

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАЛИДОВСКИХ ЛУГОВ

О. В. Чередниченко¹, Р. В. Кожемякина¹, М. А. Герасимова²

¹ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия

² АНО «Муми-Троль», Москва, Россия,

e-mail: gentiana07@yandex.ru, krimma18@mail.ru, mashabio81@gmail.com

ECOLOGICAL DIFFERENTIATION OF HERBACEOUS VEGETATION IN ZALIDOVSKIE LUGA MEADOW

**Oxana V. Cherednichenko, Rimma V. Kozhemyakina,
Maria A. Gerasimova**

Аннотация. Исследована травяная растительность уникального лугового массива «Залидовские луга». С использованием методов многомерной статистики проведена классификация и предложена типология травяной растительности на основе эколого-топологических и флористических критериев. Предварительно установлены 10 типов сообществ, отличающиеся по положению в пойменном рельефе и по режиму землепользования. С использованием ординационного и фитоиндикационного подходов выявлена экологическая дифференциация установленных типов сообществ. Сравнение с историческими данными показало возможность соотнесения растительности типичных элементов пойменного рельефа в разные периоды. Выявлены отличия в составе фитоценозов и экологических характеристиках между сенокосами различного увлажнения, а также, между используемыми и неиспользуемыми лугами в различных частях поймы. Влияние современного выпаса не выявлено, т. к. с его начала прошло мало времени для изменений растительности. Наиболее значимыми факторами дифференциации можно считать характеристики почв: влажность, богатство, гранулометрический состав и температурный режим, а также нарушения растительности.

Ключевые слова: Залидовские луга, ординация, пойма, сенокосы, травяная растительность, Угра, фиторазнообразие, типология, экологические шкалы

Abstract. The herbaceous vegetation of the unique meadow massif “Zalidovskie Luga” was investigated. Using the methods of multivariate statistics, the vegetation classification was carried out and a typology of herbaceous communities based on ecological-topological and floristic criteria was proposed. Ten types of communities were preliminarily identified, differing

in their position in the floodplain relief and in the land use regime. Using the ordination and phytosociological approaches, the ecological differentiation of the identified types of communities was revealed. Comparison with historical data showed the possibility of correlating the vegetation of typical elements of the floodplain relief in the past and in the present. Differences in the composition and ecological characteristics of phytocenoses were revealed between hayfields of different moisture, as well as between managed and unmanaged meadows in different parts of the floodplain. The influence of modern grazing was not revealed, since little time has passed for vegetation to change since its beginning. The most significant factors of the vegetation differentiation can be considered soil characteristics: humidity, richness, dispersion and temperature regime, as well as vegetation disturbances.

Keywords: Zalidovskie Luga, meadows, grasslands, ordination, herbaceous vegetation, phytodiversity, typology, floodplain, Ugra river, ecological indicator values

Залидовские луга являются уникальным природным, научным и историческим объектом. Здесь сохранился один из крупнейших луговых массивов на территории средней полосы Европейской части России с богатым видовым составом травостоя. Их площадь в границах национального парка «Угра» составляет 10,7 км². Флора включает 225 видов сосудистых растений, здесь встречаются представители «Окской флоры», в том числе редкие и охраняемые в Калужской области виды (Ермакова, Сугоркина, 2016а; Решетникова, 2009). В течение почти 40 лет на Залидовских лугах проводился мониторинг луговой растительности под руководством И. М. Ермаковой (МПУ) (Ермакова, Сугоркина, 2016а, 2016б, 2016в, 2017; Ермакова, 2024).

Растительность Залидовских лугов была подробно описана, классифицирована и картографирована в 1965–1966 гг. под руководством Ю. Б. Королева. К сожалению, был опубликован лишь фрагмент карты с легендой, включающий 12 типов растительности центральной и прирусловой части поймы (Ермакова, Сугоркина, 2016а). После этого не было полного переописания растительности лугового массива.

Цель нашей работы — изучение современного фитоценологического разнообразия травяной растительности и оценка ее экологической дифференциации на Залидовских лугах.

Материалы и методы. Территория Угорского участка национального парка «Угра» относится к подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов. Залидовские луга занимают участок правобережной поймы р. Угры напротив с. Дворцы (Дзержинский р-н Калужской обл.). Пойма Угры здесь развитая сегментно-гравистая

суглинистая пониженная, что является характерным для многих рек средней величины европейской части России (Ермакова, Сугоркина, 2016а).

В пределах поймы р. Угры были выделен ряд природных комплексов, среди которых преобладают: а) выровненная пойма; б) пологоволнистая пойма; в) прирусловая возвышенная пойма (Ермакова, Сугоркина, 2016а). В прирусловой и центральной части поймы находятся пойменные дерновые супесчаные, легкосуглинистые и среднесуглинистые почвы, в понижениях центральной поймы — пойменные дерновые супесчаные, легко- и среднесуглинистые глееватые почвы (Коромыслов, 2006).

Большую часть лугового массива никогда не распахиwali и не забрасывали. Здесь до настоящего времени проводится регулярное сенокосение, хотя некоторые участки забросили после 2005 г. До 2002 г. в разных частях поймы пасли скот (Ермакова, Сугоркина, 2016а). С 2023 г. выпас был возобновлен южнее оз. Долгое. Распашка производится в северной части лугов близ дачных участков. Южнее современной распахиваемой территории расположены залежи.

С 24 по 28 июня 2024 г. нами было проведено геоботаническое обследование травяной растительности лугового массива Залидовские луга на территории НП «Угра» (Угорский участок НП «Угра», Галкинское лесничество). Выполнено 51 геоботаническое описание лугов на разных элементах пойменного рельефа и при разных режимах использования: в центральной пойме на косимых и некосимых участках на гривах и в межгровных понижениях, в прирусловой пойме высокого и среднего уровня. В центральной части поймы 3 описания выполнены на постоянных пробных площадях И. М. Ермаковой.

Описания выполняли в однородных контурах растительности на квадратных площадках 10×10 м. При невозможности выбрать однородный контур для квадратной площадки, например, в узких вытянутых межгровных понижениях, закладывали прямоугольные площадки площадью 100 м^2 . На каждой площадке была измерена жесткой линейкой толщина подстилки в пятикратной повторности (по углам и в центре), а также были проведены измерения температуры воздуха (на высоте 1,5 м) и почвы на глубине 5 см (в корнеобитаемом слое) полевым термометром Hanna.

Классификация травяной растительности исследованной территории была выполнена с использованием эколого-топологического подхода в сочетании с флористическими критериями. Для выделения групп описаний был использован кластерный анализ методом гибкой беты (Flexible Beta Method) в сочетании с анализом инди-

каторных видов с расчетом коэффициента IndVal, реализованные в программном пакете PC-ORD 6.0 (Mefford, McCune, 2011). Предварительные названия типов сообществ даны по видам, имеющим наибольшие значения IndVal для кластера, и по доминантам. Ординационный анализ выполнен методом DCA в программном пакете PC-ORD 6.0 (Mefford, McCune, 2011). Для интерпретации осей использовали экологические шкалы Элленберга, Ландольта и Раменского, реализованные в программе EcoScale v.5 (Грохлина, Ханина, 2015), а также шкалы нарушенности (Midolo et al., 2023), разности температур воздуха и почвы, толщину подстилки. Названия сосу-дистых растений даны по С. К. Черепанову (1995).

Результаты. Предварительно было выделено 10 типов травяных сообществ, различающихся по положению в рельефе и по типу использования. Ниже приведена их краткая характеристика. Номера в скобках соответствуют номерам групп на ординационной диаграмме (рис. 1).

Сенокосные луга центральной части поймы:

- Разнотравно-тимофеевковый (тип сообществ *Galium mollugo–Phleum pratense*) (8). Сенокосные мезофитные луга на гривах и выровненных участках центральной поймы. По предварительной оценке, они занимают большую часть сенокосных площадей в центральной пойме. Флористическая насыщенность на 100 м² (ФН) 41 вид. В группу вошло 20 описаний.

- Таволгово-кровохлебково-кострецовый (тип сообществ *Anthriscus sylvestris–Sanguisorba officinalis*) (1). Сенокосные разнотравно-злаковые луга в умеренно влажных местообитаниях — по берегам стариц и в неглубоких межгривных понижениях. ФН 31 вид. 7 описаний.

- Таволгово-кострецово-двукисточниковый (тип сообществ *Ranunculus auricomus–Galium physocarpum*) (7). Крупнозлаковые луга во влажных межгривных понижениях среднего уровня. ФН 25 видов. 3 описания.

- Шлемниково-мятно-двукисточниковый (тип сообществ *Mentha arvensis–Phalaroides arundinacea*) (9). Сообщество описано во влажных условиях на дне глубокого межгривного понижения в центральной части поймы. В этом понижении долго стоят полые воды. Здесь расположена ППП № 14. Число видов в описании 32. 1 описание.

Редко косимые или некосимые влажные луга в старицах и влажных ложбинах центральной части поймы:

- Ежевиково-таволговый (тип сообществ *Rubus caesius–Filipendula ulmaria*) (10). Высотравные таволговые луга с нижним

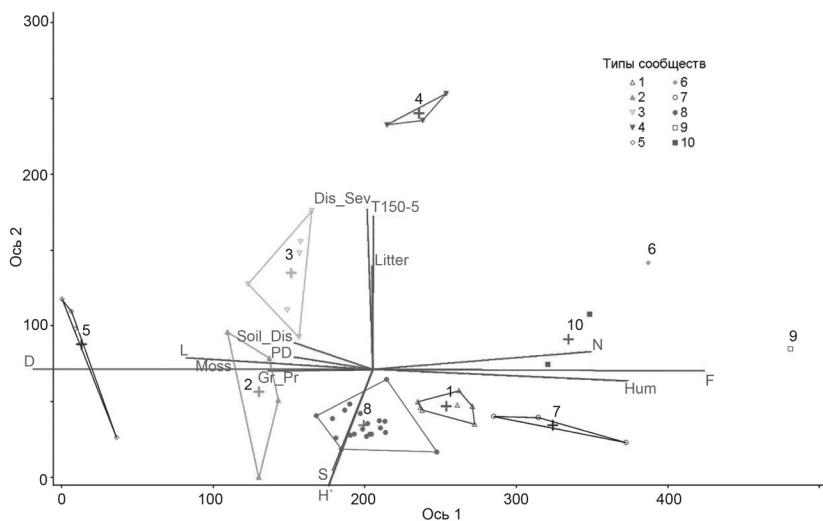


Рис. 1. Ординационная диаграмма геоботанических описаний

Типы лугов: 1 — таволгово-кровохлебково-кострецовый, 2 — васильково-жабрицевый, 3 — подмаренниково-мятликовый, 4 — кострецовый, 5 — равниннопопынно-тростниковидноовсянищевый, 6 — лисохвостово-верониновый, 7 — таволгово-кострецово-двуклосточниковый, 8 — разнотравно-тимофеевский, 9 — шлемниково-мятно-двуклосточниковый, 10 — ежевиково-таволговый.

Характеристики растительности: S — флористическая насыщенность, H' — индекс разнообразия Шеннона, Moss — ОПП мхов, Litter — средняя толщина подстилки.

Шкалы Элленберга: L — доступность света, F — увлажнение почвы, N — богатство почвы.

Шкалы Ландольта: D — аэрация почвы, Hum — гумусированность почвы.

Шкалы Раменского: PD — пастбищная дигрессия.

Шкалы нарушенности: Dis_Sev — интенсивность нарушений фитоценоза, Gr_Pr — пастбищная нагрузка, Soil_Dis — нарушенность почвы.

Характеристики температурного режима: T150-5 — разность температур воздуха и почвы на глубине 5 см

подъярусом из ежевики в обширном сухом понижении, по-видимому, старичного происхождения. Косятся изредка, в сухие годы. ФН 31 вид. 2 описания.

- Лисохвостово-верониновый (тип сообществ *Alopecurus pratensis-Veronica longifolia*) (6). Высокотравный луг с доминированием лисохвоста лугового, вероники длиннолистной, хвоща полевого и шлемника обыкновенного в глубокой ложбине в север-

ной части лугового массива. Не косили более 10 лет. Число видов в описании 27. 1 описание.

Некосимые луга в прирусловой части поймы высокого и среднего уровня:

- Васильково-жабрицевый (тип сообществ *Centaurea scabiosa*–*Seseli libanotis*) (2). Крупнотравные луга с доминированием жабрицы порезниковой в прирусловой части поймы высокого уровня, а также, в неиспользуемой части центральной поймы. ФН 39 видов. 4 описания.

- Подмаренниково-мятликовый (тип сообществ *Galium verum*–*Poa angustifolia*) (3). Остепненные луга с доминированием подмаренника настоящего, мятлика узколистного и василистника малого. Занимают ближайшие к реке участки прирусловой поймы, граничат с ивняками на прирусловом валу на склоне восточной экспозиции в северной части лугового массива, а также развиты на древних прирусловых валах в южной части. ФН 31 вид. 6 описаний.

- Кострецовый (тип сообществ *Artemisia vulgaris*–*Bromopsis inermis*) (4). Высотравные сообщества с абсолютным доминированием длиннокорневищного злака *Bromopsis inermis* (85 % и более) и высоким постоянством рудеральных видов — крапивы двудомной, полыни обыкновенной и пырея ползучего в прирусловой пойме среднего уровня, в том числе поляны в ивняках. ФН 23 вида. 3 описания.

- Равниннополынно-тростниковидноовсяницевого (тип сообществ *Artemisia campestris*–*Festuca arundinacea*) (5). Низкотравные разреженные фитоценозы с доминированием полыни равнинной и овсяницы тростниковидной. Местами доминирует синяк обыкновенный. Моховой покров сплошной, сформирован ксерофитными видами мхов (*Brachythecium campestre* (Müll. Hal.) Schimp. и др.). Описаны на залежи в высокой прирусловой пойме в северной части лугового массива. ФН 37 видов. 4 описания.

В результате ординационного анализа выявлены две оси, связанные с комплексными градиентами экологических факторов (см. рис. 1). Выделенные кластеры геоботанических описаний заметно расходятся в ординационном пространстве, что отражает их экологические различия. Первая ось ординации отражает комплексный градиент почвенных условий. Значимую положительную связь с первой осью показали факторы влажности, богатства и гумусированности почвы. Отрицательно связаны с первой осью показатели нарушенности и аэрации почв, влияния выпаса (по шкалам Раменского и нарушенности), а также светолюбия

растений. Шкала светолюбия отражает разреженность травостоя, что связано с освещенностью местообитаний и развитием мохового яруса. Это показывает диапазон почвенных условий исследованной растительности — от влажных двукисточниковых лугов в межгрядных понижениях и старицах с ненарушенными почвами до сухих сообществ на хорошо дренированных залежах, нарушавшихся в прошлом. Разные типы влажных лугов связаны с различными условиями увлажнения в понижениях поймы. Небольшая длина вектора влияния выпаса может быть связана с пастбищным использованием прошлых лет. Современные пастбища, где выпас ведется второй год, пока не отделились ни флористически, ни экологически от сенокосных лугов — они попали в типы разнотравно-тимофеевковых и таволгово-кострецово-двукисточниковых в зависимости от влажности.

Ось 2 показала положительную связь с характеристиками температурного режима почв, интенсивности нарушений сообществ, а также толщиной подстилки. Отрицательно связанными со второй осью оказались характеристики флористического состава фитоценозов — число видов в описании и индекс разнообразия Шеннона. Таким образом, в верхней части диаграммы находятся описания бедных видами неиспользуемых кострецовых лугов, характеризующиеся наибольшим накоплением подстилки, которая обуславливает стабильность температурного режима почв. К нижней части диаграммы приурочены флористически богатые сенокосные луга, где подстилка не накапливается, благодаря чему почвы лучше прогреваются. Кроме того, для кострецовых лугов, судя по ординационной диаграмме (рис. 1), должна быть характерна наибольшая интенсивность нарушений растительности, что можно связать с близостью к реке и поемным режимом.

Обсуждение. Согласно карте Ю.Б. Королева, в 1965–1966 гг. наибольшая площадь центральной части поймы, где далее проводился мониторинг, была занята мезофитными лугами лугово-овсяницевой формации и переходными к остепненным лугам красноовсяницевой формации. В прирусловой части поймы были распространены остепненные луга мятликовой формации на высоких участках и мезофитные луга овсяницевой формации на участках среднего уровня (Ермакова, Сугоркина, 2016а).

Охват наших работ не полностью совпадал с опубликованной картой, кроме того, с тех пор неоднократно менялся режим использования, что отражалось на флоре и растительности лугов. Поэтому не все классификационные единицы, выделенные на карте, мы можем соотнести с нашими. Тем не менее в центральной

части массива такое соотношение возможно. Например, на месте лугов среднего и высокого уровня (луговоовсянничники и красно-овсянничники) мы предварительно описали один тип сообществ — разнотравно-тимофеевковые луга (тип *Galium mollugo-Phleum pratense*). При этом мы не обнаружили участков с доминированием красной овсяницы. И. М. Ермакова и Н. С. Сугоркина указывают на снижение доминирования красной овсяницы в течение периода наблюдений (Ермакова, Сугоркина, 2016а). Луговая овсяница в наших описаниях встречалась с высокой встречаемостью, но не всегда с высоким покрытием.

В неглубоких логах и приозерных понижениях на карте были указаны злаково-разнотравные кровохлебковые луга (пырейно-кострово-лисохвостовая крупнотравная формация), которые образуют комплексы с луговоовсянничниковой формацией (Ермакова, Сугоркина, 2016а). Они соответствуют описанным нами в этих местообитаниях таволгово-кровохлебково-кострецовым лугам и их комплексам с разнотравно-тимофеевковыми лугами.

С болотистыми лугами низкого уровня канареечниковой (двукисточниковой) формации мы можем соотнести 2 типа сообществ — таволгово-кострецово-двукисточниковый и шлемниковомятно-двукисточниковый (на ППП 14 в глубоком логу). Последний оказался наиболее влажным и значительно отстоит на ординационной диаграмме от других двукисточниковых лугов. Он соответствует ситнягово-злаково-разнотравной ассоциации, ранее описанной на этом участке (Ермакова, Сугоркина, 2016б).

В приусловой части поймы высокого уровня остепненным лугам мятливой формации соответствуют подмаренниково-мятликовые. Эти луга сейчас не используются, в то время как ранее в приусловой части пасли скот (Ермакова, Сугоркина, 2016а).

Из указанных на карте мы не нашли типы, связанные с выпасом, например, «сорнокрупнотравные выгоны», относящиеся к овсянничниковой формации. Также не были обнаружены «белополевичники», возможно, они будут выявлены в более сухие годы, т. к., по наблюдениям И. М. Ермаковой и Н. С. Сугоркиной, в засушливые годы вместо канареечника доминируют другие влаголюбивые злаки (Ермакова, Сугоркина, 2016б). Из того, что отсутствовало на карте, мы описали сообщества с доминированием таволги вязолистной, которые в современном покрове занимают обширные площади, а также растительность залежей в северной части массива.

Согласно данным многолетнего мониторинга, большее увлажнение и богатство почв характерно для центральной части поймы (Ермакова, Сугоркина, 2016в). Это, в целом, соответствует полу-

ченным нами результатам. При этом для сообществ центральной части поймы выявлен градиент условий, связанный с положением в рельефе (понижения различались по глубине и условиям увлажнения, а следовательно, по видовому составу сообществ).

И. М. Ермакова и Н. С. Сугоркина (2016в) обращали внимание на различия в температурном режиме почв в разных частях поймы. Так, они приводят данные для Дединовского расширения поймы Оки, где центральная часть поймы имеет большую среднесуточную амплитуду температуры приземного слоя воздуха. Почвы центральной части поймы более тяжелые и увлажненные, поэтому они меньше нагреваются днем. Наши данные показали противоположную зависимость — почвы под сообществами прирусловой части поймы имели самую большую разницу с температурой воздуха, хуже прогревались, что можно связать с накоплением подстилки (см. рис. 1). В центральной части поймы подстилка отсутствовала благодаря сенокошению и выпасу, поэтому почва прогревалась лучше.

Наиболее флористически богатыми являются мезофитные сенокосные луга в центральной части поймы высокого уровня (флористическая насыщенность 41 вид на 100 м²). Наиболее бедными — неиспользуемые кострецовые луга в прирусловой пойме среднего уровня (23 вида на 100 м²). Таким образом, наши данные подтверждают, что наиболее благоприятным режимом для сохранения видового разнообразия является сенокосное использование (Ермакова, Сугоркина, 2016в).

Закключение. В этой работе мы предлагаем предварительную оценку типологического разнообразия и экологической дифференциации современной растительности Залидовских лугов. В наших планах полное обследование этой территории и разработка синтаксономии.

Выявлены отличия в составе фитоценозов и экологических характеристиках между сенокосами различного увлажнения, а также между используемыми и неиспользуемыми лугами в различных частях поймы. Влияние современного выпаса пока не выявлено, т. к. с его начала прошло мало времени для изменений растительности. Сравнение с историческими данными показало возможность соотношения растительности типичных элементов пойменного рельефа в разные периоды. На наш взгляд, необходимо провести повторное картографирование этого лугового массива для оценки динамики растительности за более чем полувековой период.

Растительность Залидовских лугов обладает высоким видовым и фитоценотическим разнообразием, а также высокой природо-

охранной ценностью. Необходимо продолжать исследования и мониторинг растительности этого уникального природного объекта.

Благодарность. Авторы признательны А. В. Рогуленко (НП «Угра») и В. В. Телегановой («Дирекция парков» Калужской области) за содействие исследованиям.

Финансирование. Работа выполнена в рамках госзадания Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (МГУ) № 121032500089-1.

ЛИТЕРАТУРА

- Грохлина Т. И., Ханина Л. Г. О компьютерной обработке геоботанических описаний по экологическим шкалам // Математическое моделирование в экологии. Мат. IV Нац. науч. конф. с международным участием, 18–22 мая 2015 г. Пущино, 2015. С. 63–64.
- Ермакова И. М. Результаты возобновленного многолетнего мониторинга на 3-х участках Залидовских лугов в Калужской области // Природа и история Поугорья. Калуга: Изд-во «Эйдос», 2024. Вып. 11. С. 105–121.
- Ермакова И. М., Сугоркина Н. С. Мониторинг растительности Залидовских лугов Калужской области. Ч. 1. М.: МПГУ, 2016а. 252 с.
- Ермакова И. М., Сугоркина Н. С. Мониторинг растительности Залидовских лугов Калужской области. Ч. 2. М.: МПГУ, 2016б. 252 с.
- Ермакова И. М., Сугоркина Н. С. Мониторинг растительности Залидовских лугов Калужской области. Ч. 3. М.: МПГУ, 2016в. 240 с.
- Ермакова И. М., Сугоркина Н. С. Мониторинг растительности Залидовских лугов Калужской области. Ч. 4. М.: МПГУ, 2017. 276 с.
- Коромыслов Е. В. Почвы Залидовских лугов // Природа и история Поугорья. Калуга: ИЦ «Постскриптум», 2006. Вып. 4. С. 85–89.
- Решетникова Н. М. Особенности флоры // Залидовские луга. Калуга: Изд-во Н. Ф. Бочкаревой, 2009. С. 57–61, 126–134.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 995 с.
- Mefford M. J., McCune B. PC-ORD Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 6. MjM Software Design. Oregon: Gleneden Beach, 2011. 28 p.
- Midolo G., Herben T., Axmanová I. et al. Disturbance indicator values for European plants // Global Ecology and Biogeography. 2023. Vol. 32 (1). P. 24–34.