

Научная статья

УДК 581.55

DOI: 10.32516/2303-9922.2025.55.2

О восстановительных сукцессиях на залежах в Кузнецкой котловине

Антон Игоревич Измайлов

НОЦ «Учебный ботанический сад» Кузбасского гуманитарно-педагогического института Кемеровского государственного университета, Новокузнецк, Россия, mister.anton-nk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8966-1910>

Аннотация. Исследование процесса восстановления растительности на залежах проводилось севернее г. Новокузнецка в 2021 г. Статья дополняет ранее опубликованные материалы анализом всей совокупности видов, входящих в ценофлоры изучаемых сообществ. На плакорах выполнено 19 полных геоботанических описаний. Обработка данных проводилась с помощью программ MEGATAB, TWINSpan и PAST. Описания были разделены на 4 однородные группы: молодые залежи, залежи среднего возраста, старые залежи и вторичные остепненные суходольные луга. Анализ этих групп проводился по таким показателям, как объем ценофлоры, экологический состав ценофлоры, эколого-ценотический состав, высота и проективное покрытие травяного покрова. Установлено, что количество видов в ценофлоре увеличивается более чем в два раза от молодых залежей до вторичных остепненных суходольных лугов. В экологическом составе ценофлоры на всех этапах демутиации преобладают мезофиты, а доля мезоксерофитов увеличивается в процессе демутиации. Эколого-ценотический состав травяного покрова изменяется следующим образом: сорные виды, преобладавшие на начальных этапах, исчезают из травяного покрова, разнообразие луговых злаков увеличивается, а доля и разнообразие лугово-степных видов также растут.

Ключевые слова: суходольные луга, демутиации, залежи, Кузнецкая котловина, динамика растительности.

Для цитирования: Измайлов А. И. О восстановительных сукцессиях на залежах в Кузнецкой котловине // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2025. № 3 (55). С. 21—33. URL: http://vestospu.ru/archive/2025/articles/55/2_55_2025.pdf. DOI: 10.32516/2303-9922.2025.55.2.

Original article

On successions on the fallows of Kuznetsk depression

Anton I. Izmailov

Scientific and educational center “Educational Botanical Garden” of Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia, mister.anton-nk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8966-1910>

Abstract. The study of the vegetation re-establishment on the fallow lands was carried out north of Novokuznetsk in 2021. The article supplements previously published materials by analyzing the entire set of species included in the cenoflora of the studied communities. Nineteen complete geobotanical descriptions were made on the upland soil. Data processing was carried out using MEGATAB, TWINSpan and PAST programs. The descriptions were divided into 4 homogeneous groups: young fallows, middle-aged fallows, old fallows and secondary steppe dry meadows. These groups were analyzed using such indicators as cenoflora volume, ecological composition of cenoflora, ecological-cenotic composition, height and projective cover of grass-side. It was found that the number of species in the cenoflora increases more than twofold from young deposits to secondary steppe

© Измайлов А. И., 2025

dry meadows. Mesophytes prevail in the ecological composition of cenoflora at all stages of succession, and the share of mesoxerophytes increases in the process of succession. The ecological and cenotic composition of the grass cover changes as follows: weedy species, which were predominant at the initial stages, disappear, the diversity of meadow grasses increases, and the share and diversity of meadow-steppe species also increase.

Keywords: dry meadows, successions, fallows, Kuznetsk basin, vegetation dynamics.

For citation: Izmailov A. I. On successions on the fallows of Kuznetsk depression. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2025, no. 3 (55), pp. 21—33. DOI: <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2025.55.2>.

Введение

В ряде регионов России изменения растительности в процессе демутации залежей стали предметом специальных исследований. В европейской части России ведутся работы по изучению зарастания в лесостепной зоне в Центрально-Черноземном заповеднике, в заповеднике «Приволжская лесостепь», на территории Среднего Урала [1—3; 13], в лесостепном правобережье р. Обь [4; 14; 15]. В Кемеровской области изучение восстановительных процессов растительных сообществ связано в основном с территорией отвалов угольных разрезов [7; 8; 11], восстановление растительности на залежных землях данной территории ранее не изучалось.

Известно, что конкретные характеристики процессов демутации залежей зависят от множества факторов (например, от географического положения, экологических условий и коренной растительности региона), а для полного представления об этих процессах важен их максимально полный географический охват. К числу сельскохозяйственных районов Южной Сибири, остающихся без внимания исследователей, относится Кузнецкая котловина.

Территория, на которой проводилось исследование растительного покрова, расположена в южной части Кузнецкой котловины на левом берегу реки Томи. В прошлом веке она была практически полностью распаханна. В 90-х годах прошлого столетия часть пашен была заброшена; часть заброшенных пашен впоследствии была распаханна, а затем снова оставлена [10; 23]. В результате на этой территории сформировался спектр сообществ, относящихся к разным стадиям демутации.

Цель данной работы — характеристика особенностей восстановительных сукцессий в южной части Кузнецкой котловины. Были поставлены следующие задачи: выявить стадии восстановления залежной растительности и установить изменения растительного покрова в процессе демутации.

Настоящая статья дополняет ранее опубликованные материалы [5] анализом всей совокупности видов, входящих в ценофлоры изучаемых сообществ.

Материалы и методы исследования

Севернее г. Новокузнецка в 2021 г. были обследованы участки, которые в разные годы ранее распахивались. Территория исследования ограничена окрестностями следующих населенных пунктов: с. Ильинка, пос. Metallургов, с. Восточный, пос. Недорезово, с. Иганино, с. Шорохово (рис. 1).

Исследуемая территория находится в южной части Кузнецкой котловины. Она характеризуется умеренно влажным и умеренно теплым климатом, количество осадков составляет 400—600 мм, среднегодовая температура варьирует от 0 до 1,0 °С. Густая сеть оврагов и балок разделяет неширокие междуречья высотой 300—400 м над уровнем моря. Естественный растительный покров водоразделов представлен мелколиственными лесами и остепненными лугами. Он сохранился на малозатронутых или незатронутых хозяйственной деятельностью территориях. В почвенном покрове плакоров преобладают лугово-черноземные почвы [16; 21].

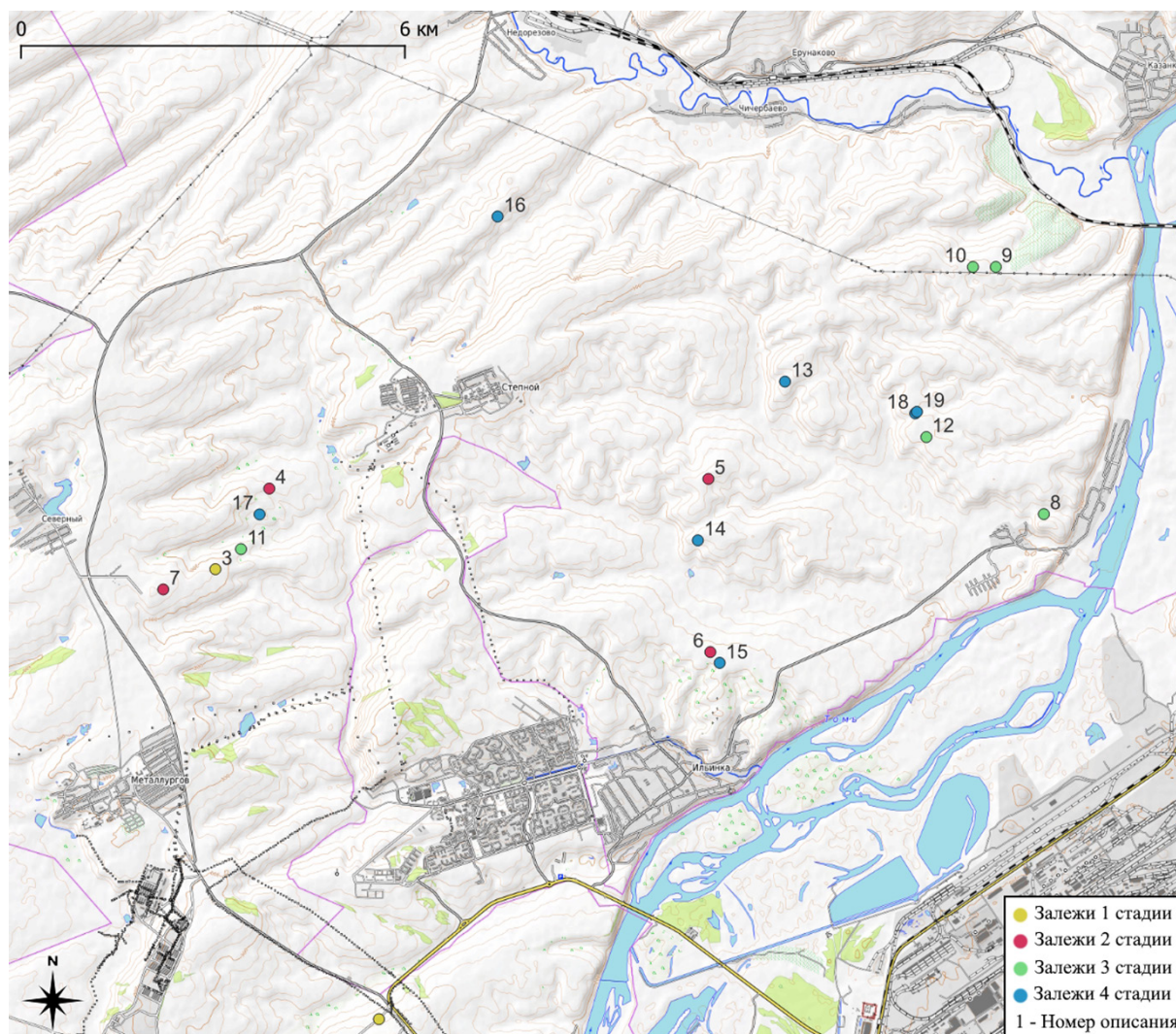


Рис. 1. Карта-схема района исследований

Было выполнено 19 полных геоботанических описаний на участках, представляющих залежи разного возраста. Описания выполнялись по стандартным методикам на площадках по 100 кв. м [6]. Обработка материалов проводилась с помощью программ MEGATAB [25] и TWINSPLAN [26] для выделения описаний со схожим флористическим составом. Кластерный анализ проведен в программе PAST [24], использован коэффициент Брея — Кертиса. Латинские названия растений даны по сводке С. К. Черепанова [22].

Результаты и обсуждение

Массив описаний был разделен на 4 флористически однородные группы описаний. По флористическому составу сообществ определен возраст сообществ, использованы флористические критерии, предложенные Миллером и др. [5]: 1) молодые залежи (до 5 лет; 3 описания), 2) залежи среднего возраста (5—15 лет; 4 описания), 3) старые залежи (более 15 лет; 5 описаний), 4) вторичные остепненные суходольные луга (более 30 лет; 7 описаний). Стадии деградации выделялись по доминирующим эколого-ценотическим группам растений.

В таблице 1 приведены данные по встречаемости видов на разных стадиях восстановительной сукцессии.

По данным наших исследований представляется возможным выделить стадии восстановления растительности в Кузнецкой котловине после распашки.

Таблица 1

Видовой состав и встречаемость видов в сообществах на разных стадиях восстановительной сукцессии залежей южной части Кузнецкой котловины

Вид	Встречаемость/Постоянство			
Стадии сукцессии	1	2	3	4
<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	3	4	V	V
<i>Dactylis glomerata</i> L.	3	4	V	V
<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Besser	3	4	V	IV
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	3	4	V	III
<i>Vicia cracca</i> L.	3	3	IV	V
<i>Sonchus arvensis</i> L.	3	3	III	III
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	3	3	III	III
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	3	3	I	III
<i>Vicia amoena</i> Fisch.	3	2	IV	V
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	3	2	I	IV
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	3	1	II	III
<i>Oberna behen</i> (L.) Ikonn.	3			II
<i>Melilotus suaveolens</i> Ledeb.	2	4	I	
<i>Poa angustifolia</i> L.	1	4	V	V
<i>Bunias orientalis</i> L.	2	3	II	IV
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	1	3	I	I
<i>Stellaria graminea</i> L.		3	V	III
<i>Festuca pratensis</i> Huds.		3	II	IV
<i>Carduus crispus</i> L.		3	I	I
<i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench			V	V
<i>Thalictrum simplex</i> L.			V	IV
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.			V	III
<i>Fragaria viridis</i> Weston		2	IV	V
<i>Phleum pratense</i> L.		2	IV	IV
<i>Centaurea scabiosa</i> L.			IV	V
<i>Ranunculus polyanthemus</i> L.			IV	III
<i>Medicago falcata</i> L.		1	III	V
<i>Achillea asiatica</i> Serg.	1	2	II	V
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench		1	I	V
<i>Potentilla canescens</i> Besser	2		I	V
<i>Galium mollugo</i> L.		2	III	IV
<i>Galium verum</i> L.		2	III	IV
<i>Potentilla chrysantha</i> Trevir.		1	III	IV
<i>Plantago urvillei</i> Opiz			I	IV
<i>Geranium sibiricum</i> L.		2		IV
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.		1	III	III
<i>Veronica chamaedrys</i> L.		1	III	III
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.			II	III
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.		1	I	III
<i>Heracleum dissectum</i> Ledeb.			III	III

Вид	Встречаемость/Постоянство			
Стадии сукцессии	1	2	3	4
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	2		II	III
<i>Lathyrus pratensis</i> L.			II	III
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.			II	III
<i>Trifolium pratense</i> L.	2	1	I	III
<i>Veronica spicata</i> L.			I	III
<i>Plantago major</i> L.	1	1		III
<i>Rumex thyrsiflorus</i> Fingerh.	1			III
<i>Nonea rossica</i> Steven				III
<i>Galium boreale</i> L.			III	II
<i>Geranium pratense</i> L.			III	II
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce			III	II
<i>Lithospermum officinale</i> L.			II	II
<i>Picris hieracioides</i> L.	1	2	I	II
<i>Agrostis gigantea</i> Roth		1	I	II
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.			I	II
<i>Trifolium repens</i> L.		2		II
<i>Lupinaster pentaphyllus</i> Moench				II
<i>Onobrychis sibirica</i> (Širj.) Turcz. ex Grossh.				II
<i>Plantago media</i> L.				II
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.				II
<i>Trommsdorffia maculata</i> (L.) Bernh.				II
<i>Delphinium retropilosum</i> (Huth) Sambuk			III	I
<i>Senecio erucifolius</i> L.			II	I
<i>Trifolium hybridum</i> L.	1	1		I
<i>Hypericum perforatum</i> L.	1	1		I
<i>Medicago lupulina</i> L.	1	1		I
<i>Campanula sibirica</i> L.		1		I
<i>Geum aleppicum</i> Jacq.		1		I
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray		1		I
<i>Crepis praemorsa</i> (L.) Walther	1			I
<i>Erigeron acris</i> L.	1			I
<i>Aconogonon alpinum</i> (All.) Schur	1	1	II	
<i>Pastinaca sylvestris</i> Mill.	1		II	
<i>Vicia sepium</i> L.			II	
<i>Bistorta major</i> Gray	1		I	
<i>Rhinanthus aestivalis</i> (N. W. Zinger) Schischk. & Serg.	1		I	
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	1	2		
<i>Betula pendula</i> Roth	2			
<i>Medicago sativa</i> L.	2			
<i>Rumex crispus</i> L.	2			

Вид	Встречаемость/Постоянство			
Стадии сукцессии	1	2	3	4
<i>Silene repens</i> Patrin			II	I
<i>Arctium tomentosum</i> Mill.		2	I	I
<i>Crepis sibirica</i> L.	1		I	I
<i>Rubus saxatilis</i> L.	1		I	I
<i>Allium strictum</i> Schrad.			I	I
<i>Dracocephalum nutans</i> L.			I	I
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.			I	I
<i>Gypsophila altissima</i> L.			I	I
<i>Helictotrichon pubescens</i> (Huds.) Pilg.			I	I
<i>Inula salicina</i> L.			I	I
<i>Origanum vulgare</i> L.			I	I
<i>Tephrosia integrifolia</i> (L.) Holub			I	I

Примечание. Для 1 и 2 стадий сукцессии даны показатели встречаемости вида, так как количество описаний каждой стадии меньше 5. Встречаемость указана количеством описаний, в которых вид был зафиксирован. Для 3 и 4 стадий приведены показатели постоянства. Постоянство рассчитывается как отношение количества описаний, где вид присутствует, к общему количеству описаний в данной группе, выраженный в процентах. Согласно процентному отношению виду присваивается балльная оценка — класс постоянства: I — вид представлен менее чем в 20% описаний, II — от 21 до 40%, III — от 41 до 60%, IV — от 61 до 80%, V — от 81 до 100%.

1 стадия. В первые годы после прекращения распашки на бывших пашнях разрастаются сорные виды (*Sonchus arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Melilotus suaveolens*). Доля данных видов в проективном покрытии составляет более 15%. Постоянно единично встречаются луговые злаки (*Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*). Единично отмечены такие виды, как *Androsace septentrionalis* L., *Artemisia sieversiana* Willd., *Astragalus danicus* Retz., *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Echium vulgare* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Senecio jacobaea* L., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Viola arvensis* Murray.

2 стадия. На стадии залежи среднего возраста основу травостоя составляют луговые злаки (*B. inermis*, *D. glomerata*, *Poa angustifolia*). Суммарное проективное покрытие злаков составляет 65%. Роль сорных видов (*S. arvensis*, *T. officinale*, *M. suaveolens*) снижается, увеличивается разнообразие лугово-степного и лугового разнотравья (*Phlomis tuberosa*, *Thalictrum simplex*, *Stellaria graminea*, *Vicia amoena*, *Fragaria viridis*). Среди единично отмеченных видов — *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Galeopsis bifida* Boenn., *Galeopsis speciosa* Mill., *Senecio nemorensis* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Stachys palustris* L.

3 стадия. На старых залежах травостой в равной мере образуют луговые злаки (*B. inermis*, *D. glomerata*, *P. angustifolia*, *Festuca pratensis*) и луговое разнотравье (*Achillea asiatica*, *Galium verum* L.). Более 40% проективного покрытия отмечено для каждой группы видов. Лугово-степное разнотравье представлено обширной группой видов (например, *F. viridis*, *P. tuberosa*, *Centaurea scabiosa*), появляются отдельные степные виды (например, *Medicago falcata*). Единично отмечены *Allium nutans* L., *Campanula glomerata* L., *Cerastium holosteoides* Fr., *Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub, *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch., *Lysimachia vulgaris* L., *Prunella vulgaris* L., *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem., *Viola canina* L., *Viola uniflora* L.

4 стадия. Основу травостоя вторичных остепненных лугов, сформировавшихся на месте залежей, по-прежнему составляют луговые злаки (*B. inermis*, *D. glomerata*, *P. an-*

gustifolia) и луговое разнотравье (*A. asiatica*, *G. verum*). По сравнению со старыми залежами в описываемых сообществах существенно возрастает обилие и разнообразие лугово-степного разнотравья (*F. viridis*, *P. tuberosa*, *C. scabiosa*). На этой стадии отмечено наибольшее количество единично встреченных видов: *Anthemis subtinctoria* Dobroc., *Bupleurum longifolium* L., *Campanula altaica* Ledeb., *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Gentiana macrophylla* Pall., *Glechoma hederacea* L., *Hieracium umbellatum* L., *Lathyrus pisiformis* L., *Lonicera tatarica* L., *Myosotis cespitosa* Schultz, *Myosotis imitata* Serg., *Padus avium* Mill., *Polygala comosa* Schkuhr, *Primula cortusoides* L., *Ptarmica impatiens* (L.) DC., *Rhinanthus vernalis* (N. W. Zinger) Schischk. & Serg., *Rosa majalis* Herrm., *Scutellaria scor-diifolia* Fisch. ex Schrank, *Seseli libanotis* (L.) W. D. J. Koch, *Silene viscosa* (L.) Pers., *Solidago virgaurea* L., *Stipa pennata* L., *Thalictrum minus* L., *Tragopogon orientalis* L., *Veratrum nigrum* L., *Veronica krylovii* Schischk., *Vicia unijuga* A. Braun.

Схемы восстановления залежей для лесостепных и степных зон России были описаны А. М. Семенов-Тянь-Шанской [17], Д. И. Люри и др. [9], М. И. Степановым и др. [19] и Г. Ф. Миллером и др. [12] (табл. 2).

Таблица 2

Схемы восстановления залежей в лесостепных и степных зонах России

Данная статья	Г. Ф. Миллер и др. [12]	А. М. Семенова-Тянь-Шанская [17]	Д. И. Люри и др. [9]	М. И. Степанов и др. [19]
Лесостепь, Кемеровская область	Лесостепь, Новосибирская область	Степная зона, европейская часть России	Лесостепь, Россия	Лесостепь, Новосибирская область
1 стадия, до 5 лет	Молодые залежи	Стадия полевых сорняков	Пионерная (рудеральная) стадия	Преобладание бурьянистой растительности
2 стадия, 5—15 лет	Залежи среднего возраста	Корневищная стадия	Длиннокорневищная (пырейная) стадия	Преобладание пырея ползучего
3 стадия, 15—30 лет	Старые залежи	Стадия рыхлокустовых злаков	Луговая стадия	Преобладание естественной растительности с единично встречаемыми сорными видами
4 стадия, более 30 лет	Вторичная целина	Вторичная целина	Стадия дерновинных злаков	Преобладание естественной растительности

Суть всех демулационных схем такова: с течением времени происходит поэтапная смена от фитоценозов со значительной долей сорных видов до вторичных остепненных лугов, близких к естественным. Приведенные схемы характеризуют процессы демулации на равнинах. Исследуемая нами территория относится к предгорьям Алтае-Саянской горной области. В связи с этим присутствует ряд отличий: сохранение видового разнообразия злаков на всех стадиях демулации и специфический набор видов лугового разнотравья, произрастающего в данных условиях.

Таким образом, наши результаты подтверждают закономерности зарастания залежей в степной и лесостепной зонах России с поправкой на региональную специфику исследуемой территории.

Степень флористического сходства залежей разных стадий демулации иллюстрирует дендрограмма (рис. 2). Залежи 1 стадии наиболее своеобразны (коэффициент сходства 0,42). Максимально схожи залежи 3 и 4 стадии (коэффициент сходства 0,66).

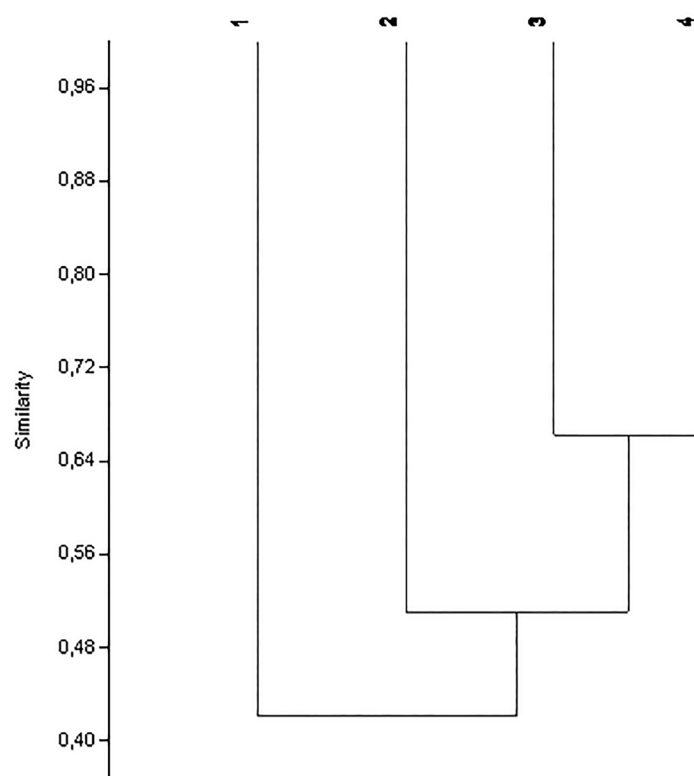


Рис. 2. Дендрограмма сходства ценофлор залежных лугов. Цифрами обозначены: 1 — молодые залежи, 2 — залежи среднего возраста, 3 — старые залежи, 4 — вторичные остепненные суходольные луга

Для выяснения общих черт, закономерностей и особенностей строения растительности проведен анализ по следующим признакам: объем и состав ценофлор, высота и проективное покрытие травостоя.

Число видов в ценофлоре незначительно увеличивается от 1 до 2 стадии (47 и 50 видов высших сосудистых растений соответственно). На 3 стадии (старая залежь) число видов в ценофлоре увеличивается до 79, ценофлора вторичных остепненных лугов составляет 109 видов (рис. 3).

Таким образом, в процессе деградации число видов в ценофлоре увеличивается более чем в 2 раза. Одновременно возрастает видовое разнообразие, такая же тенденция зафиксирована в работах Н. В. Овчаровой с соавт. [14; 15].

Основу ценофлор на всех стадиях восстановления залежей составляют мезофиты и мезоксерофиты (табл. 3).

Таблица 3

Экологический состав ценофлор на разных стадиях деградации

Стадии сукцессии	Экологические группы по отношению к влаге, %			
	Ксерофиты	Мезоксерофиты	Мезофиты	Мезогигрофиты и гигрофиты
1	2	28	68	2
2	2	28	62	8
3	4	29	62	5
4	3	33	60	4

По мере восстановления залежей доля мезоксерофитов постепенно увеличивается, достигая максимума на вторичных остепненных лугах. Наши данные соответствуют ре-

зультатам, полученным Н. В. Овчаровой с соавт. (Алтайский край) [14], С. В. Соловьевым с соавт. (Новосибирская область) [18] и М. П. Тищенко (юг Томской области) [20]: доля мезофитов составляет 60—65%, мезоксерофитов и ксерофитов — 30—35%.

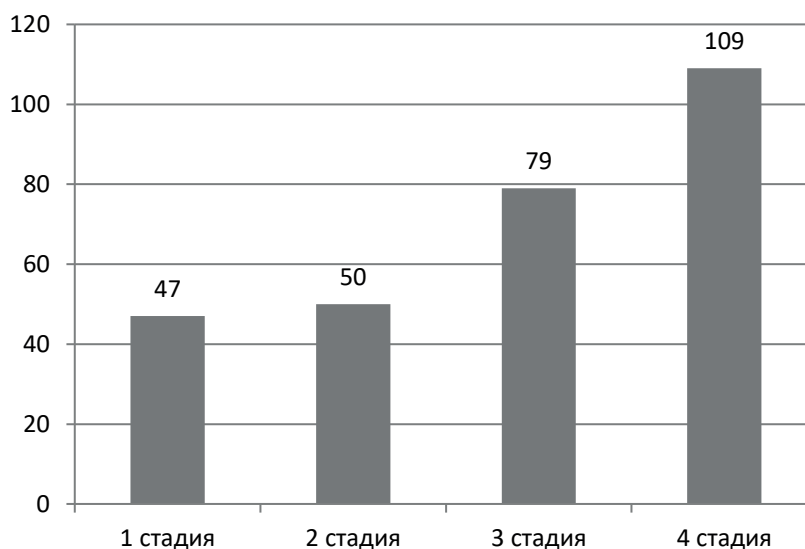


Рис. 3. Число видов в ценофлорах залежных лугов на разных стадиях демутации

Наблюдаются следующие изменения в травостое сообществ. Вертикальная структура фитоценозов сохраняется на всех стадиях демутации. Обычно нижний подъярус сложен разнотравьем: на 1-й стадии основную его долю составляют сорные виды, на 4-й — лугово-степные виды. На 2-й и 3-й стадиях безраздельно доминируют злаки, образующие верхний и средний подъярусы. Средняя высота каждого подъяруса травостоя увеличивается от 1 до 3 стадии демутации и несколько снижается на 4 стадии (рис. 4). При этом высоты подъярусов на первых стадиях сукцессии изменяются в широких пределах вследствие неоднородности молодых фитоценозов. На 4-й стадии высоты отдельных подъярусов в разных фитоценозах остаются близкими к средним значениям. Так, пределы изменения высоты 1-го подъяруса на 1-й стадии сукцессии составляют от 100 до 140 см, на 2-й стадии — от 120 до 160 см, на 3-й стадии — от 150 до 170 см, на 4-й стадии — от 110 до 130 см.

В процессе восстановления залежных лугов изменяется доля проективного покрытия каждого подъяруса. Роль верхнего подъяруса увеличивается от 1-й ко 2-й стадии, когда доминирование переходит к корневищным злакам; на 3-й и 4-й стадиях она уменьшается. Проективное покрытие нижнего подъяруса на 1-й и 4-й стадиях составляет около 40%, на 2-й и 3-й стадиях — около 20% (рис. 5). Пределы изменения проективного покрытия отдельных подъярусов уменьшаются от молодых залежей к вторичным остепненным сукходольным лугам. Проективное покрытие 3-го подъяруса варьирует от 10 до 70% на 1-й стадии сукцессии, на 2-й стадии — от 10 до 30%, на 3-й — от 20 до 30% и на 4-й стадии — от 40 до 50%.

В ходе демутации происходит изменение почвенных условий [12], видового состава фитоценозов и ролей отдельных видов. Результатом этого являются изменения в вертикальной структуре и проективном покрытии фитоценозов.

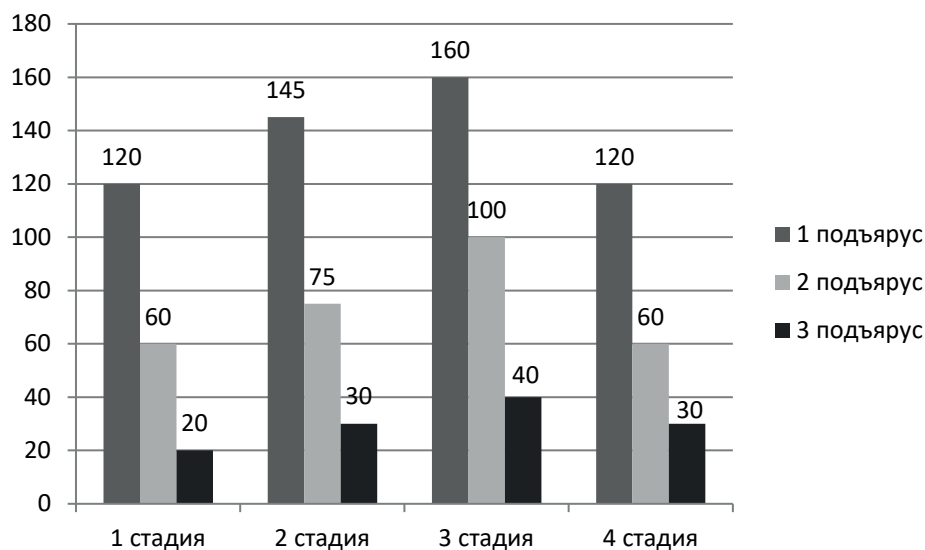


Рис. 4. Высота травостоя залежных лугов на разных стадиях демутации, см

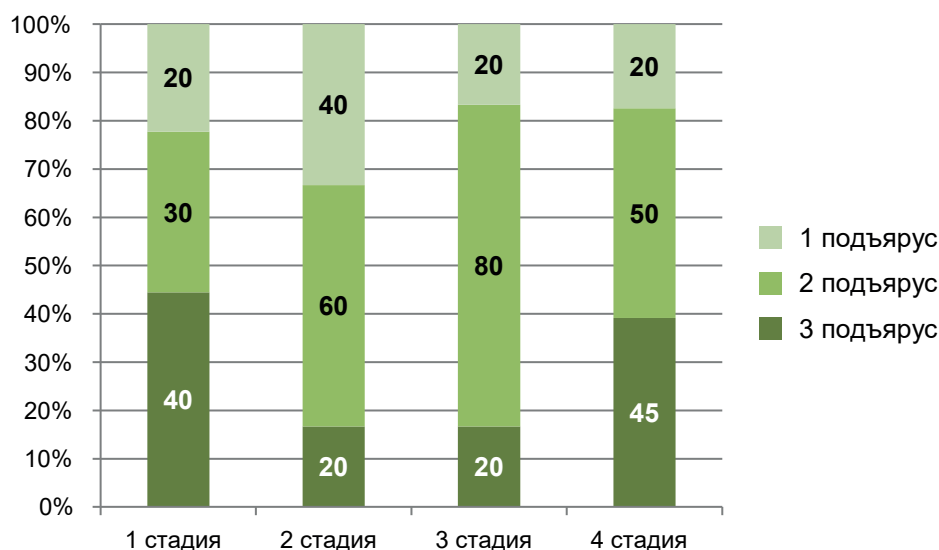


Рис. 5. Доля проективного покрытия подъярусов травостоя залежных лугов на разных стадиях, %

Заключение

В Кузнецкой котловине выявлены четыре стадии демутации залежей: молодые залежи (до 5 лет), залежи среднего возраста (5—15 лет), старые залежи (15—30 лет) и вторичные остепненные суходольные луга (более 30 лет).

Зафиксированы следующие изменения:

1. Сорные виды, преобладавшие на начальных стадиях, исчезают, разнообразие луговых злаков увеличивается, а доля и разнообразие лугово-степных видов становится больше.

2. Количество видов в ценофлоре увеличивается более чем в два раза.

3. Мезофиты преобладают на всех этапах, доля мезоксерофитов постепенно растет.

4. Высота травостоя увеличивается от 1-й до 3-й стадии демутации и несколько снижается на 4-й стадии.

5. Роль верхнего подъяруса увеличивается от 1-й ко 2-й стадии, на 3-й и 4-й стадиях она уменьшается.

6. Проективное покрытие нижнего подъяруса на 1-й и 4-й стадиях составляет около 40%, на 2-й и 3-й стадиях — около 20%.

Список источников

1. Головина Е. О. Растительность залежей центральной части музея-заповедника «Куликово поле» (Тульская область) // Растительность России. 2015. № 26. С. 3—25.
2. Евстигнеев О. И., Ручинская Е. В., Горнов А. В. Изменение остепненных лугов в широколиственно-лесной зоне под воздействием палов и хозяйственной деятельности (Брянская обл.) // Ботанический журнал. 2018. Т. 103, № 12. С. 1552—1564. DOI: 10.1134/S0006813618120049.
3. Жуйкова Т. В., Мелинг Э. В., Безель В. С. Динамика альфа-разнообразия в ходе восстановительной сукцессии травяных сообществ залежей и отвалов // Экология. 2022. Т. 60, № 3. С. 178—188. DOI: 10.31857/S0367059722030131.
4. Зверева Г. К. Пастбищное использование растений и особенности постпастбищной демутиации в условиях степи и лесостепи Сибири // Вестник алтайской науки. 2014. № 4 (22). С. 233—237.
5. Измайлов А. И. Один пример демутиации остепненных лугов в Кузнецкой котловине // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2023. № 22-2. С. 104—107. DOI: 10.14258/pbssm.2023107.
6. Корчагин А. А., Лавренко Е. М. Полевая геоботаника : метод. руководство. Т. 3. М. : Изд-во АН СССР, 1964. 530 с.
7. Куприянов А. Н., Казьмина С. С., Зверев А. А. Изменение флористического состава растительных сообществ Караканского хребта вблизи угольных разрезов // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2018. № 43. С. 66—88. DOI: 10.17223/19988591/43/4.
8. Лашинский Н. Н., Шереметова С. А., Макунина Н. И. [и др.] Растительный мир Караканского хребта. Новосибирск : Гео, 2011. 120 с.
9. Люри Д. И., Горячкин С. В., Караваева Н. А., Денисенко Е. А., Нефедова Т. Г. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. М. : ГЕОС, 2010. 415 с.
10. Макунина Н. И. Растительность лесостепи Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной области. Новосибирск : Гео, 2016. 187 с.
11. Манаков Ю. А., Стрельникова Т. О., Куприянов А. Н. Формирование растительного покрова в техногенных ландшафтах Кузбасса. Новосибирск : Изд-во Сиб. отд. РАН, 2011. 168 с.
12. Миллер Г. Ф., Соловьев С. В., Безбородова А. Н. Почвенно-экологическая оценка разновозрастных залежей Юго-Востока Западной Сибири // Почвы и окружающая среда. 2023. Т. 6, № 4. DOI: 10.31251/pos.v6i4.230.
13. Новикова Л. А. Демутация луговых степей Приволжской возвышенности в заповедных условиях // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9, № 3. С. 100—106. DOI: 10.17816/snv202093117.
14. Овчарова Н. В., Терехина Т. А., Параскун Л. Е. Особенности восстановления растительности на залежных землях в условиях Присалаирской зоны и правобережья р. Оби (Алтайский край) // Известия Алтайского государственного университета. 2012. № 3-1 (75). С. 55—59.
15. Овчарова Н. В., Ямалов С. М. Синтаксономический и ординационный анализы восстановительных сукцессий травяной растительности правобережья реки Оби (Алтайский край) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, № 3-1. С. 388—394.
16. Осинцева М. А. Почвенные ресурсы и структура почвенного покрова Кемеровской области — Кузбасса // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер. Естественные и медицинские науки. 2023. № 3. С. 92—105. DOI: 10.5922/gikbfu-2023-3-7.
17. Семенова-Тян-Шанская А. М. Восстановление растительности на степных залежах в связи с вопросом о «прохождении» видов // Ботанический журнал. 1953. № 6. С. 862—873.
18. Соловьев С. В., Миллер Г. Ф., Безбородова А. Н., Филимонова Д. А. Сукцессия на молодых и средневозрастных залежах лесостепной зоны Западной Сибири в пределах Новосибирской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 10. С. 116—120.
19. Степанов М. И., Сысо А. И., Чумбаев А. С., Миронычева-Токарева Н. П. Методические рекомендации по определению сроков пребывания земельных участков сельскохозяйственного назначения Новосибирской области в залежном состоянии. Новосибирск : Наука, 2017. 20 с.
20. Тищенко М. П. Луга юго-западной части Томской области // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 329. С. 241—245.
21. Трофимов С. С. Экология почв и почвенные ресурсы Кемеровской области. Новосибирск : Наука, 1975. 300 с.

22. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. : Мир и семья, 1995. 992 с.
23. Шереметова С. А., Шереметов Р. Т. Бассейн реки Томь (флористические и физико-географические особенности). Новосибирск : Гео, 2020. 323 с. DOI: 10.21782/B978-5-6043021-5-6.
24. Hammer Ø. PAST Paleontological Statistics. Version 2.17. Reference manual. Oslo, 2012. 227 p.
25. Hennekens S. M. TURBO (VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. User's guide. Lancaster, 1996. 59 p.
26. Hill M. O. DECORANA and TWINSpan, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in FORTRAN 77. Huntingdon, 1979. 58 p.

References

1. Golovina E. O. Rastitel'nost' zalezhei tsentral'noi chasti muzeya-zapovednika "Kulikovo pole" (Tul'skaya oblast') [Old-field vegetation of the central part of the museum-preserve "The Kulikovo Field" (Tula region)]. *Rastitel'nost' Rossii — Vegetation of Russia*, 2015, no. 26, pp. 3—25. (In Russian)
2. Evstigneev O. I., Ruchinskaya E. V., Gornov A. V. Izmenenie ostepnennykh lugov v shirokolistvennolesnoi zone pod vozdeistviem palov i khozyaystvennoi deyatel'nosti (Bryanskaya obl.) [Changes of steppe meadows in the broad-leaved forest zone under impact of grass burning and economic activities (Bryansk region)]. *Botanicheskii zhurnal*, 2018, vol. 103, no. 12, pp. 1552—1564. DOI: 10.1134/S0006813618120049. (In Russian)
3. Zhuikova T. V., Meling E. V., Bezel' V. S. Dinamika al'fa-raznoobraziya v khode vosstanovitel'noi suktssessii travyanykh soobshchestv zalezhei i otvalov [Dynamics of alpha diversity during the regenerative succession of grass communities of fallow lands and waste heaps]. *Ekologiya*, 2022, vol. 60, no. 3, pp. 178—188. DOI: 10.31857/S0367059722030131. (In Russian)
4. Zvereva G. K. Pastbishchnoe ispol'zovanie rastenii i osobennosti postpastbishchnoi demutatsii v usloviyakh stepi i lesostepi Sibiri [Pasturable use of plants and features of post-pasture demutation in the conditions of steppe and forest-steppe of Siberia]. *Vestnik altaiskoi nauki*, 2014, no. 4 (22), pp. 233—237. (In Russian)
5. Izmailov A. I. Odin primer demutatsii ostepnennykh lugov v Kuznetskoi kotlovine [Demutation of settled meadows: the Kuznetsk basin case]. *Problemy botaniki Yuzhnoi Sibiri i Mongolii — Problems of Botany of South Siberia and Mongolia*, 2023, no. 22-2, pp. 104—107. DOI: 10.14258/pbssm.2023107. (In Russian)
6. Korchagin A. A., Lavrenko E. M. *Polevaya geobotanika: metod. rukovodstvo. T. 3* [Field Geobotany: Method. manual. Vol. 3]. Moscow, AN SSSR Publ., 1964. 530 p. (In Russian)
7. Kupriyanov A. N., Kaz'mina S. S., Zverev A. A. Izmenenie floristicheskogo sostava rastitel'nykh soobshchestv Karakanskogo khrebtva vblizi ugol'nykh razrezov [Change in the vegetation of the Karakansky ridge near surface coal mines]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya — Tomsk State University Journal of Biology*, 2018, no. 43, pp. 66—88. DOI: 10.17223/19988591/43/4. (In Russian)
8. Lashchinskii N. N., Sheremetova S. A., Makunina N. I. (et al.) *Rastitel'nyi mir Karakanskogo khrebtva* [Flora of the Karakan Range]. Novosibirsk, Geo Publ., 2011. 120 p. (In Russian)
9. Lyuri D. I., Goryachkin S. V., Karavaeva N. A., Denisenko E. A., Nefedova T. G. *Dinamika sel'skokhozyaystvennykh zemel' Rossii v XX veke i postagrogennoe vosstanovlenie rastitel'nosti i pochv* [Dynamics of agricultural lands in Russia in the 20th century and post-agrogenic re-establishment of vegetation and soils]. Moscow, GEOS Publ., 2010. 415 p. (In Russian)
10. Makunina N. I. *Rastitel'nost' lesostepi Zapadno-Sibirskoi ravniny i Altae-Sayanskoi gornoj oblasti* [Vegetation of the forest-steppe of the West Siberian Plain and the Altai-Sayan Mountain Region]. Novosibirsk, Geo Publ., 2016. 187 p. (In Russian)
11. Manakov Yu. A., Strel'nikova T. O., Kupriyanov A. N. *Formirovanie rastitel'nogo pokrova v tekhnogennykh landshaftakh Kuzbassa* [Formation of vegetation cover in technogenic landscapes of Kuzbass]. Novosibirsk, Sib. otd. RAN Publ., 2011. 168 p. (In Russian)
12. Miller G. F., Solov'ev S. V., Bezborodova A. N. Pochvenno-ekologicheskaya otsenka raznovozrastnykh zalezhei Yugo-Vostoka Zapadnoi Sibiri [Soil-ecological assessment of soils of abandoned lands of different age in the southeast of West Siberia]. *Pochvy i okruzhayushchaya sreda — The Journal of Soils and Environment*, 2023, vol. 6, no. 4. DOI: 10.31251/pos.v6i4.230. (In Russian)
13. Novikova L. A. Demutatsiya lugovykh stepei Privolzhskoi vozvyshennosti v zapovednykh usloviyakh [Demutation of the Volga meadow steppes in a reserve]. *Samarskii nauchnyi vestnik — Samara Journal of Science*, 2020, vol. 9, no. 3, pp. 100—106. DOI: 10.17816/snv202093117. (In Russian)
14. Ovcharova N. V., Terekhina T. A., Paraskun L. E. Osobennosti vosstanovleniya rastitel'nosti na zalezhykh zemlyakh v usloviyakh Prislalirskoi zony i pravoberezh'ya r. Obi (Altaiskii kraj) [Features of the vegetation restoration on fallow lands in conditions of the Prislalirsky zone and the right bank of the river Ob]

(Altai territory)]. *Izvestiya Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta — Izvestiya of Altai State University*, 2012, no. 3-1 (75), pp. 55—59. (In Russian)

15. Ovcharova N. V., Yamalov S. M. Sintaksonomicheskii i ordinatsionnyi analizy vosstanovitel'nykh suksessii travyanoi rastitel'nosti pravoberezh'ya reki Obi (Altaiskii krai) [Sintaxonomical and ordination analyses in regenerative successions of grassland vegetation of the right bank of the river Ob (Altai territory)]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk — Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Science*, 2013, vol. 15, no. 3-1, pp. 388—394. (In Russian)

16. Osintseva M. A. Pochvennye resursy i struktura pochvennogo pokrova Kemerovskoi oblasti — Kuzbassa [Soil resources and soil cover structure Kemerovo region — Kuzbass]. *Vestnik Baltiiskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Ser. Estestvennye i meditsinskie nauki — IKBFU's Vestnik. Ser. Natural and Medical Sciences*, 2023, no. 3, pp. 92—105. DOI: 10.5922/gikbfu-2023-3-7. (In Russian)

17. Semenova-Tyan-Shanskaya A. M. Vosstanovlenie rastitel'nosti na stepnykh zalezakh v svyazi s voprosom o "prokhozhenii" vidov [Re-establishment of vegetation on steppe fallow lands in connection with the issue of "passage" of species]. *Botanicheskii zhurnal*, 1953, no. 6, pp. 862—873. (In Russian)

18. Solov'ev S. V., Miller G. F., Bezborodova A. N., Filimonova D. A. Suktsessiya na molodykh i srednevozrastnykh zalezakh lesostepnoi zony Zapadnoi Sibiri v predelakh Novosibirskoi oblasti [Succession on young and medium age fallows of the forest-steppe zone of Western Siberia in the Novosibirsk region]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, 2018, no. 10, pp. 116—120. (In Russian)

19. Stepanov M. I., Syso A. I., Chumbaev A. S., Mironycheva-Tokareva N. P. Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu srokov prebyvaniya zemel'nykh uchastkov sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya Novosibirskoi oblasti v zaleznom sostoyanii [Methodological recommendations for determining the period of time that agricultural land plots in the Novosibirsk region remain in a fallow state]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2017. 20 p. (In Russian)

20. Tishchenko M. P. Luga yugo-zapadnoi chasti Tomskoi oblasti [Meadows of south-western part of Tomsk region]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta — Tomsk State University Journal*, 2009, no. 329, pp. 241—245. (In Russian)

21. Trofimov S. S. *Ekologiya pochv i pochvennye resursy Kemerovskoi oblasti* [Ecology of soils and soil resources of the Kemerovo region]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1975. 300 p. (In Russian)

22. Cherepanov S. K. *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv* [Vascular plants of Russia and adjacent countries]. St. Petersburg, Mir i sem'ya Publ., 1995. 992 p. (In Russian)

23. Sheremetova S. A., Sheremetov R. T. *Bassein reki Tom' (floristicheskie i fiziko-geograficheskie osobennosti)* [Tom River basin (floristic and physical-geographical features)]. Novosibirsk, Geo Publ., 2020. 323 p. DOI: 10.21782/B978-5-6043021-5-6. (In Russian)

24. Hammer Ø. *PAST Paleontological Statistics. Version 2.17. Reference manual*. Oslo, 2012. 227 p.

25. Hennekens S. M. *TURBO (VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. User's guide*. Lancaster, 1996. 59 p.

26. Hill M. O. *DECORANA and TWINSpan, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in FORTRAN 77*. Huntingdon, 1979. 58 p.

Информация об авторе

А. И. Измайлов — младший научный сотрудник

Information about the author

A. I. Izmailov — Junior Researcher

Статья поступила в редакцию 13.02.2025; одобрена после рецензирования 06.08.2025;
принята к публикации 20.08.2025

The article was submitted 13.02.2025; approved after reviewing 06.08.2025;
accepted for publication 20.08.2025