. – 2005. – № 1. – С. 5-10.
8. Фролов, В. Т. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород [Текст] / В. Т. Фролов. – М. : Наука, 1964. – 310 с.
9. Чернодубов, А. И. Биологическая продуктивность лесных ценозов на дерново-карбонатных почвах [Текст] / А. И. Чернодубов, Г. А. Одноралов, Т. В. Федосова // Лесотехнический журнал. – 2012. – № 1 (5). – С. 42-49.
10. Skovsgaard, J. P. Forest site productivity: a review of the evolution of dendrometric concepts for even-aged stands [Text] / J. P. Skovsgaard, J. K. Vanclay // Forestry. – 2008. – № 81 (1). – P. 13-31.
11. Walz, U. (2013) Linking landscape structure and biodiversity. Ecological indicators [Electronic resource] / U. Walz, R.-U. Syrbe. – Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.01.032>.

References

1. Grishenko M.N. *Pleistocene and Holocene Basseina Verhnego Dona* [Pleistocene and Holocene Basin of the Upper Don]. Moscow, 1976, 227 p. (In Russian)
2. Zaugolnikova L.B., Chanina L.G. *Parametri monitoringa bioraznoobrazia lesov Rossii na Federalnom i regionalnom urovne* [Parameters of monitoring biodiversity of Russian forests at the federal and regional levels] *Lesovedenie* [Forest Science] 2004, no. 3, pp. 3-14. (In Russian)
3. Irkovskii A.R., Odnoralov G.A., Harchenko N.A. *Vliyanie pochvi na proizrastauchie vidi drevesnoi rastitelnosti* [Effect of soil on growing species of woody vegetation] *Nauchnii zhurnal KubGAU* [Scientific magazine KubSAU]. 2013, no. 92 (08), pp. 10-15. (In Russian)
4. Michno V.B., Bikovskaya V.P. *Ledovii litolandshaftogenez Centralnogo Chernozemya* [Ice Litholandschaftogenesis of the Central Chernozem Region] *Vestnik VGU* [Vestnik VSU Series geography and geocology]. 2002, no. 1, pp. 35-43. (In Russian)
5. Michno V.B. *Novii vzglyad na litogennuyu osnovu landshafta* [A new look at the lithogenous basis of the landscape] *Vestnik VGU* [Vestnik VSU Series geography and geocology]. 2000, no. 1, pp. 15-19. (In Russian)
6. Odnoralov G.A., Tichonova E.N., Bichkov A.A. *Pirogennaya transformacia borovih landshaftov Podvoronezhia* [Pyrogenic transformation of the bog landscapes of the Podvoronezh region] *Izvestia Samarskogo nauchnogo centra RAN* [Izvestiya of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2012, no. 1(8), pp. 1993-1998. (In Russian)
7. Fedotov S.V. *Litolandshaftogenez I rol litogennich kompleksov v differenciacii visotnoi mesozonalnosti ravnin* [Litholandschaftogenesis and the role of lithogenic complexes in the differentiation of the altitudinal mesozonality of plains] *Vestnik VGU* [Vestnik VSU Series geography and geocology]. 2005, no. 1, pp. 5-10. (In Russian)
8. Frolov V.T. *Rukovodstvo k laboratornim zanyatiyam po petrografii osadochnih porod* [Guide to laboratory studies on petrography of sedimentary rocks]. Moscow, 1964, 310 p. (In Russian)
9. Chernodubov A.I., Odnoralov G.A., Fedosova T.V. *Biologicheskaya produktivnost lesnich cenosov na dernovo-karbonatnich pochvach* [Biological productivity of forest cenoses on sod-carbonate soils]. *Lesotekhnicheskii zhurnal*, 2012, no. 1(5), pp. 42-49. (In Russian)

10. Skovsgaard, J.P. and Vanclay, J.K. Forest site productivity: a review of the evolution of dendrometric concepts for even-aged stands. *Forestry*, 2008, no. 81 (1), pp.13-31.

11. Walz, U. and Syrbe, R.-U. Linking landscape structure and biodiversity. *Ecological indicators*, 2013, Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.01.032>.

Сведения об авторах

Одноралов Геннадий Алексеевич – доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат биологических наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: kafedra.laip.inbox.ru.

Тихонова Елена Николаевна – доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат биологических наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: tichonova-9@mail.ru.

Трегубов Олег Викторович – доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: o.v.tregubov@gmail.com.

Голыадкина Инна Вячеславовна – старший преподаватель кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: nina1818@ya.ru.

Information about authors

Odnorolov Gennady Alekseevich – Associate Professor of landscape architecture and soil science Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Biology, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: kafedra.laip@inbox.ru

Tikhonova Elena Nikolaevna – Associate Professor of landscape architecture and soil science Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Biology, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: tichonova-9@mail.ru

Tregubov Oleg Viktorovich – Associate Professor of landscape architecture and soil science Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Agriculture, Voronezh, Russian Federation; e-mail: o.v.tregubov@gmail.com

Golyadkina Inna Vyacheslavovna – Senior lecturer of the Department of landscape architecture and soil science Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Agriculture, Voronezh, Russian Federation; e-mail: nina1818@ya.ru

DOI: 10.12737/article_5967e8f7531f03.43457948

УДК 630*228.7

ХОД РОСТА ПО ЗАПАСУ ИСКУССТВЕННЫХ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ЛЕНТОЧНЫХ БОРАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

А. Е. Осипенко¹

доктор сельскохозяйственных наук, профессор **С. В. Залесов¹**

¹ – ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,

г. Екатеринбург, Российская Федерация

Исследования проведены в барнаульском ленточном бору на территории Рубцовского и Угловского административных районов Алтайского края. Сбор полевых материалов осуществлялся посредством метода пробных площадей в период с 2013 по 2016 год. В ходе исследований было заложено 57 пробных площадей в искусственных сосняках раз-