

УДК 630*5(07) / 631.53.01

DOI 10.36305/2712-7788-2021-1-158-26-37

ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ НАСАЖДЕНИЙ *FAGUS X TAURICA* POPL. В ГОРНОМ КРЫМУ

Юрий Владимирович Плугатарь, Владимир Петрович Коба,
Владимир Владимирович Папельбу, Олег Леонидович Мунтян

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Никитский ботанический сад – Национальный научный центр»
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: serb_84@mail.ru

Проведено изучение особенностей типологической структуры, возрастного состава и территориального распределения насаждений *Fagus x taurica* Popl. Горного Крыма. Показано, что леса бука в настоящее время произрастают в пределах высот от 400–500 до 1300–1400 м н. у. м на площади 34,9 тыс. га, это составляет 13,4% лесопокрытой территории полуострова. Возрастная структура древостоев бука характеризуется цикличностью возобновления коренных древостоев, что определяется реализацией благоприятных природных факторов – урожайностью семян и погодными условиями в период формирования генерации семенного возобновления, периодичность сочетания данных явлений составляет 40–50 лет. На основе анализа экологического спектра видового состава травяного яруса установлено, что наиболее типичными лесорастительными условиями в насаждениях бука в центральной части Главной гряды Крымских гор являются свежие сугрудки и субучины. Плотность подроста бука в экотопах данного района изменяется от 0,5 до 4 тыс. штук на 1 га. На участках, где световой режим улучшается, подрост произрастает в виде небольших куртин, часто формируя группы молодых растений вокруг стволов взрослых деревьев. С использованием спутниковых снимков системы космического зондирования Landsat 8 выявлено, что в настоящее время в центральной части буковых лесов Горного Крыма значительные участки полностью лишены лесной растительности, либо покрыты редколесьями, в фитоценотической структуре которых преобладают травянистые растения.

Ключевые слова: бук; древостой; типология; возраст; структура; состав; экотоп

Введение

Леса бука крымского в Горном Крыму занимают значительные территории, формируя в верхнем поясе достаточно крупные сплошные массивы. Они являются важнейшей составляющей природно-ресурсного потенциала региона. Значительная часть их площади отнесена к объектам особо охраняемых природных территорий (Ялтинский горно-лесной природный заповедник, Крымский природный заповедник, Заказник Аграмыш). К сожалению, нерациональная хозяйственная деятельность в прошлом способствовала сокращению площади, снижению продуктивности и устойчивости насаждений бука в Крыму. В последнее время в этом плане наиболее негативные изменения состояния лесных биоценозов бука связаны с рекреацией, особенно неорганизованной (Папельбу, 2020). Произрастая во влажных экотопах и формируя сравнительно неглубоко залегающую корневую систему, растения бука в значительной степени реагируют на уплотнение верхних слоев почвы (Халикова, Исяннюлова, 2019; Picchio et al., 2019). Низкой устойчивостью к вытаптыванию и механическому повреждению характеризуются также сеянцы и подрост бука (Tavankar et al., 2021). На фоне всевозрастающих глобальных климатических изменений, которые, по мнению некоторых исследователей, будут способствовать усилению сухости климата в регионе, следует ожидать ухудшение состояния насаждений бука в Горном Крыму (Корсакова, 2018; Burger et al., 2018; Dezhban et al., 2020; Bourque et al., 2019). В настоящее время в формировании системы поддержания устойчивого развития насаждений бука важное значение имеет изучение особенностей их структуры и

состава, динамики лесорастительных условий на территории естественного произрастания.

Целью исследований являлось изучение типологической и возрастной структуры древостоев, анализ лесорастительных условий на основе оценки режима почвенного увлажнения и видового состава травяного яруса фитоценозов бука Горного Крыма.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в насаждениях бука Гонного Крыма. С использованием маршрутного способа и данных космического зондирования спутниковой системы Landsat 8 оценивали состояние и особенности их территориального распределения (Васильев и др., 2019; Ховратович и др., 2019). Для более детального изучения структуры и состава насаждений в центральной части массива лесов бука Главной гряды Крымских гор в районе Ангарского перевала и на склоне горы Демерджи по двум гипсометрическим профилям были заложены постоянные пробные площади (рис. 1), на которых проводили геоботаническое описание, изучали состояние и таксационные показатели древесного яруса (Анучин, 1982; Голубев, Корженевский, 1985). Возраст деревьев определяли согласно методике Плугатаря Ю.В. (Плугатарь, 2015).



Рис. 1 Схема размещения пробных площадей в насаждениях бука
Fig. 1 Layout of test plots in beech forest stands

В качестве основы при типологической классификации фитоценозов использовали экотопическую сетку Горного Крыма (Плугатарь, Корженевский, 2016). Лесорастительные условия оценивали, применяя общепринятые методики фитоиндикации (Исиков и др., 2014). Анализ экологических групп видов растений по отношению к световому режиму и увлажнению выполняли, применяя систему оценки экоморф В.Н. Голубева (Голубев, 1996). Индекс состояния древостоев оценивали по методу В.А. Алексеева (Алексеев, 1989). Динамику влажности почвы изучали в почвенных разрезах по профилю на глубине 0-10 см, 10-20 см, 20-40 см и 40-60 см, используя общепринятые методики (Агрофизические методы, 1966).

Статистические материалы результатов наблюдений обрабатывали, применяя методы биометрии (Лакин, 1990) и пакет программ «STATISTICA 6,0» и «MS EXCEL».

Результаты и их обсуждение

В настоящее время среди специалистов нет единого мнения в отношении таксономического определения бука, распространенного в Горном Крыму. Одни считают, что здесь произрастает и *Fagus orientalis* Lipsk. и *Fagus sylvatica* L. (Палибин, 1936). Другие исследователи выделяют его как самостоятельный вид – *Fagus x taurica* Popl., который отличается от *F. orientalis* и *F. sylvatica* по морфоанатомическим и генетико-биохимическим признакам (Плугатарь, 2015). По мнению А.В. Ены, бук в Крыму следует характеризовать как переходный таксон со сложным генетическим пулом, сочетающим особенности *F. orientalis* и *F. sylvatica* (Ена, 2012). С использованием современных генетических методов была проведена реконструкция возможных путей распространения и становления современного ареала бука в Крыму и на Кавказском перешейке в пределах Кавказского эорегиона. Показано, что наиболее раннее отделение произошло популяций Горного Крыма и Ставропольской возвышенности, которые в условиях островной изоляции сохранили уникальные черты генотипа предковой формы. Наблюдаемое сходство на верхней границе букового пояса в различных районах указывает на параллелизм в развитии и становлении высокогорных популяций вида (Алиев и др. 2020; Vijarpati et al., 2019).

Современный ареал *F. orientalis* проходит в восточной и юго-восточной Европе и юго-западной Азии, от восточной части Балканского полуострова до горного хребта Эльбурс на севере Ирана. Его изолированные участки встречаются в горах Нур (Аманос) на средиземноморском побережье Турции. В Иране *F. orientalis* единично отмечается в Гирканских лесах между Каспийским морем и Эльбурсом. *F. sylvatica* произрастает почти во всей Европе, кроме северо-восточной части, достигает Турции.

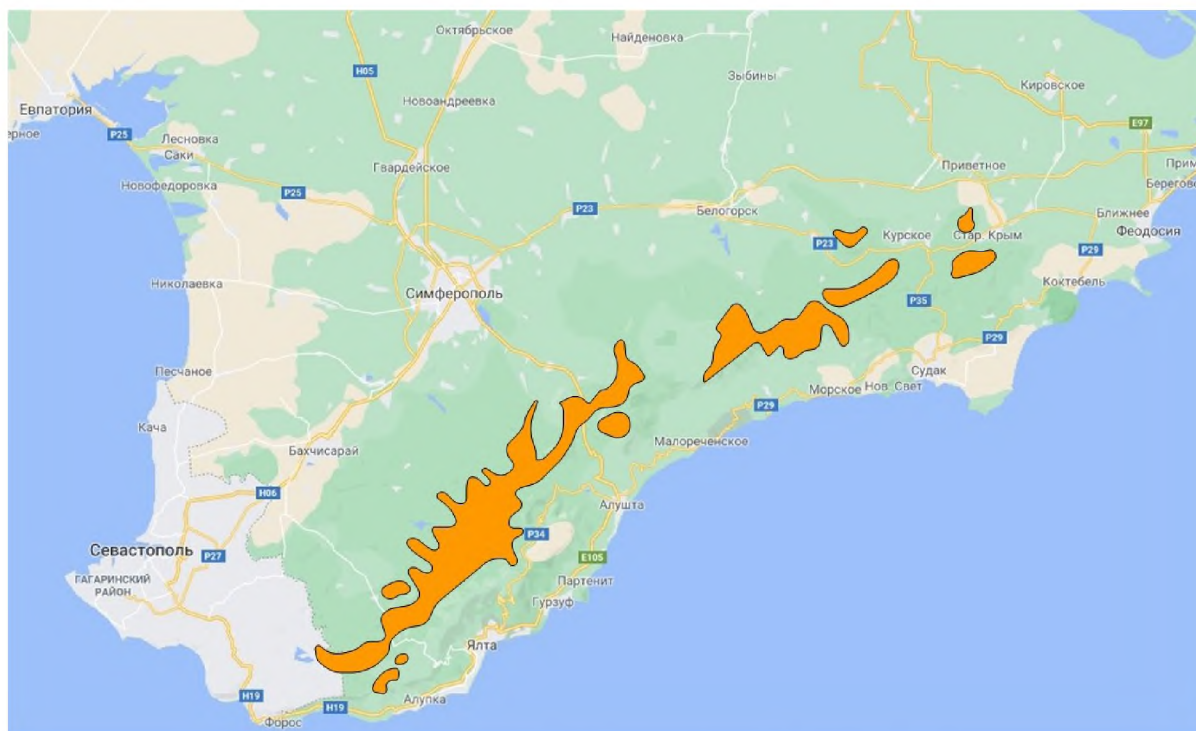


Рис. 2 Распространение бука (*Fagus x taurica* Popl.) в Крыму
Fig. 2 Distribution of beech (*Fagus x taurica* Popl.) in the Crimea

В Крыму буковые леса распространены на высоте от 400–500 до 1300–1400 м н. у. м, занимая площадь 34,9 тыс. га, что составляет 13,4% лесопокрытой территории полуострова (рис. 2). В юго-западной части Главной гряды Крымских гор, на северных и южных склонах они простираются полосой шириной 10–15 км. На склонах южной экспозиции бук растет преимущественно вдоль яйлинских карнизов. Буковые леса доходят до г. Старый Крым, к востоку от Караби-яйлы расположены сравнительно большие буковые и буково-грабовые массивы.

В нижнем поясе бук произрастает совместно с грабом обыкновенным (*Carpinus betulus* L.), дубом скальным (*Quercus petraea* Liebl.), кленом (*Acer campestre* L. и *A. Stevenii* Pojark.), липой (*Tilia cordata* Mill, и *T. dasystyla* Stev.), рябиной (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz). По водосборам и на сильно эродированных склонах буково-грабовые насаждения сменяются дубово-грабовыми. Древостои представлены в основном III – IV классами бонитета. В средней части пояса буковых лесов на высоте 900 – 1100 м. н.у.м., условия произрастания наиболее благоприятны для бука. Здесь он достигает наивысшей производительности, создавая преимущественно чистые по составу насаждения или с небольшой примесью ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L), граба и осины (*Carpinus betulus*, *Populus tremula* L). В верхней границе распространены низкорослые буково-грабового криволесья. Характерной особенностью таких приайлинских буковых лесов является их крайне низкая продуктивность (IV – V бонитет), гнездовое размещение стволов (от 3 – 5 до 10 – 15 шт.) и общее ослабленное состояние, что свидетельствует о пределе естественного распространения бука в этих условиях (Поплавская, 1948).

В.Н. Сукачев и Г.И. Поплавская (1927), изучая коренные насаждения бука Крыма, предложили фитоценологическую классификацию типов его лесов. В зависимости от состава и производительности древостоев, характера травяного покрова и положения участка над уровнем моря они выделяли несколько ассоциаций и субассоциаций. В нижней и средней части пояса наибольшее распространение имеет тип леса – *Fagetum dentariosum*. На крутых склонах с каменистой почвой чистую буковую ассоциацию сменяет буково-грабовая ассоциация (*Fagetum carpinosum*), а в поймах рек – пойменная ассоциация (*Fagetum vallense*). При приближении к верхней части пояса продуктивность буковых древостоев постепенно снижается. На границе с безлесным пространством низкорослые насаждения относят к высокогорному типу букового леса (*Fagetum subaipinum*).

Б.И. Иваненко предложил типологическую классификацию буковых лесов на основе преобладающей породы с учетом характеристик почвенных и орографических условий (Иваненко, 1925). Изучая особенности естественного возобновления бука в Крыму, он впервые обратил внимание на массовую повреждаемость букового подроста дикими копытными (Иваненко, 1927).

П.П. Посохов разработал классификацию буковых насаждений с выделением зон и поясов (Посохов, 1972). По его данным, зона буковых лесов в Крыму включает пояс высокобонитетных насаждений из бука и дуба скального (700 – 1100 м.н.у.м.) и пояс низкобонитетных насаждений из бука и сосны обыкновенной (1100 – 1360 м н.у.м.).

В целом бук характеризуется высокой требовательностью к трофности и влажности почвы. 98,3% его древостоев в Горном Крыму произрастают в свежих сугрудах (C₂) и горах (D₂), сравнительно незначительные по площади насаждения бука (от 0,05 до 0,7%) встречаются в условиях В₁, В₂, С₁, С₃, D₁ и D₃. Фигура типологического макрокомплекса типов леса бука крымского сосредоточена вокруг преобладающих эдафотопов С₂ и D₂ с незначительным отклонением в сторону более бедных и сухих эдафотопов (Плугатарь, 2015).

Средний возраст насаждений бука в Горном Крыму составляет 130 лет, отдельные деревья достигают возраста 330-350 лет. По занимаемой площади преобладают 90-летние древостои, наименее распространены молодые – до 50 лет и старовозрастные – свыше 250 лет насаждения. Возрастная структура древостоев бука отражает некоторую цикличность процесса возобновления коренных древостоев (рис. 3). Распределение насаждений по классам возраста характеризуется относительными максимумами в IX-X, XIV, XVIII, XXII, XXVI классах возраста. То есть биолого-экологическая специфика развития буковых лесов в Горном Крыму определяется тем, что примерно с интервалом 40–50 лет складываются благоприятные условия по урожайности семян и погодным условиям в период формирования генерации семенного возобновления. Это обеспечивает определенный баланс демографических элементов в возрастной структуре популяций бука, что является одним из главных факторов их устойчивости и стабильности развития. Коренные древостои бука в Горном Крыму не замещаются грабом, дубом или другими породами, успешно удерживают свой природный ареал.



Рис. 3 Распределение площади древостоев бука по классам возраста
Fig. 3 Distribution of the area of beech stands by age classes

Пробные площади в древостоях бука в районе Ангарского перевала расположены на пологих склонах восточной экспозиции. Состав насаждений на 1 и 2 пробной площади: 9Бкл1Грв. *Fagus orientalis* – *Polygonatum odoratum* + *Mercurialis perennis*. Сомкнутость крон – 0,8. Средний диаметр стволов деревьев – 18,1–18,4 см, высота – 11,5–11,8 м (табл. 1). Возраст древостоя в пределах 90 лет. Травяной покров разрежен, по видовой характеристике сравнительно разнообразен, что обусловлено эндогенными (старением и естественным выпадом деревьев) и экзогенными (ветровалами, санитарными рубками) нарушениями структуры древостоя, формированием окон в пологе, проективное покрытие травостоя – 20%. На пробной площади 3 состав насаждения – 9Бкл1Скр. Буковый лес сформирован с участием сосны крымской. *Fagus orientalis* – *Polygonatum odoratum* + *Mercurialis perennis*. Сомкнутость крон – 1. Средний диаметр стволов деревьев – 21,6 см, высота – 16,9 м. Возраст древостоя около 100 лет. Проективное покрытие травяного яруса 10%.

В целом видовой состав травяного яруса на пробных площадях значительно варьирует, на отдельных участках отмечалось от 7 до 28 видов. По отношению к влаге

преобладают мезофиты и ксеромезофиты, к световому режиму – сциофиты и гелиосциофиты.

Содержание влаги в почве в экотопах Ангарского перевала по почвенным профилям было сравнительно высоким и в среднем составило 21%. Повышенная влажность почвы наблюдалась в верхнем горизонте на 1 пробной площади. С глубиной почвенного профиля содержание влаги уменьшалось (табл. 2). По плотности сложения почва рыхлая в верхнем и уплотнённая в нижних слоях.

Таблица 1

Таксационные характеристики древостоев бука в центральной части Главной гряды Крымских гор

Table 1

Taxation characteristics of beech stands in the central part of the Main Ridge of the Crimean Mountains

№ пробной площади № of test plot	Диаметр, см Diameter, cm	Высота, м Height, m	Возраст, лет Age, years	Индекс состояния Crop health index
	M ± s	M ± s		
Ангарский перевал / Angarsk Pass				
1	18,1 ± 2,6	11,8 ± 0,7	88	2,9 ± 0,2
2	18,4 ± 1,1	11,5 ± 0,4	89	2,7 ± 0,1
3	21,6 ± 1,6	16,9 ± 0,9	102	2,1 ± 0,1
Демерджи / Demerdzhi				
1	24,6 ± 0,5	22,1 ± 0,7	114	2,1 ± 0,2
2	28,3 ± 0,7	24,2 ± 1,1	128	2,4 ± 0,1
3	36,2 ± 0,4	22,4 ± 0,8	154	1,8 ± 0,3

Примечание: М – среднее значение; s – ошибка среднего значения

Note: M – average value; s - error of the average value

Таблица 2

Влажность почвы в насаждениях бука в центральной части Главной гряды Крымских гор

Table 2

Soil moisture in beech forest stands in the central part of the Main ridge of the Crimean Mountains

Слой, см Layer, cm	Пробные площади. Влажность почвы, % Test areas. Soil moisture content, %		
	1	2	3
Ангарский перевал / Angarsk Pass			
0-10	39,6	25,5	27,2
10-20	25,6	14,1	21,5
20-40	19,6	13,2	20,5
40-60	14,1	13,0	19,8
Демерджи / Demerdzhi			
0-10	10,7	19,3	12,2
10-20	7,3	13,7	11,9
20-40	7,7	12,2	11,6
40-60	8,5	11,1	10,4

Пробные площади гипсометрического профиля в районе горы Демерджи расположены на склонах крутизной 10-15° южной экспозиции. Состав насаждений здесь на всех пробных площадях был 10Бкл, сомкнутость крон – 1, средняя высота деревьев изменялась в пределах 22,1–24,2 м.; средний диаметр их стволов – 24,6–36,2 см. Травяной ярус слабо выражен. Флористический состав беден (5–6 видов). По отношению к влаге преобладают мезофиты, к световому режиму – сциофиты.

Влажность почвы в насаждениях бука на склоне горы Демерджи ниже в сравнении с насаждениями Ангарского перевала, что, очевидно, связано с большей крутизной и южной экспозицией склонов – с факторами, которые в условиях горной местности оказывают значительное влияние на уровень влагонакопления в почве (Плугатарь, 2020).

Общий анализ видового состава травяного яруса в насаждениях бука в центральной части Главной гряды Крымских гор показал, что эдафические характеристики экотопов на данной территории соответствуют лесорастительным условиям – сугрудок (С) с тенденцией перехода к более богатым условиям (D). Преобладание в экологическом спектре экоморфы мезофитов позволяет характеризовать эдафотопы на площади обследованных насаждений как свежие сугрудки и субучины (лесоводственный шифр – С₂).

По уровню жизненного состояния наиболее высокие показатели отмечались в насаждениях Ангарского перевала. Здесь преобладают растения с малым сбегом ствола и хорошо развитой кроной (рис. 4). В древостоях бука на Ангарском перевале также наблюдается более интенсивное семенное возобновление. Плотность подроста бука в отдельных экотопах варьирует от 0,5 до 4 тыс. штук на 1 га. На участках, где световой режим улучшается, подрост произрастает в виде небольших куртин, часто формируя группы молодых растений вокруг стволов взрослых деревьев (рис. 5). В данной ситуации групповое произрастание обеспечивает формирование микростадий, в пределах которых на внутривидовом уровне взаимовлияния поддерживается благоприятная ценотическая среда и подавляются конкурентные виды травяного яруса. При этом полог кроны взрослого растения, вокруг которого формируется группа подроста, в той или иной степени оптимизирует световой режим, снижая интенсивность и длительность прямого солнечного воздействия.



Рис. 4 Древостой бука в центральной части Главной гряды Крымских гор
Fig. 4 Beech tree stands in the central part of the Main ridge of the Crimean Mountains



Рис. 5 Возобновление бука в насаждениях Ангарского перевала
Fig. 5 Renewal of beech trees in the forest stands of the Angarsk Pass

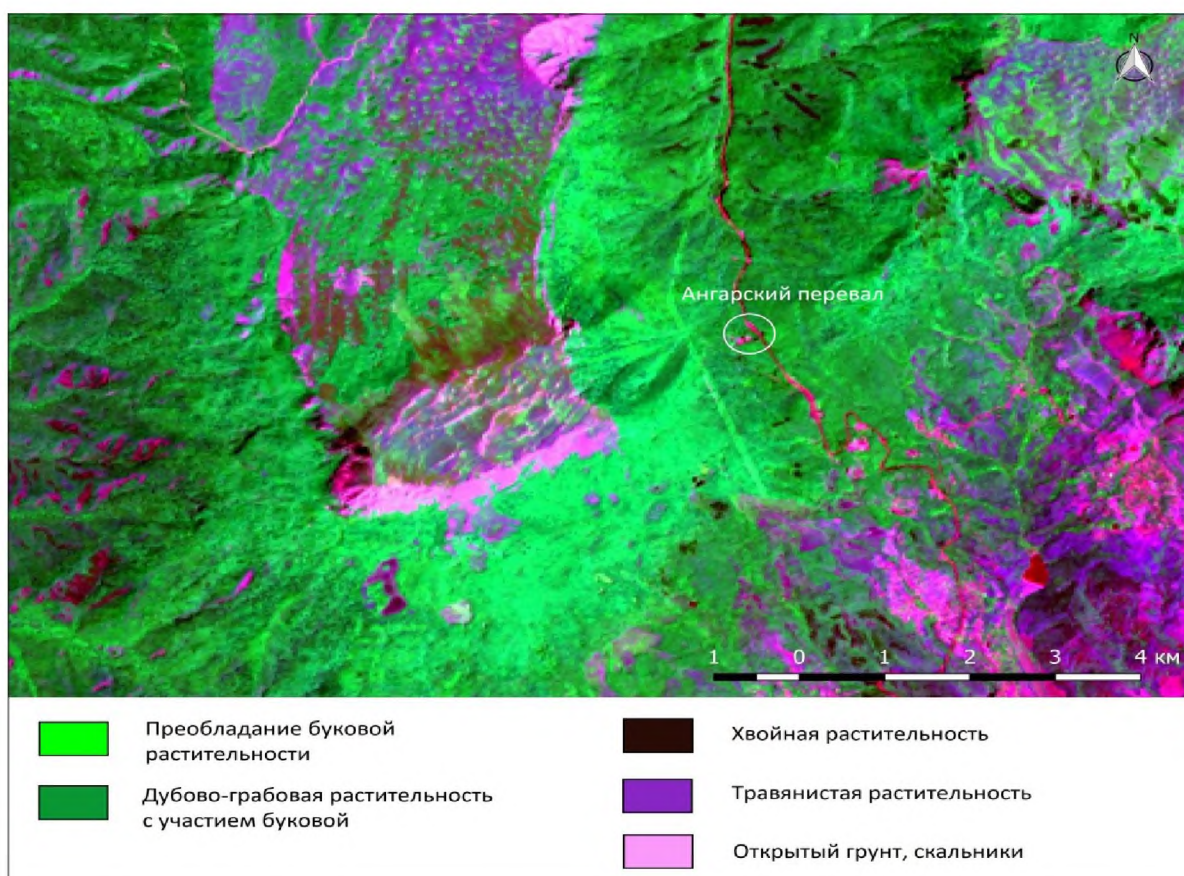


Рис 6 Многоканальный спутниковый снимок Landsat 8 лесных насаждений центральной части Главной гряды Крымских гор
Fig. 6 Multichannel satellite image of Landsat 8 of the forest stands in the central part of the Main ridge of the Crimean Mountains

С использованием спутниковых снимков системы космического зондирования Landsat 8 после подбора материалов для создания рисунка был выбран композит из 3-4-5 каналов, который на дату 12 июля 2020 г. позволяет оценить особенности территориального распределения древостоев бука в районе Ангарского перевала (рис. 6). Анализ материалов спутникового зондирования показывает, что в настоящее время в центральной части природного ареала бука в Горном Крыму значительные участки полностью лишены лесной растительности, либо покрыты редколесьями, в фитоценотической структуре которых преобладают травянистые растения. Это, безусловно, снижает экологический потенциал биоценозов горных территорий, которые оказывают большое влияние на природно-климатические условия всего полуострова. Деградация лесной растительности горных ландшафтов наиболее негативно воздействует на водный баланс региона, что для Крыма имеет особую актуальность.

Заключение

В Горном Крыму леса бука распространены в пределах высот от 400–500 до 1300–1400 м.н.у.м на площади 34,9 тыс. га, что составляет 13,4% лесопокрытой территории полуострова. Средний возраст насаждений составляет 130 лет, отдельные деревья достигают возраста 330–350 лет. Преобладают 90-летние древостои, наименее распространены молодые – до 50 лет и старовозрастные – свыше 250 лет. Возрастная структура древостоев бука характеризуется цикличностью возобновления коренных древостоев. Баланс демографических элементов в структуре популяций бука Горного Крыма, определяется реализацией благоприятных природных факторов – урожайностью семян и погодными условиями в период формирования генерации семенного возобновления, периодичность сочетания данных явлений составляет 40–50 лет.

На основе анализа экологического спектра видового состава травяного яруса установлено, что наиболее типичными лесорастительными условиями в насаждениях бука в центральной части Главной гряды Крымских гор являются свежие сугрудки и субучины. Плотность подроста бука в экотопах данного района варьирует от 0,5 до 4 тыс. штук на 1 га. На участках, где световой режим улучшается, подрост произрастает в виде небольших куртин, часто формируя группы молодых растений вокруг стволов взрослых деревьев.

С использованием спутниковых снимков системы космического зондирования Landsat 8 выявлено, что в настоящее время в центральной части буковых лесов Горного Крыма значительные участки полностью лишены лесной растительности, либо покрыты редколесьями, в фитоценотической структуре которых преобладают травянистые растения. Это негативно влияет на экологический потенциал биоценозов горных территорий, которые оказывают большое влияние на природно-климатические условия всего полуострова.

Литература / References

- Агрофизические методы исследования почв [Текст] / [Отв. ред. д-р с.-х. наук С.И. Долгов]; Почв. ин-т им. В. В. Докучаева. Москва: Наука, 1966. 259 с.
[Agrofizicheskiye metody issledovaniya pochv [Tekst] / [Otv. red. d-r s.-kh. nauk S.I. Dolgov]; Pochv. in-t im. V. V. Dokuchayeva. Moskva: Nauka, 1966. 259 p.]
- Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
[Alekseyev V.A. Diagnostika zhiznennogo sostoyaniya derev'yev i drevostoyev. Lesovedeniye. 1989. 4: 51–57]

Алиев Х.У., Колтунова А.М., Куцев М.Г., Туниев Б.С. Популяционно-генетический анализ бука восточного (*Fagus orientalis* Lipsky) с территории Крыма и Кавказа // *Turczaninowia*. 2020. Т. 23. № 4. С. 17–31.

[Aliyev K.H.U., Koltunova A.M., Kutsev M.G., Tuniyev B.S. Populyatsionno-geneticheskiy analiz buka vostochnogo (*Fagus orientalis* Lipsky) s territorii Kryma i Kavkaza. *Russian Journal Turczaninowia*. 2020. 23 (4): 17–31]

Анучин Н.П. Лесная таксация. Учебник для ВУЗов, 5-е издание. М.: Лесная промышленность, 1982. 552 с.

[Anuchin N.P. Lesnaya taksatsiya. Uchebnik dlya VUZov, 5-ye izdaniye. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1982. 552 p.]

Васильев О.Д., Огуреева Г.Н., Чистов С.В. Оценка ценотического разнообразия лесного покрова и его динамики в эталонных ландшафтах Московского региона по данным дистанционного зондирования // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2019. Т. 64. Вып. 2. С. 185–205.

[Vasil'yev O.D., Ogureyeva G.N., Chistov S.V. Otsenka tsenoticheskogo raznoobraziya lesnogo pokrova i yego dinamiki v etalonnykh landshaftakh Moskovskogo regiona po dannym distantsionnogo zondirovaniya. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Nauki o Zemle*. 2019. 64 (2): 185–205]

Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. Ялта: НБС-ННЦ, 1996. 126 с.

[Golubev V.N. Biologicheskaya flora Kryma. Yalta: NBS-NNTS, 1996. 126 p.]

Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь, 2012. 232 с.

[Yena A.V. Prirodnaya flora Krymskogo poluostrova. Simferopol', 2012. 232 p.]

Иваненко Б.И. Типы насаждений Государственного Крымского заповедника. – Труды по изучению заповедников. Москва, 1925. 79 с.

[Ivanenko B.I. Tipy nasazhdeniy Gosudarstvennogo Krymskogo zapovednika. *Trudy po izucheniyu zapovednikov. Otdel okhrany prirody Glavnauki NKP*. Moskva, 1925. 79 p.]

Иваненко Б.И. Естественное возобновление в буковых лесах Крымского государственного заповедника. Труды КГЗ. Главное управление по заповедникам. Вып. 3. М., 1948. 99 с.

[Ivanenko B.I. Yestestvennoye vozobnovleniye v bukovykh lesakh Krymskogo gosudarstvennogo zapovednika. *Trudy KGZ. Glavnoye upravleniye po zapovednikam* (3). Moscow, 1948. 99 p.]

Исиков В.П., Плугатарь Ю.В., Коба В.П. Методы исследований лесных экосистем Крыма. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2014. 252 с.

[Isikov V.P., Plugatar' Yu.V., Koba V.P. Metody issledovaniy lesnykh ekosistem Kryma. Simferopol': IT «ARIAL», 2014. 252 p.]

Корсакова С.П., Корсаков П.Б. Динамика временных границ климатических сезонов на Южном берегу Крыма в условиях изменения климата // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2018. Вып. 127. С. 107–115. DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.15

[Korsakova S.P., Korsakov P.B. Dinamika vremennykh granits klimaticheskikh sezonov na Yuzhnom beregu Kryma v usloviyakh izmeneniya klimata. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*. 2018. (127): 107–115. DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.15]

Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

[Lakin G.F. Moscow.: Vysshaya shkola, 1990. 352 p.]

Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. ГНБС: В.Н. Голубев, В.В. Корженевский. Ялта, 1985. 48 с.

[Metodicheskiye rekomendatsii po geobotanicheskomu izucheniyu i klassifikatsii rastitel'nosti Kryma. GNBS: V.N. Golubev, V.V. Korzhenevskiy. Yalta, 1985. 48]

Палибин И.В. Этапы развития флоры Прикаспийских стран со времен мелового периода. М.-Л.: АН СССР, 1936. 60 с.

[Palibin I.V. Etapy razvitiya flory Prikaspiyskikh stran so vremen melovogo perioda. M.-L.: AN SSSR, 1936. 60 p.]

Панельбу В.В. Биоэкологические особенности лесных фитоценозов Горного Крыма на тренде рекреационной нагрузки: специальность 03.03.08 «Экология»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Владимир Владимирович Панельбу; ФГБУН «Никитский ботанический Сад – Национальный научный центр РАН». Ялта, 2020. 26 с.

[Papel'bu V.V. Bioekologicheskiye osobennosti lesnykh fitotsenozov Gornogo Kryma na trende rekreatsionnoy nagruzki: spetsial'nost' 03.03.08 «Ekologiya»: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. biol. Nauk. Vladimir Vladimirovich Papel'bu; FGBUN «Nikitskiy botanicheskiy Sad – Natsional'nyy nauchnyy tsentr RAN». Yalta, 2020. 26 p.]

Плугатарь Ю.В., Коба В.П., Новицкий М.Л., Панельбу В.В., Пшеничников Н.А. Высотная зональность почвенных условий горных ландшафтов Юго-Восточного Крыма // Земледелие. 2020. № 8. С. 10–15. DOI: 10.24411/0044-3913- 2020-10802.

[Plugatar' Yu.V., Koba V.P., Novitsky M.L., Papelbu V.V., Pshenichnikov N.A. Vysotnaya zonal'nost' pochvennykh usloviy gornykh landshaftov Yugo-Vostochnogo Kryma. Zemledeliye. 2020 (8): 10–15. DOI: 10.24411/0044-3913- 2020-10802]

Плугатарь Ю.В. Леса Крыма: монография. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. 368 с.

[Plugatar' Yu.V. Lesa Kryma: monografiya. Simferopol': IT «ARIAL», 2015. 368 p.]

Плугатарь Ю.В., Корженевский В.В. Типология и экология лесов Крыма // Сб. научных трудов ГНБС. 2016. Т. 143. С. 164–173.

[Plugatar' Yu.V., Korzhenevskiy V.V. Tipologiya i ekologiya lesov Kryma. Russian Journal nauchnykh trudov GNBS. 2016 (143): 164–173]

Поплавская Г.И. Растительность Горного Крыма // Труды Ботанического института АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1948. Вып. 5. С. 7–88.

[Poplavskaya G.I. Rastitel'nost' Gornogo Kryma Trudy Botanicheskogo instituta AN SSSR. (3). Geobotanika. 1948. (5): 7–88]

Посохов П.П. Типы лесов горного Крыма и их кавказские аналоги: автореф. дисс. на соискание учен. степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.563 «Лесоустройство и лесная таксация». К., 1972. 48 с.

[Posokhov P.P. Tipy lesov gornogo Kryma i ikh kavkazskiyе analogi: avtoref. diss. na soiskaniye uchen. stepeni d-ra s.-kh. nauk: spets. 06.563 «Lesoustroystvo i lesnaya taksatsiya». K., 1972. 48 p.]

Сукачев В.Н., Поплавская Г.И. Растительность Крымского государственного заповедника // Крымский государственный заповедник, его природа, история и значение. М., 1927. С. 66–87.

[Sukachev V.N., Poplavskaya G.I. Rastitel'nost' Krymskogo gosudarstvennogo zapovednika. Krymskiy gosudarstvennyy zapovednik, yego priroda, istoriya i znachenije. M. 1927: 66–87]

Халикова О.В., Исяньюлова Р.Р. Влияние рекреации на состояние почвенного покрова Черноморского побережья России // Лесной вестник. 2019. Т. 23. № 6. С. 51–59.

[Khalikova O.V., Isyan'yulova R.R. Vliyaniye rekreatsii na sostoyaniye pochvennogo pokrova Chernomorskogo poberezh'ya Rossii. Lesnoy vestnik. 2019. 23 (6): 51–59.]

Ховратович Т.С., Барталев С.А., Кашицкий А.Б. Метод детектирования изменений лесов по подпиксельной оценки проективного покрытия древесного полога по разновременным спутниковым изображениям // Современные проблемы дистанционного зондирования из космоса. 2019. Том 16, № 4. С. 102–110.

[Khovratovich T.S., Bartalev S.A., Kashnitskiy A.B. Metod detektirovaniya izmeneniy lesov po podpiksel'noy otsenki proyektivnogo pokrytiya drevesnogo pologa po raznovremennym sputnikovym izobrazheniyam. *Russian Journal Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya iz kosmosa*. 2019. 16 (4): 102–110]

Bijarpasi M.M., Shahraji T.R., Lahiji H.S. Genetic variability and heritability of some morphological and physiological traits in *Fagus orientalis* Lipsky along an elevation gradient in Hyrcanian forests // *Folia Oecologica*. 2019. Vol. 46 (1). P. 45–53. DOI: <https://doi.org/10.2478/foecol-2019-0007/>.

Bourque C.A., Bayat M., Zhang C. An assessment of height–diameter growth variation in an unmanaged *Fagus orientalis*-dominated forest // *European Journal of Forest Research*. 2019. Vol. 138. P. 607–621.

Burger K., Müller M., Gailing O. Characterization of EST-SSRs for European beech (*Fagus sylvatica* L.) and their transferability to *Fagus orientalis* Lipsky, *Castanea dentata* Bork., and *Quercus rubra* L. // *Silvae Genetica*. 2018. Vol. 67(1). P. 127–132. DOI: <https://doi.org/10.2478/sg-2018-0019>.

Dezhban A., Attarod P., Amiri G., Pypker T., Nanko K. The variability of stemflow generation in a natural beech stand (*Fagus Orientalis* Lipsky) in relation to rainfall and tree traits // *Ecohydrology*. 13. DOI: <https://doi.org/10.1002/eco.2198>.

Picchio R., Tavankar F., Nikooy M., Pignatti G., Venanzi R., Lo Monaco A. Morphology, Growth and Architecture Response of Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) and Maple Tree (*Acer velutinum* Boiss.) Seedlings to Soil Compaction Stress Caused by Mechanized Logging Operations // *Forests*. 2019. Vol. 10, 771. <https://doi.org/10.3390/f10090771>.

Tavankar F., Picchio R., Nikooy M., Jourgholam M., Naghdi R., Latterini F., Venanzi R. Soil Natural Recovery Process and *Fagus orientalis* Lipsky Seedling Growth after Timber Extraction by Wheeled Skidder // *Land*. 2021. Vol. 10, 113. <https://doi.org/10.3390/land10020113>.

Статья поступила в редакцию 10.02.2021 г.

Plugatar' Y.V., Koba V.P., Papelbu V.V., Muntyan O.L. Typological structure and age composition of beech stands in the mountainous Crimea // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2021. № 1 (158). P. 26-37.

The features of the typological structure, age composition and territorial distribution of beech stands in the Mountainous Crimea were studied. It is shown that nowadays beech forests grow in the range of altitudes from 400-500 to 1300-1400 m above sea level on an area of 34.9 thousand hectares, which is 13.4% of the forested territory of the peninsula. The age structure of beech stands is characterized by the cyclical process of renewal of indigenous stands, which is determined by the implementation of favorable natural factors – the level of seed yield and weather conditions during the formation of seed renewal generation, the frequency of which is 40-50 years. Based on the analysis of the ecological spectrum of the species composition of the grass layer, it is established that the forest growing conditions in the beech stands in the central part of the Main Ridge of the Crimean Mountains should be characterized as fresh sudubravas and beech forests. The density of beech young growth in ecotopes in this area varies from 0.5 to 4 thousand pieces per 1 ha. In areas where the light regime improves, the young trees grow in the form of small bunches, often forming groups of young plants around the trunks of adult trees. Using satellite images of the Landsat 8 space sensing system, it was revealed that at present, in the central part of the beech forests of the Mountainous Crimea, significant areas are completely devoid of forest vegetation, or are covered with sparse woodlands, in the phytocenotic structure of which herbaceous plants predominate.

Keywords: beech; stands; typology; age; structure; composition; ecotope