

Леса России и хозяйство в них. 2025. № 2 (93). С. 45–53.

Forests of Russia and economy in them. 2025. № 2 (93). P. 45–53.

Научная статья

УДК: 630*113

DOI: 10.51318/FRET.2025.93.2.005

ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЭЛЕМЕНТАХ МЕЗОРЕЛЬЕФА В ДОЛИНЕ РЕКИ ТОБОЛ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Владислав Игоревич Читаев¹, Андрей Евгеньевич Морозов²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ chitaev.vi.b23@mti.gausz.ru, <https://orcid.org/0009-0003-2327-5840>

² morozovae@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-1151>

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния элементов мезорельефа, сформированных рекой Тобол, на лесные насаждения, произрастающие в ее долине. Исследования проводились на территории Ялutorовского и Заводоуковского лесничеств Тюменской области. В процессе исследования проведен анализ материалов лесоустройства за последний ревизионный период, данных дистанционного зондирования Земли и топографических карт, на основании которого составлено описание ландшафта исследуемой территории. Построено 3 ландшафтных профиля, проанализированы таксационные описания более 140 лесотаксационных выделов, пересекаемых данными профилями. Установлены закономерности пространственного размещения и развития лесных насаждений на элементах мезорельефа в зависимости от высоты над уровнем моря и расстояния до береговой линии. Выявлено наличие связи мезорельефа с типами леса, составом и производительностью древостоев. Исследование выполнено впервые для долины реки Тобол в ее нижнем течении. Полученные данные позволяют лучше понять взаимосвязь мезорельефа, сформированного Тоболом, с характером лесной растительности, а также могут явиться фундаментом для обеспечения научно обоснованного подхода к проектированию мероприятий по сохранению лесов, произрастающих в пойме, на надпойменной террасе и на плакорах.

Ключевые слова: мезорельеф, река Тобол, речная долина, пойма, надпойменная терраса, плакор, лесная растительность

Благодарности: авторы выражают благодарность директору Сибирской лесной опытной станции ВНИИЛМ Папулову Евгению Сергеевичу за помощь в организации полевых исследований.

Для цитирования: Читаев В. И., Морозов А. Е. Формирование лесной растительности на элементах мезорельефа в долине реки Тобол в условиях Северного Зауралья // Леса России и хозяйство в них. 2025. № 2 (93). С. 45–53.

Original article

FORMATION OF FOREST VEGETATION ON ELEMENTS OF MESORELIEF IN THE TOBOL RIVER BOTTOM IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN TRANS-URALS

Vladislav I. Chitaev¹, Andrey E. Morozov²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ chitaev.vi.b23@mti.gausz.ru, <https://orcid.org/0009-0003-2327-5840>

² morozovae@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-1151>

Abstract. The article presents the results of a research of the influence of mesorelief elements formed by the Tobol River on forest vegetations growing in its bottom. The research was carried out on the territory of the Yalutorovsky and Zavodoukovsky forest districts of the Tyumen region. During the research, forest management materials for the last revision period, Earth remote sensing data and topographic maps were analyzed, on the basis of which a description of the landscape of the research area was compiled. Three landscape profiles were constructed, taxation descriptions of more than 140 forest taxation units intersected by these profiles were analyzed. The patterns of spatial distribution and development of forest vegetations on mesorelief elements depending on the altitude above sea level and the distance to the shoreline have been established. A connection between mesorelief and forest types, composition and productivity of forest stands was revealed. The research was carried out for the first time for the Tobol River bottom in its downstream. The obtained data allow us to better understand the relationship between the mesorelief formed by the Tobol and the nature of forest vegetation, and can also serve as a basis for ensuring a scientifically sound approach to the design of measures to preserve forests growing in the floodplain, on the terrace above floodplain and on the flat interfluvium.

Keywords: mesorelief, Tobol river, bottom, floodplain, terrace above floodplain, flat interfluvium, forest vegetation

Acknowledgements: the authors express their gratitude to the director of the Siberian forest experimental station ARRIFFM Evgeny Sergeevich Papulov for assistance in organizing field research.

For citation: Chitaev V. I., Morozov A. E. Formation of forest vegetation on elements of mesorelief in the Tobol River bottom in the conditions of the Northern Trans-Urals // Forests of Russia and economy in them. 2025. № 2 (93). P. 45–53.

Введение

На характер лесных насаждений, как известно, влияет множество внешних факторов, среди которых отдельно следует выделять рельеф в целом и его отдельные формы. В лесоведении принято выделять три формы рельефа: макрорельеф, мезорельеф и микрорельеф. При этом в соответствии с их экологической масштабностью влияние на леса разных форм рельефа проявляется с определенной спецификой (Луганский и др., 2010). Особый интерес при этом представляет изучение влияния на лесную растительность мезорельефа,

который может определять лесные формации, типы леса, состав и производительность древостоев.

Известно, что мезорельеф в горных странах проявляется прежде всего в крутизне и экспозиции склонов. На равнинах к его элементам можно отнести речные долины, западины, овраги, балки, склоновые участки и пр.

Исследования по влиянию рельефа на лесные насаждения проводились на северо-западе страны (Алексеев, Никифоров, 2014; Громцев, 1993, 2003, 2008), на юге России (Турчин, Коробова, 2014)

и в Поволжье (Исаев, 2004). Сведения о проведении подобных исследований на территории речных долин района работ в открытых источниках отсутствуют, что обуславливает их актуальность.

Цель, задача, методика и объекты исследования

Целью данной работы является изучение влияния элементов мезорельефа долины реки Тобол на формирование лесной растительности в условиях Северного Зауралья.

В процессе исследований использовались данные дистанционного зондирования Земли, топографические карты, материалы государственного лесного реестра и данные лесоустройства; материалы пробных площадей. Использовались общепринятые методы, применяемые в лесоводстве и лесной таксации.

Исследования проводились на территории Ялutorовского и Заводоуковского муниципальных районов Тюменской области. Согласно приказу Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон

Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» территория района исследований относится к лесостепной зоне, Западно-Сибирскому подтаежно-лесостепному району. Рассматриваемая нами часть речной долины относится к нижнему течению реки Тобол.

Результаты и их обсуждение

В процессе исследования было заложено три ландшафтных профиля местности, на которых проводился сбор исходных данных. Профиль № 1 пересекает 49 лесотаксационных выделов, профиль № 2 – 57 выделов, профиль № 3 – 35 выделов. Всего в процессе исследований были обработаны и проанализированы данные лесоводственно-таксационных описаний 141 выдела. В табл. 1 в качестве примера приведен фрагмент лесоводственно-таксационной характеристики лесных насаждений, произрастающих вдоль ландшафтного профиля № 1.

На рис. 1–3 изображены ландшафтные профили местности, наложенные на планы лесонасаждений исследуемых лесничеств.

Таблица 1
Table 1

Лесоводственно-таксационная характеристика лесных насаждений
на ландшафтном профиле № 1 (Заводоуковское лесничество,
Падунское участковое лесничество), фрагмент
Taxational characteristics of tree stands on the landscape profile № 1
(Zavodoukovsk forestry, Padun district forestry), fragment

Квартал Block	Выдел Stratum	Мезорельеф Mesorelief	Преобладающая порода Dominant breed	Тип леса Forest type	Класс бонитета Bonitet	Состав древостоя Stand composition	Абс. высота, м Altitude, m	Расстояние от береговой линии, м Distance from shoreline, m
13	12	Терраса Terrace	Б В	ТБ GM	IV	10Б 10В	63	11 360
13	18	Терраса Terrace	Б В	ОЗЛ SG	III	5Б3Б2Л+С 5В3В2Л+Р	65	11 467
31	2	Терраса Terrace	Б В	ОЗЛ SG	III	5Б3Б2Л+С 5В3В2Л+Р	65	11 651
31	3	Терраса Terrace	Б В	ТБ GM	V	8Б2Б+С 8В2В+Р	63	11 907
31	4	Терраса Terrace	Б В	ТБ GM	Va	10Б 10В	62	12 018
31	5	Терраса Terrace	С Р	СФ SPH	V	8С2Б 8Р2В	64	12 353

Окончание табл. 1

The end of table 1

Квартал Block	Выдел Stratum	Мезорельеф Mesorelief	Преобладающая порода Dominant breed	Тип леса Forest type	Класс бонитета Bonitet	Состав древостоя Stand composition	Абс. высота, м Altitude, m	Расстояние от береговой линии, м Distance from shoreline, m
32	1	Терраса Terrace	С Р	СФ SPH	V	4С4С2Б+Б 4Р4Р2В+В	69	12 501
32	2	Терраса Terrace	ОС As	РТ MH	II	5Ос2Б3ЛП 5As2B3Lin	84	12 561
32	4	Плакор Plakor	С Р	ЯГМ BM	I	10С+Б 10Р+В	92	12 609
32	12	Плакор Plakor	С Р	ЯГМ BM	Ia	7С3Б+Ос 7Р3В+As	89	12 130
32	6	Плакор Plakor	С Р	ЯГМ BM	I	9С1Б+Ос 9Р1В+As	92	13 400
32	13	Плакор Plakor	С Р	ЯГМ BM	Ia	9С1Б 9Р1В	90	13 539

Примечание. ТБ – травяно-болотный, ОЗЛ – осоково-злаковый, СФ – сфагновый, РТ – разнотравный, ЯГМ – ягодно-мшистый.

Note. GM – grass-marsh, SG – sedge-grain, SPH – sphagnum, MH – mixed herb, BM – berry-mossy.

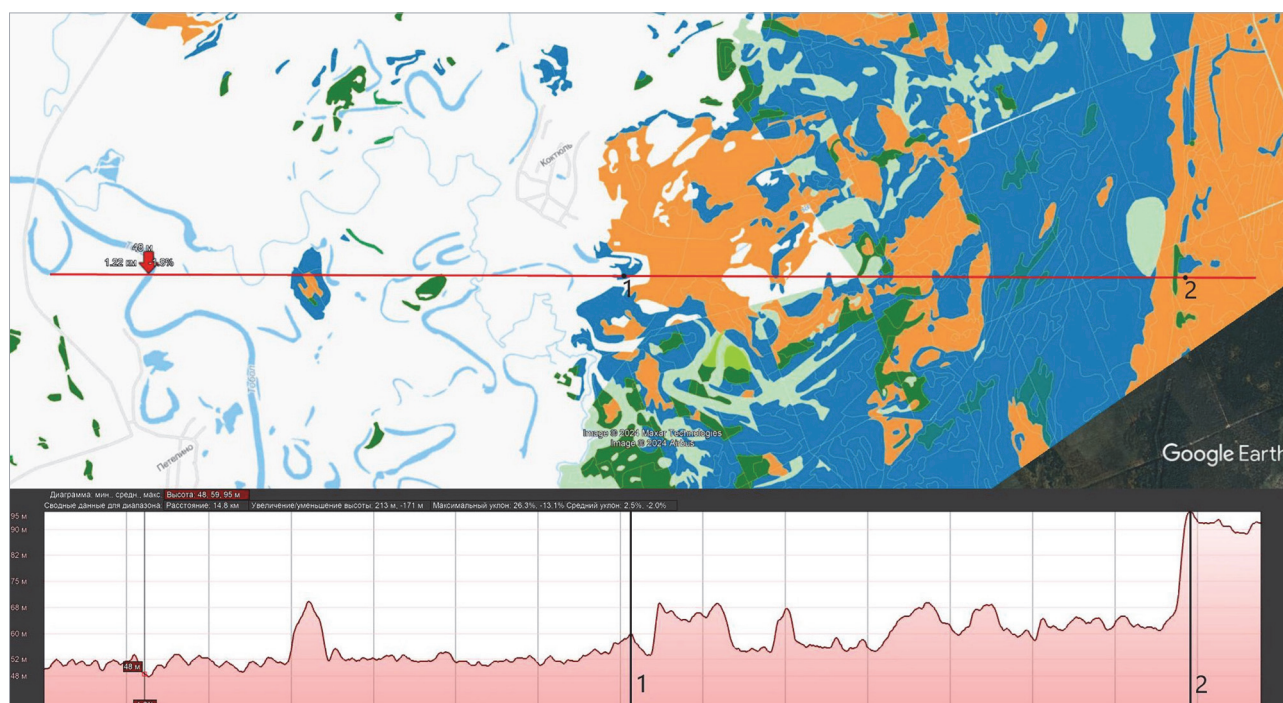


Рис. 1. Ландшафтный профиль № 1, совмещенный с планом лесонасаждений

Fig. 1. Landscape profile № 1, combined with forest inventory map

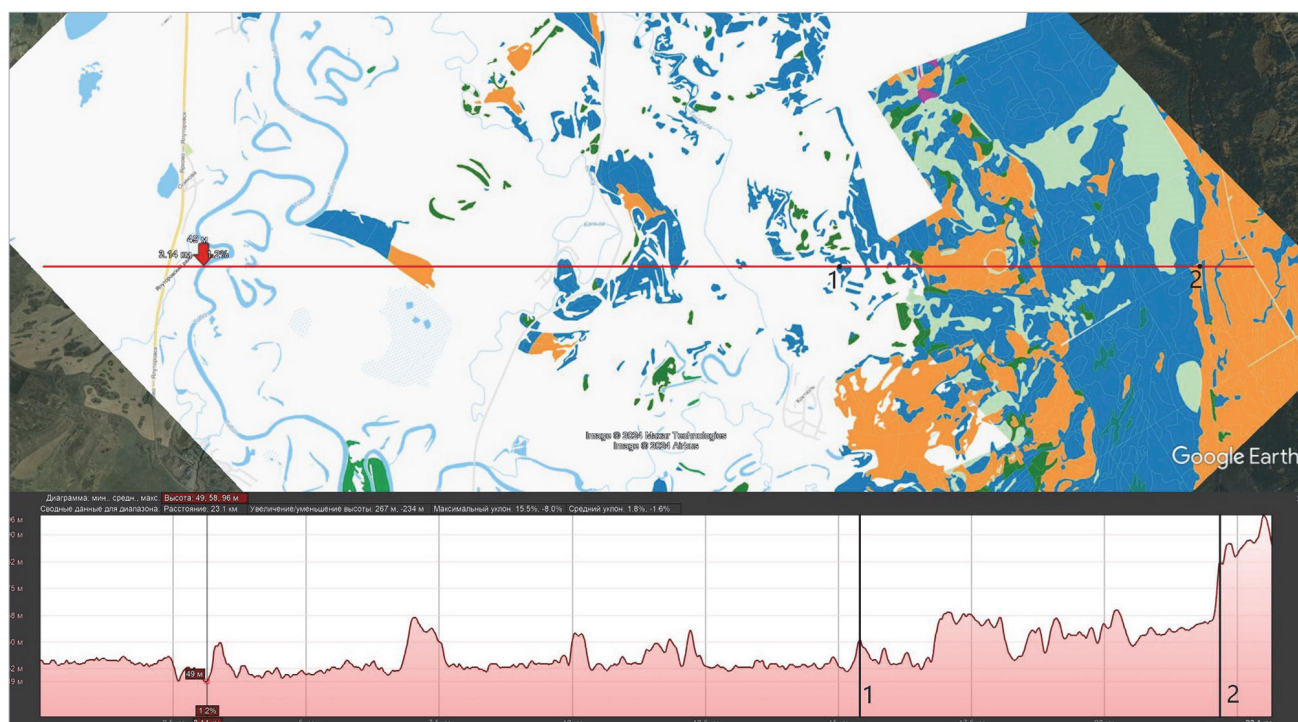


Рис. 2. Ландшафтный профиль № 2, совмещенный с планом лесонасаждений
Fig. 2. Landscape profile № 2, combined with forest inventory map

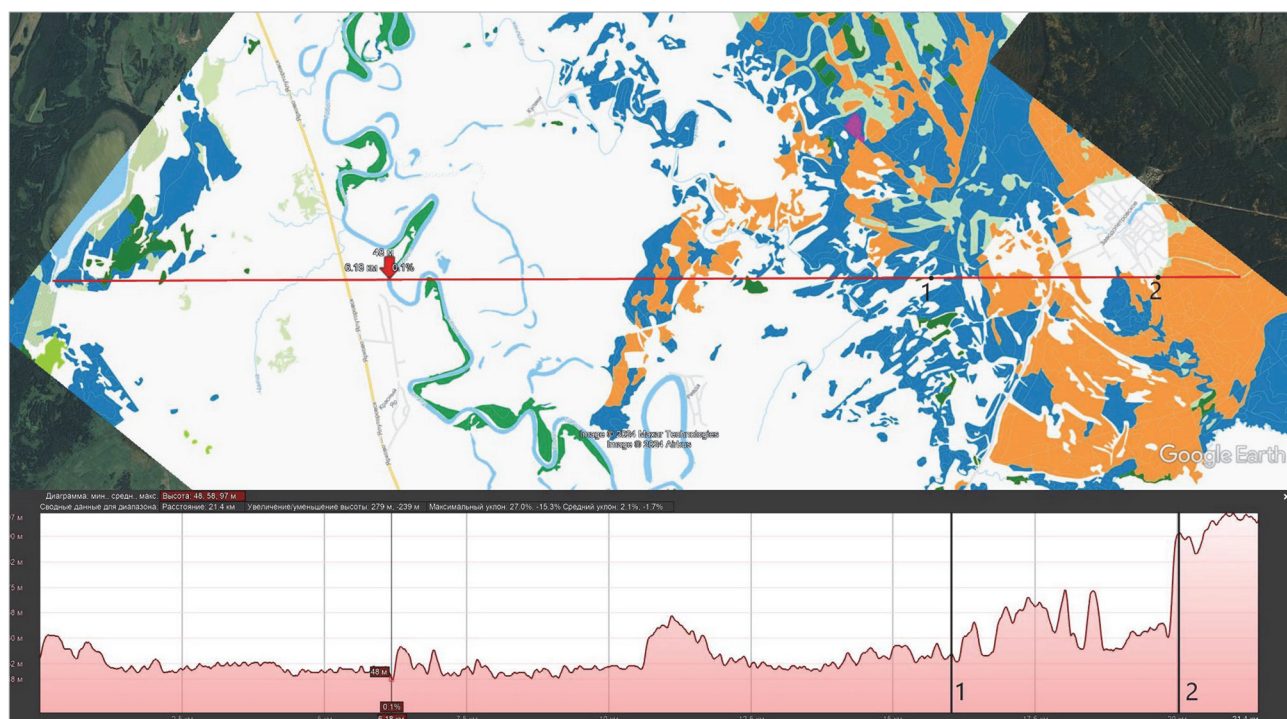


Рис. 3. Ландшафтный профиль № 3, совмещенный с планом лесонасаждений
Fig. 3. Landscape profile № 3, combined with forest inventory map

Следует отметить достаточно характерную взаимосвязь между абсолютной высотой, расстоянием от береговой линии реки Тобол, лесными формациями, составом лесных насаждений, классами бонитета и типами леса.

На представленных рисунках граница между таким элементом мезорельефа, как пойма реки и надпойменная терраса, обозначена номером 1, граница между надпойменной террасой и плакором – номером 2. К пойме отнесена территория, затапливаемая паводковыми водами (Маршинин, 2001). Максимальная ширина поймы в местах закладки ландшафтных профилей достигает 12 200 м.

Характерно, что лесная растительность занимает территории, высота над уровнем моря которых превышает 60 м, ниже этой отметки располагается периодически затопляемая часть речной долины, или поймы. Элементы мезорельефа с отметками высот от 60 до 65 м (в нашем случае надпойменные террасы) преимущественно заняты березняками травяных либо травяно-болотных типов леса. Сосна может присутствовать в составе таких древостоев чаще всего в виде единичных деревьев.

Практически все элементы мезорельефа с отметками более 65 м заняты сосняками. В зависимости от форм мезорельефа это либо расположенные на пойменных гривах и буграх, либо на надпойменной террасе сосняки разнотравные с участием в составе до 5 единиц березы, либо расположенные на плакорах сосняки ягодно-мшистые с долей в составе не более 3 единиц березы.

В наиболее характерных для данного типа ландшафта местах нами была заложена серия пробных площадей. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений пробных площадей представлена в табл. 2.

В результате исследований установлено, что в условиях плакора вдоль ландшафтных профилей произрастают высокопродуктивные сосняки I класса бонитета с достаточно высокими запасами древостоя и наличием удовлетворительного естественного лесовосстановления сосной под пологом. На элементах мезорельефа речной долины лесная растительность представлена двумя

типами: леса, расположенные на пойменных буграх и гривах, и леса, расположенные на надпойменной террасе. Первый тип насаждений представлен в основном березняками разнотравными либо осоково-злаковыми II класса бонитета с относительно небольшими запасами древостоя и неудовлетворительным естественным лесовосстановлением под пологом. Второй тип – это, как правило, сосняки разнотравные или мшисто-ягодниковые I–III класса бонитета (Читаев и др., 2024) с удовлетворительным естественным лесовосстановлением под пологом.

Очевидно, что производительность древостоев и типы леса определяются прежде всего уровнем залегания почвенно-грунтовых вод, вероятностью, частотой и интенсивностью подтоплений и затоплений, а также почвенным покровом тех или иных элементов мезорельефа речной долины, что подтверждается данными и других исследователей поймы реки Тобол (Моторин, Букин, 2012; Букин, Моторин, 2023). Для более детального изучения связи параметров лесной растительности с элементами мезорельефа речной долины Тобола требуется проведение дополнительных исследований.

Выводы

По результатам проведенного исследования можно констатировать, что мезорельеф, сформированный долиной реки Тобол, обуславливает породный состав, тип леса и производительность лесных насаждений. На территории речной долины можно выделить три элемента мезорельефа, различающихся по условиям формирования лесной растительности: пойма, надпойменная терраса и плакор. Ширина речной поймы варьирует в местах закладки ландшафтных профилей от 5 880 до 12 200 м. При этом на территории поймы формирование лесных насаждений наблюдается только на гривах и буграх, возвышающихся над общими отметками рельефа. Наибольшая производительность древостоев отмечается на плакорах. Пойменные бугры и гривы преимущественно заняты березняками разнотравными и осоково-злаковыми II класса бонитета. Сосновые насаждения формируются в основном на элементах мезорельефа

Таблица 2
Table 2

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений пробных площадей
Taxation characteristics of temporary sample plot

№ ПП № TSP	Мезо- рельеф Mesorelief	Абс. высота, м Altitude, m	Расстояние от береговой линии, м Distance from river shoreline, m	Состав древостоя Stand composition	Тип леса Forest type	Возраст, лет Age, years	Средние Average		Плотность Density		Запас, м³/га Growing stock, m³/ha	Класс бонитета Bonitet	Густота, шт./га Current density, pcs/ha	Количество подроста, шт./га Amount of undergrowth, pcs/ha
							высота, м height, m	диаметр, см diameter, cm	абсолют- ная, м²/га absolute, m²/ha	относи- тельная relative				
1	Пойма Floodplain	60	5900	6Б3С1Ос 6В3Р1Ас	РТ МН	80	22,3	23,5	25,56	0,9	259	II	592	БВ – 2150 СР – 850
2	Терраса Terrace	66	6670	1ОС 1ОР	ЯГМ ВМ	80	24,3	29,3	32,58	0,9	355,9	I	484	СР – 3350
3	Плакор Plakor	90	13370	9С1Б 9Р1В	ЯГМ ВМ	60	23,4	22,1	21,68	0,6	228,6	I	568	СР – 3300
4	Пойма Floodplain	67	3854	7С2Б1Ос 7Р2В1Ас	РТ МН	90	23,6	30	25,06	0,7	267	II	352	СР – 1275 БВ – 950
5	Пойма Floodplain	62	6960	10Б 10В	РТ МН	90	23,1	27,2	23,67	0,8	246,9	II	408	БВ – 750 ОС Ас – 1550
6	Пойма Floodplain	60	8660	7Б3Ос 7В3Ас	ОЗЛ С	90	20,3	22,6	14,18	0,5	132,3	III	352	Отсутствует Absence
7	Терраса Terrace	60	12715	9Б1Ос 9В1Ас	РТ МН	80	20,4	22,1	18,16	0,7	169,9	II	472	БВ – 1050 ОС Ас – 2800
8	Плакор Plakor	95	19836	1ОС 1ОР	ЯГМ ВМ	100	27,3	23	27,54	0,7	334	I	664	СР – 3550
9	Пойма Floodplain	65	4015	6С4Б 6Р4В	РТ МН	90	20,5	24	26,32	0,8	247,1	III	580	СР – 6725
10	Терраса Terrace	70	10155	8С2Б 8Р2В	РТ МН	90	24,1	29	34,37	1,0	373	I	520	СР – 4450 БВ – 2250
11	Плакор Plakor	95	14180	1ОС 1ОР	ЯГМ ВМ	80	25	29,4	31,44	0,9	352,4	I	464	СР – 3975

Примечание. ОЗЛ – осоково-злаковый, РТ – разнотравный, ЯГМ – ягодно-мшистый.
Note. SC – sedge-cereal, MN – mixed herb, BM – berry-mossy.

с отметками высот более 65 м. При этом сосна начинает доминировать в составе древостоев, произрастающих на плакорах. На надпойменной террасе лесные насаждения представлены в основном смешанными березняками с незначительной долей сосны в составе.

Полученные данные дают новое представление об особенностях формирования лесной растительности на элементах пойменного мезорельефа реки Тобол в ее нижнем течении на территории Северного Зауралья.

Список источников

- Алексеев А. С., Никифоров А. А.* Влияние рельефа на структуру и продуктивность лесных ландшафтов с применением 3D-моделирования на примере Лисинского учебно-опытного лесхоза // Лесоведение. 2014. № 5. С. 42–53.
- Букин А. В., Моторин А. С.* Гранулометрический состав и водно-физические свойства пойменных почв реки Тобол лесостепной зоны Северного Зауралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (99). С. 9–15.
- Громцев А. Н.* Ландшафтные закономерности структурно-динамической организации таежных лесов и планирование многоцелевого лесопользования на ландшафтной основе // Труды КарНЦ РАН. 2003. № 5. С. 89–99.
- Громцев А. Н.* Ландшафтные закономерности структуры и динамики среднетаежных лесов Карелии. Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 1993. 160 с.
- Громцев А. Н.* Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2008. 268 с.
- Исаев А. В.* Об особенностях влияния рельефа на формирование структуры пойменных насаждений // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2004. № 8. С. 29–32.
- Луганский Н. А., Залесов С. В., Луганский В. Н.* Лесоведение : учеб. пособие. Екатеринбург : УГЛТУ, 2010. 432 с.
- Маршинин А. В.* Ландшафтное районирование Тобол-Тавдинского междуречья // Вестник Тюменского государственного университета. 2001. № 2.
- Моторин А. С., Букин А. В.* Состав и свойства аллювиальных почв поймы реки Тобол Северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2012. № 6 (98). С. 71–75.
- Приказ Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации». М., 2014. 31 с.
- Турчин Т. Я., Коробова Я. В.* Ландшафтные основы изучения пойменных лесов Степного Придонья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 7 (117). С. 70–74.
- Читаев В. И., Морозов А. Е., Данчева А. В.* Особенности формирования сосновых насаждений в условиях пойменного ландшафта р. Тобол // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург, УГЛТУ, 2024. С. 414–417.

References

- Alekseev A. S., Nikiforov A. A.* Surficial topography controls of the structure and productivity of forest landscapes: analysis with 3D-modeling based on GIS-technology application (Lisino experimental forest station) // Russian Journal of Forest Science. 2014. № 5. P. 42–53. (In Russ.)
- Bukin A. V., Motorin A. S.* Granulometric composition and water-physical properties of floodplain soils of the Tobol River in the forest-steppe zone of the Northern Trans-Urals // News Orenburg State Agrarian University. 2023. № 1 (99). P. 9–15. (In Russ.)

- Chitaev V. I., Morozov A. E., Dancheva A. V.* Features of the formation of pine plantations in the conditions of the floodplain landscape of the Tobol River // Scientific creativity of youth – to the forestry complex of Russia : Proceedings of the XX All-Russian (National) Scientific and Technical Conference of Students and Postgraduates. Yekaterinburg : USFEU, 2024. P. 414–417. (In Russ.)
- Gromtsev A. N.* Landscape regularities of middle taiga pine forests structure and dynamics in Karelia. Petrozavodsk, 1993. 160 p.
- Gromtsev A. N.* Landscape patterns of structural-dynamic organization of taiga forests and planning of multi-purpose forest use on landscape basis // Transactions of KarRC RAS. 2003. № 5. P. 89–99. (In Russ.)
- Isaev A. V.* On the Peculiarities of the Influence of Relief on the Formation of the Structure of Floodplain Plantations // Actual problems of the forest complex. 2004. № 8. P. 29–32. (In Russ.)
- Lugansky N. A., Zalesov S. V., Lugansky V. N.* Forest science : textbook. manual / Ural State Forest Engineering un-t. Yekaterinburg, 2010. 432 p.
- Marshinin A. V.* Landscape zoning of the Tobol-Tavda interfluve // Bulletin of the Tyumen State University. 2001. № 2. (In Russ.)
- Motorin A. S., Bukin A. V.* Composition and properties of alluvial soils of a flood plain of the Tobol river of Northern Trans-Ural // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. № 6. P. 71–76. (In Russ.)
- Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated 18.08.2014 № 367 “On approval of the List of forest vegetation zones of the Russian Federation and the List of forest regions of the Russian Federation”. Moscow, 2014. 31 p.
- Turchin T. Ya., Korobova Ya. V.* Landscape foundations of the study of floodplain forests of the Steppe Don river region // Bulletin of Altai State Agrarian University. 2014. № 7 (117). P. 70–74. (In Russ.)

Информация об авторах

В. И. Читаев – магистрант;

А. Е. Морозов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Information about the authors

V. I. Chitaev – Master’s student;

A. E. Morozov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor.

Статья поступила в редакцию 03.01.2025; принята к публикации 25.02.2025.

The article was submitted 03.01.2025; accepted for publication 25.02.2025.
