

УДК 581.9: 581.527.7 + 001.2+371

DOI: 10.26456/vtbio390

ПОЛЕМОХОРЫ КАК ТРИГГЕРНЫЙ ОБЪЕКТ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

А.А. Нотов¹, А.Ф. Мейсурова¹, С.А. Иванова¹, В.А. Нотов^{2,1}

¹Тверской государственный университет, Тверь

²МБОУ СОШ № 3, пос. Редкино

Изучение полемохоров представляет интерес для развития и интеграции разных научных дисциплин. Полемохоры могут стать объектами комплексных исследований по биологии, экологии, истории. Анализ полемохорных заносов в рамках образовательной деятельности способствует повышению ее научного уровня и патриотическому воспитанию.

Ключевые слова: *полемохоры, Великая Отечественная война, биологические инвазии, наука, биология, экология, история, образование, патриотическое воспитание.*

Введение. Прогресс науки является основой устойчивого развития цивилизации (Арсанукаев, 2008; Розенберг и др., 2024). Все более очевидной становится особая роль биологии и экологии в реализации научного потенциала XXI века, синтезе знаний разных областей (Ярилин, 2008; Розенберг, Гелашвили, 2013). Становление новых комплексных направлений осуществляется в условиях сложной кризисной ситуации, которая препятствует интеграции и координации, и осложняется военными конфликтами (Гохберг, 2024; Стронгин, 2024; Розенберг и др., 2024). Крайне актуально выявление «точек роста», создающих основу для перспективных направлений развития науки (Федюкин, 2009; Водопьянова, 2018; Гусаков, 2021) и поддержка этих исследований государственными программами стратегического планирования (Ковалев, Лосев, 2023).

Особо значима проблематика, интегрирующая разделы биологии и экологии с гуманитарными и социальными дисциплинами, сопряженная с экологической историей, биополитикой, духовно-нравственной сферой человека (Oleskin, 2012; Марков, Бочарников, 2022; Стародубцев, Лупанова, 2023). В настоящее время повышается актуальность оценки экологических последствий войн (Зав'ялова и др., 2022; Загороднюк, 2023, 2024а, б). Новые для науки проблемы и феномены выявлены при анализе полемохорных заносов (Нотов и др., 2018, 2022б, 2023б; Нотов А., Нотов В., 2019; Решетникова и др., 2021). Сейчас изучение полемохоров стали включать в тематику

исследовательской деятельности школьников и студентов (Нотов В. и др., 2019, 2024). Феномен полемохорных заносов в перспективе может стать модельным объектом, который будет способствовать развитию разных научных направлений и разработке принципиально новых проблем (Решетникова и др., 2021; Нотов и др., 2022б, 2023б). В этой связи актуально выяснение возможных путей развития исследований полемохорного компонента биоты, их связи с другими научными дисциплинами и образовательной деятельностью.

Цель данной статьи – обратить внимание на эвристическую ценность и актуальность комплексного изучения полемохоров для междисциплинарной интеграции знаний, его высокий образовательный потенциал.

Методика. Изучен значительный объем различных материалов, связанных с разными аспектами экологических последствий войн, которые способствовали трансформации биогеоценозов и заносу чужеродных видов. При анализе литературы по разным историческим периодам, связанным с развитием интереса к изучению полемохоров, мы особое внимание обращали на этапы формирования основных понятий, а также целостного представления об этом феномене (Mannerkorpi, 1944; Назаров, 1925, 1927; Сенников, 2012; Щербаков, 2014; Нотов А., Нотов В., 2019; Решетникова и др., 2021; Нотов и др., 2023б; Загороднюк, 2023 и др.). В этой связи очень важны работы о разных группах животных (Кольцов, 1916; Котов, 1924; Salter et al., 2014; Беньковская, 2017; Орлова-Беньковская, 2017; Загороднюк, 2024). Интересны сведения о лишайниках, растущих на военных захоронениях и заброшенных аэродромах Второй мировой войны (Gilbert, 2000; Wearn, Hudson, 2014).

Проанализированы публикации, связанные с методическими аспектами исследования полемохоров и фитоценозов с их участием. Рассмотрены подходы к изучению динамики натурализации и оценке ценологических позиций полемохоров (Решетникова и др., 2021; Нотов и др., 2022б, 2023б). Учтены также результаты сопряженного анализа фитоценологических особенностей среднеевропейских растений в первичном и вторичном ареале (Нотов и др., 2020, 2022а, б и др.), данные о представленности диагностических видов среднеевропейских сообществ в фитоценозах ключевых модельных территорий Тверской области (Нотов А., Нотов В., 2019; Нотов и др., 2020, 2023б и др.). Представляют интерес результаты, полученные с помощью метода биоклиматического моделирования распространения потенциально полемохорных видов растений (Korolkova, Vasilkov, 2019; Королькова, Васильков, 2020).

Анализ сообществ с полемохорами, проведенный на ключевых модельных территориях Тверской области обосновал необходимость

учета сукцессионной динамики растительного покрова и ландшафтной структуры. В этой связи большое внимание было уделено литературе о бelligеративных ландшафтах и подходах к их изучению (Герасимов, Гохман, 1988; Чичагов, 2007, 2014; Голеусов, 2012; Калов, Вагапова, 2013; Семеряга, 2014; Кин, Струков, 2021; Бигильдина и др., 2021; Nagornaia, von Lingen, 2023).

Рассмотрен также опыт изучения полемохоров в рамках исследовательской деятельности учащихся школ и студентов вузов. Проанализированы результаты такой работы в МБОУ СОШ № 3 поселка Редкино и Тверском государственном университете (Нотов В. и др., 2019, 2024; Нотов А. и др., 2022в).

Детальный анализ эвристической ценности различных аспектов полемохорных заносов и перспектив их комплексного исследования целесообразен в работе монографического характера. В данной статье мы отметим лишь наиболее интересные феномены, отражающие особенности этих процессов, некоторые направления исследований, которые важны для достижения качественно нового уровня в развитии современной биологии и экологии. Обратим также внимание на особую ценность материалов, связанных с изучением полемохоров, для патриотического воспитания, образования и просвещения.

Результаты и обсуждение. От момента осознания роли военных действий в появлении чужеродных видов до целостного понимания сущности полемохорных заносов пройден долгий путь изучения этого адвентивного компонента биоты и его роли в экосистемах (Решетникова и др., 2021). Системное понимание специфики периодов изучения полемохоров, уникальных феноменов и перспективных направлений исследований сформировалось только на современном этапе развития инвазионной биологии (Нотов А., Нотов В., 2019; Нотов и др., 2022б, 2023б).

История развития интереса к полемохорам

Предполагают, что впервые на занос чужеродных растений во время войны специальное внимание обратили после осады Парижа в 1870–1871 гг. во время франко-прусской войны. В это время в окрестностях Парижа выявлено более 200 видов растений, преимущественно средиземноморских по происхождению (Gaudefroy, Mouillefarine, 1871, 1872). Однако в целом работ второй половины XIX – начала XX вв. достаточно много упоминанием адвентов, появившихся в результате военных действий достаточно много (Godron, 1853; Gras, 1861; Watson, 1870; Gaudefroy Mouillefarine, 1871, 1872; Bureau, 1874; Kreuzpointner, 1876; Маевский, 1878; Кольцов, 1916; Котов, 1924; Назаров, 1925, 1927). Частично их обзор и сведения

о занесенных видах даны в ряде публикаций (Решетникова и др., 2021; Калиниченко, 2022).

Для обозначения видов, занесенных во время военных действий, стали использовать термин «полемохор» (Mannerkorpi, 1944). Наряду с ним начинает распространяться и термин «полемоботаника». Однако его соотносят с весьма широким спектром объектов, процессов, явлений, связанных с войнами (Wearn, 2016).

Некоторые работы о полемохорах появились после Первой мировой войны (Кольцов, 1916; Котов, 1924; Назаров, 1925, 1927). Однако наибольшее число публикаций, связано с чужеродными видами, занесенными в период Второй мировой войны. В их числе статьи скандинавских ботаников, посвященные полемохорам, которые обнаружены на территории Норвегии, Финляндии, Швеции (Berg, 1962; Niemi, 1969; Ahti, Hämet-Ahti, 1971; Uotila, Suominen, 1976; Alm et al., 1989, 2000a, b, c, 2001a, b, 2003, 2009; Bertelsen, 1994; Often, Alm, 1997; Piirainen, 1997a, b, 2001, 2006; Piirainen et al., 1998; Piirainen, Alm, 1998, 2001; Alm, Piirainen, 2000, 2001; Often, 2000; Alm, 2015; Piirainen, Chkalov, 2018 и др.). Некоторые чужеродные растения были собраны ими в Карелии (Кравченко, 1997).

Интерес к полемохорам у российских ботаников появляется после публикации А.Н. Сенникова (2012). Причины столь позднего обращения к этой теме и последующие публикации о полемохорах рассмотрены в обзорной статье о результатах изучения этой группы растений в Центральной России (Решетникова и др., 2021). Общее представление об исследованиях, проведенных в Тверской области можно получить в обобщающих работах по ключевым модельным территориям Ржевско-Вяземского плацдарма (Нотов и др., 2020, 2022а, б, 2023б и др.).

В настоящее время публикуются материалы по Украине (Семеряга, 2014; Зав'ялова и др., 2022; Загороднюк, 2023, 2024а, б).

Феномены, связанные с полемохорными заносами

Наиболее интересные феномены сопряжены с задачами инвазионной биологии. Используя образные аналогии их можно обозначить следующим образом:

- 1) полемохорный занос видов, представленных в местной флоре;
- 2) «депортация» и «натурализация» сообществ (фитоценозов);
- 3) «многомерная мозаика» экосистем беллигеративных ландшафтов.

Связанные с ними процессы и явления пока еще не получили определенного названия (Глоссарий..., 2012; Баранова и др., 2018;

Glossary..., 2024). С этими феноменами может быть связано становление новых разделов инвазионной биологии.

Первый феномен в некоторой степени его можно соотнести с представлениями о «псевдоаборигенности» (Баранова, 2003; Нотов А., Нотов В., 2009). Однако это понятие неоднозначно, практически не используется, и не было сопряжено с анализом полемохоров. Кроме того выявленный феномен включает более широкий круг явлений, связанных с развитием популяций или группы особей представленного в аборигенной флоре региона вида, возникшие из полемохорно занесенных диаспор. При этом образуются полемохорные популяции или полемохорные группы особей в составе аборигенной популяции. Для анализа таких популяций встречающихся в аборигенной флоре видов подходы пока еще не разработаны (Нотов А., Нотов В., 2019).

Анализ возможных последствий полемохорного заноса семян видов, которые широко распространены в Центральной и Восточной Европе, также можно связать с принципиально новой задачей инвазионной экологии. Подходы к выявлению полемохорных популяций таких видов пока еще не разработаны. В этом случае необходим синтез методов популяционной генетики, биогеографии и фитоценологии. В качестве первых потенциальных объектов интересны, прежде всего, виды, которые в совокупности с наиболее «типичными» полемохорами образуют диагностические компоненты среднеевропейских сообществ.

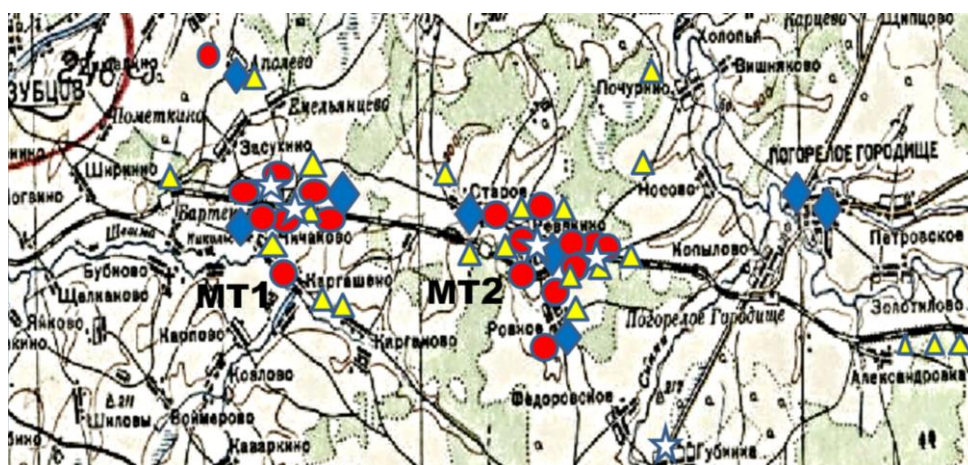


Рис. 1. Местонахождения ценотически значимых полемохоров в районе Погорело-Городищенской операции (на карте 1941–1945 гг.):
MT – модельные территории; MT 1 – окрестности дер. Каргашино (пл. 208 км, Аполево, Бартенево, Карганово, Каргашино, Никольское, Чичаково);
MT 2 – около дер. Ревакино (Корчмидово, Курково, Ревакино, Ровное, Старое);
ромб – *Herac leum sphondylium*; круг – *Pimpinella major*; звезда – *Primula elatior*;
треугольник – *Ptarmica vulgaris*

В 1941–1942 гг. у Каргашино и Ревякино были важные перевалочные пункты (рис. 1). Сформировались многокомпонентные фитоценозы с полемохорами, которые, несмотря на сукцессионную динамику растительного покрова, сохраняются уже более 80 лет, (Нотов и др., 2020а, в, г, 2021б, в, 2022б; Решетникова и др., 2021 и др.). Такие сообщества являются уникальной моделью для изучения биологии и экологии среднеевропейских видов во вторичном ареале и выяснения роли заносов в формировании популяций растений, представленных в аборигенной флоре восточноевропейских регионов.

Наряду с рассмотренными выше видами, таким объектом может быть *Juncus conglomeratus* L. Этот диагностический вид союза *Molinion caeruleae* Koch 1926 (MOL-05A) является ценотически значимым компонентом луговых фитоценозов с полемохорами на ключевой территории КТ 2 (Нотов и др., 2020б, 2022б). Здесь в ассоциациях с *Juncus conglomeratus* обычны другие диагностические виды этого союза, из которых на этой территории с полемохорными заносами могут быть сопряжены *Carex flacca* Schreb., *Carex tomentosa* L., *Ptar mica vulgaris*. В этих ассоциациях есть другие полемохоры, имеющие диагностическое значение для класса сообществ *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 (MOL) и его синтаксонов. В их числе *Arrhenatherum elatius*, *Colchicum autumnale*, *Heracleum sphondylium*, *Juncus inflexus*, *Pimpinella major*, *Primula elatior*, *Trisetum flavescens* (Нотов и др., 2020б, 2022б). Подобная сопряженность в сочетании со сходством сообществ, сформировавшихся в местах колоссальных по масштабу полемохорных инвазий, со среднеевропейскими луговыми фитоценозами, а также относительно редкой встречаемостью *Juncus conglomeratus* на модельной территории может свидетельствовать о некоторой вероятности полемохорного статуса его популяции.

Принципиально новая задача инвазионной экологии связана с феноменом формирования в местах массовых полемохорных заносов сообществ сходных со среднеевропейскими (Нотов А., Нотов В., 2019; Нотов и др., 2022а, б, 2023б; Решетникова и др., 2021). В луговых сообществах ключевых модельных территорий Тверской области достаточно полны представлены диагностические виды класса *Molinio-Arrhenatheretea* и соподчиненных синтаксонов. Среди них, прежде всего, порядок *Arrhenatheretalia elatioris*. союзы *Arrhenatheretalia elatioris* и *Trisetum flavescens-Polygonum bistortae*. В общей сложности на двух модельных территориях в районе Погорело-Городищенской наступательной операции отмечено 148 диагностических видов указанных синтаксонов. Из них 81 вид для *Molinio-Arrhenatheretea* 51 – для порядка *Arrhenatheretalia elatioris*, 55 – для союза *Arrhenatherion elatioris*, 35 – для союза *Trisetum flavescens-Polygonum bistortae* (Нотов и др., 2023б). Аналогичные данные получены и в результате анализа

растительного покрова модельных территорий Ржевского района (Нотов и др., 2020).

Мозаичность экосистем белигеративных ландшафтов включает разные уровни и типы биосистем. Она проявляется в ценопопуляциях, фитоценозах, растительном покрове и флоре. Нами начаты детальные исследования разных компонентов биоразнообразия таких экосистем. Они позволили выявить некоторые новые для Тверской области виды лишайников и лихенофильных грибов (Коткова и др., 2023, 2024).

Образовательная деятельность

Изучение полемохоров – крайне важное направление с точки зрения гуманизации и экологизации образовательной деятельности стали учебно-полевые исследования растений-полемохоров в районе бывшего Ржевско-Вяземского плацдарма. Они существенно усилили воспитательную функцию проектов учащихся в МБОУ СОШ №3 пос. Редкино (Нотов В. и др., 2019). Изучение этой группы чужеродных видов не только приобрело ярко выраженный междисциплинарный характер, но и стало активно способствовать формированию гражданской позиции и патриотическому воспитанию. Оно имеет особое значение для экологического образования и инициативного обучения, развитие которых крайне актуально в настоящее время (Марфенин, 2021).

Исследования полемохоров, проведенные учащимися школы, позволили связать разные аспекты биологии, истории и краеведения (рис. 2) (Нотов В. и др., 2019). Участие в них учащихся школ было значимо с точки зрения повышения интереса к истории, событиям Великой Отечественной войны, формированию и развитию нравственно-патриотических чувств. Ржевско-Вяземский плацдарм усиленно укреплялся немцами и сосредоточил значительные силы вермахта.

Реализация серии исследовательских работ начата в МБОУ СОШ № 3 поселка Редкино в 2019 году. В ней участвовали учащиеся 11 и 8 классов (Нотов В. и др., 2019). На подготовительном этапе проведено изучение литературы и интернет-ресурсов по разным эпизодам и операциям Ржевской битвы. Существенно дополнены собранные данные при знакомстве с экспозициями и коллекциями Ржевского краеведческого музея, поискового отряда «Звезда», военно-исторического поискового центра «Память 29 армии». В краеведческом музее функционирует экспозиция «Ржевская битва 1942–1943 гг.» и открыта диорама «Бой за Ржев 24 декабря 1942 года». Они дают наглядное представление о событиях военного времени. Тесные контакты со специалистами из Тверского университета способствовали тому, что школьники научились узнавать наиболее

обычные в Тверской области виды полемохоров (рис. 3). В их числе *Pimpinella major* L., *Ptarmica vulgaris* Blakw. ex DC., *Heracleum sphondylium* L. Ребята вполне способны участвовать в работах по картированию местонахождений этих видов на территориях, где этап сбора данных еще не завершен. Возможно их подключение к изучению особенностей биологии и экологии полемохоров (Нотов В. и др., 2023, 2024).

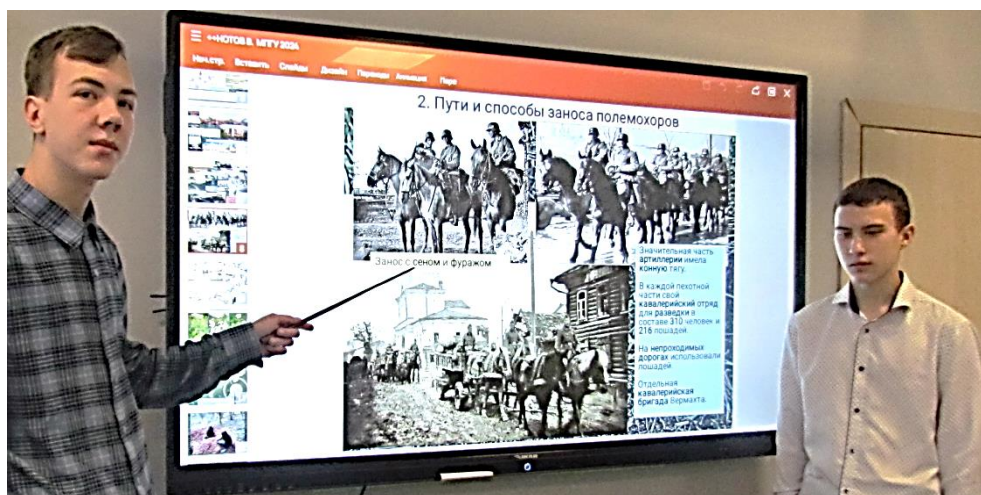


Рис. 2. Учащиеся МБОУ СОШ № 3 пос. Редкино Е.С. Деменковец и Е.В. Матвеев рассказывают о полемохорах на научной конференции (фото В.А. Нотова, 2024 г.)

Полемохорные заносы становятся сейчас объектами изучения в курсовых проектах и ВКР. Принципиально новая тематика работ для студентов направления «Лесное дело» связана с разработкой проблемы «Структура и динамика лесных фитоценозов с участием полемохоров». Предполагаются также специальные исследования биоморфологии и популяционной экологии полемохоров (Нотов А. и др., 2022, 2023а; Нотов В., 2023).

Дальнейшее развитие направления, связанного с анализом индикаторов БЦЛ, осуществляется благодаря использованию данных о них в ВКР студентов направления «Лесное дело». Есть уже опыт сопоставления роли разных групп индикаторных видов в сосняках, еловых и елово-широколиственных фитоценозах ЦЛГПБЗ.

«Чувственное содержание» полемохоров еще более яркое и трагичное. Это «горькая память земли» (Сенников, 2012), «печальное эхо прошлой войны», и в то же время «безмолвное предупреждение» об ответственности за сохранение мира на Земле.

Особая актуальность в отношении рассматриваемых объектов очевидна. Исключительно остро она ощущается в случае полемохоров,

так как в настоящее время задача сохранения мира приобрела глобальный характер и ключевое значение. В этой связи крайне необходимо детальное переосмысление всех аспектов воздействия мировой войны на устойчивое развитие планеты.

Еще шире спектр возможных оригинальных задач и вопросов применительно к растениям-полемохорам.

Заключение. Более детальное изучение полемохоров позволило оценить эвристическую значимость разных явлений и процессов, связанных с полемохорными заносами, выявить новые феномены, увидеть перспективы развития будущих комплексных исследований. Все это в полной мере позволяет рассматривать полемохоры в качестве триггерного объекта современной биологии и экологии. Этот статус усиливается и высоким потенциалом междисциплинарного синтеза знаний, не только в области естественнонаучных дисциплин, но и гуманитарных, а также социальных наук.

Особая роль материалов, связанных с изучением полемохоров, в патриотическом воспитании, образовании, просвещении определяет актуальность более широкого использования полученного опыта проектной деятельности учащихся и студентов.

Список литературы

- Алексеева Н.С., Жогова М.Л.* 2015. Изучение беллигеративных ландшафтов России как составляющая патриотического воспитания // Университетское образование (МКУО-2015). Пенза: ПГУ. С. 223-225.
- Арсанукаев Р.Х.* 2008. Функции и возможности науки в перспективе устойчивого цивилизационного развития // Вестн. РУДН. Сер. Философия. № 1. С. 5-11.
- Баранова О.Г., Щербаков А.В., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н., Сагалаев В.А., Саксонов С.В.* 2018. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры // Фиторазнообразии Восточной Европы. Т. 12. № 4. С. 4-22.
- Батанов М.С., Федорова И.А., Еремеев А.Д., Хачак С.К., Зинчик Н.С., Бездудная А.Г., Николаева М.А., Данильченко С.Л.* 2017 Образование и наука: современные тренды. Чебоксары: Интерактив плюс. 136 с.
- Беньковская М.Я.* 2017. Чужеродные жесткокрылые насекомые европейской части России: автореф. дис. на д-ра биол. наук. М. 22 с.
- Бигильдина Э.Р., Усманова А.Р., Сайфуллин И.Ю., Файрузов И.И.* 2021. Беллигеративные ландшафты: история вопроса, особенности формирования, проблемы использования // Астраханский вестник экологического образования. № 6 (66). С. 30-40.
- Виноградова Ю.К.* 2022. Ключевые направления изучения фитоинвазий в России // Фитоинвазии: остановить, нельзя сдаваться. С. 29-39. <https://www.youtube.com/watch?v=J69M5o3UIF0>
- Виноградова Ю.К.* 2024. Проблематика исследований инвазионной биологии растений в России и странах СНГ (обзор) // Промышленная ботаника. Т. 24. № 1. С. 99-106.

- Водопьянова Е.В.* 2018. Российская наука: потенциальные точки роста // Современная Европа. № 1 (80). С. 15-25.
- Водопьянова Е.В.* 2018. Российская наука: потенциальные точки роста // Современная Европа. № 1 (80). С. 15-25.
- Герасимов И.П., Гохман В.М.* 1988. География войны и мира // Глобальные проблемы географической науки. М.: Центральный совет философских (методологических) семинаров при Президиуме АН СССР. С. 15-22.
- Герасимов И.П., Гохман В.М.* 1988. География войны и мира // Глобальные проблемы географической науки. М.: Центральный совет философских (методологических) семинаров при Президиуме АН СССР. С. 15-22.
- Глоссарий* 2012. Основные термины и понятия, используемые при изучении адвентивной и синантропной флоры. URL: <https://www.sites.google.com/site/tlrbo/home/forum/glossarij> (дата обращения: 26.02.2024).
- Голеусов П.В.* 2012. Особенности воспроизводства фитоценозов и почв лесных экосистем, нарушенных в период Курской битвы // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. № 15 (134). С. 124-128.
- Гохберг Л.М.* (ред.) 2024. Будущее мировой науки / Л.М. Гохберг, Т.Е. Кузнецова, Ю.В. Мильшина и др. Будущее мировой науки. М.: Высш. шк. экономики. 314 с.
- Гусаков В.* 2021. Белорусская наука на пути к новым точкам роста // Наука и инновации. № 11 (225). С. 4-13.
- Гусаков В.* 2021. Белорусская наука на пути к новым точкам роста // Наука и инновации. № 11 (225). С. 4-13.
- Дубовик Д.В., Савчук С.С.* 2024. Перспективы изучения чужеродной флоры Беларуси // Фиторазнообразии Восточной Европы. Т. 18(3). С. 41-47
- Зав'ялова Л.В., Протопопова В.В., Панченко С.М., Смаголь В.О., Коломійчук В.П., Кучер О.О., Шевера М.В.* 2022. Синантропізація рослинного покриву України внаслідок воєнних дій = Synanthropisation of the vegetation cover of Ukraine as a result of military actions // Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій. Полтава – Львів: НУПШ ім. Ю. Кондратюка; Львівська політехніка; Дніпро: Середняк Т.К. С. 31-52.
- Загороднюк І.* 2023. Природнича термінологія в описах змін біоти в умовах війни та бойових дій // Світові виміри освітніх тенденцій: збірник наукових праць. Київ: НАУ. С. 30-41.
- Загороднюк І.В.* 2024а. Природничі теренові дослідження воєнного часу в Україні: зміни пріоритетів = Natural history field studies of wartime in Ukraine: changes of of priorities // Вісник НАН України. № 4. С. 58-68.
- Загороднюк І.В.* 2024б. Фауна війни: окопні фауни, полемохори, безпритульні, інвайдери (теріологічні аспекти) = Fauna of war: trench fauna, polemochors, stray and alien animals (theriological aspects) // Theriologia Ukrainica. Т. 2024. № 27. С. 3-24.
- Калиниченко И.М.* 2022. О малоизвестной публикации П.Ф. Маевского «Об эмигрантах растительного царства» // Фитоинвазии: остановитесь, нельзя сдаваться. С. 418-422.
- Калов Р.О., Вагапова А.Б.* 2013. Беллигеративные комплексы как генетический тип техногенных ландшафтов // Проблемы регион. экологии. № 6. С. 137-139.
- Кин Н.О., Струков Р.О.* 2021. Беллигеративные ландшафты как форма экологического риска // Вопросы степеведения. № 3. С. 4-18.
- Ковалев И.В., Лосев В.В.* 2023. Обзор документов стратегического планирования

- федерального уровня в сфере научно-технологического развития. Сквозные технологии – искусственный интеллект // Информатика. Экономика. Управление. № 2(3).401-425.
- Кольцов Н.* 1916. Фауна млекопитающих окопов // Природа. № 7–8. С. 926.
- Королькова Е.О., Васильков Я.Е.* 2020. Биоклиматическое моделирование распространения западноевропейских видов сосудистых растений для установления их полемохорного происхождения на территории Средней России // Информационные технологии в исследовании биоразнообразия. материалы III Нац. Науч. конф. с междунар. участием. М. С. 314-315.
- Коткова В.М., Афонина О.М., Алвердиева С.М. и др.* 2024. Новые находки водорослей, грибов, лишайников и мохообразных. 13 // Новости систематики низших растений. Т. 58-1. С. R1–R45.
- Коткова В.М., Чернядьева И.В., Давыдов Е.А. и др.* 2023. Новые находки водорослей, грибов, лишайников и мохообразных. 12 // Новости систематики низших растений. Т. 57-2. R1–R58.
- Котов М.* 1924. Як вплинула громадянська війна на поширення рослин та тварин на Україні та Росії? Знаття. № 12. С. 24–26.
- Кошевой В.А.* 2023. Образовательный и воспитательный потенциал беллигеративных комплексов НП "Смоленское Поозерье" // Природа и общество: в поисках гармонии. № 9. С. 35-52.
- Кошевой В.А., Зейналова Е.Ю., Зерова К.А.* 2023. Беллигеративные ландшафты Смоленского Поозерья как основа школьной познавательной-патриотической экскурсии // Туризм – будущее и современность: сб. материалов II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. М. С. 70-74.
- Кравченко А.В.* 1997. Дополнения к флоре Карелии. Петрозаводск: КНЦ РАН. 58 с.
- Кузьмин И.В.* 2015. Военная флора: растения во времена войн и революций // AUS Sibirien–2015: Науч.-информ. сб. материалов VIII Междунар. науч.-практ. конф. Тюмень: ТюмГУ. С. 60-63.
- Маевский П.Ф.* 1878. Об эмигрантах растительного царства // Изв. О-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии. Т. 25. № 2. С. 219-221.
- Марков Б.В., Бочарников В.Н.* 2022. Цивилизация в экологическом мировосприятии // Studia Humanitatis Borealis. № 3 (24). С. 3-13.
- Марфенин Н.Н.* 2021. Уникальность «экологического образования» в ряду других направлений образования // Образование-2030. Учиться. Пробовать. Действовать. М. С. 153-157.
- Марфенин Н.Н., Попова Л.В.* 2021. Образование для устойчивого развития в неустойчивом мире // Уч. зап. Забайкал. гос. ун-т. Т. 16. № 4. С. 40-54.Иниц.
- Нагорная О.С., Голубинов Я.А.* 2021. Экологическая история Первой мировой войны на Восточном фронте: лакуны историографического ландшафта и исследовательские перспективы // Вестн. ПГНИУ. Сер. История. Вып. 2 (53). С. 5-16.
- Назаров М.И.* 1925. Переселение растений в связи с войной и революцией // Хочу все знать. № 2. С. 10-11.
- Назаров М.И.* 1927. Адвентивная флора средней и северной части РСФСР за время войны и революции // Изв. ГБС. Т. 26. Вып. 3. С. 223-233.
- Нотов А.А., Мейсурова А.Ф., Зуева Л.В., Андреева Е.А.* 2018. Среднеевропейские виды во флоре Тверского региона на рубеже XIX–XX веков // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 2. С. 204–215.
- Нотов А.А., Мейсурова А.Ф., Иванова С.А., Нотов В.А., Бордачев В.А.,*

- Колонтаева А.А., Бычкова М.Е.* 2023а. О некоторых нетрадиционных объектах учебно-полевых исследований по биологии и экологии // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 4(72). С. 140-154.
- Нотов А.А., Нотов В.А.* 2019. О полемохорных и аборигенных популяциях некоторых видов флоры Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 4(56). С. 84-102.
- Нотов А.А., Нотов В.А., Зуева Л.В., Андреева Е.А.* 2019. Полемохоры Тверской области и проблема биологических инвазий // Разнообразие растительного мира. № 3 (3). С. 22-27.
- Нотов А.А., Нотов В.А., Зуева Л.В., Иванова С.А., Андреева Е.А., Мидоренко Д.А.* 2022а. Динамика фитоценозов с участием полемохоров в окрестностях поселка Мончалово (Тверская область) // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 4(68). С. 100-119.
- Нотов А.А., Нотов В.А., Зуева Л.В., Петухова Л.В., Иванова С.А., Андреева Е.А.* 2022б. Особенности натурализации некоторых полемохоров в Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 1(65). С. 141-163.
- Нотов А.А., Нотов В.А., Иванова С.А., Зуева Л.В., Андреева Е.А.* 2023б. Полемохоры в экосистемах района боевых действий Погорело-Городищенской операции // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 1(69). С. 250-275.
- Нотов А.А., Нотов В.А., Иванова С.А., Зуева Л.В., Мидоренко Д.А.* 2020. *Cruciata laevipes* в экосистемах Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 3(59). С. 74-85.
- Нотов А.А., Петухова Л.В., Степанова Е.Н., Мейсунова А.Ф., Нотов В.А., Иванова С.А., Зуева Л.В.* 2022в. Биоморфологические исследования как элемент комплексного анализа полемохоров Тверской области // Биоморфология растений: традиции и современность: Материалы Междунар. науч. конф. Киров: Вятский гос. ун-т. С. 261-266.
- Нотов В.А., Нотов А.А., Зуева Л.В.* 2019. Изучение полемохоров как тематическое направление исследовательских работ учащихся // Материалы X Международной конференции по экологической морфологии растений (Москва, 27–30 нояб. 2019 г.). М. С. 178-183.
- Нотов В.А., Свежenceва Н.Б., Нотов А.А., Иванова С.А., Антропов П.С., Деменковец Е.С., Матвеев Е.В.* 2024. Полемохоры как объекты изучения в исследовательской деятельности учащихся и студентов // Экологическая морфология растений: Материалы XI Всерос. конф. с междунар. участием (Москва, 24–26 октября 2024 г.). М.: МПГУ. С. 299-303.
- Огуреева Г.Н., Леонова Н.Б., Микляева И.М., Бочарников М.В., Федосов В.Е., Мучник Е.Е., Урбанавичус Г.П., Емельянова Л.Г., Хляп Л.А., Румянцев В.Ю., Кузиков И.В., Липка О.Н., Архипова М.В., Булдакова Е.В., Кадетов Н.Г.* 2020. Биоразнообразие биомов России. равнинные биомы. М.: МГПУ. 623 с.
- Орлова М.И.* 2011. Биологическая инвазия – горнило для эволюции? // Экологическая генетика. Т. 9. № 3. С. 33-46.
- Орлова-Беньковская М.Я.* 2017. Основные закономерности инвазионного процесса у жесткокрылых (Coleoptera) европейской части России // Российский журнал биологических инвазий. Т. 10. № 1. С. 35-56.
- Решетникова Н.М.* 2015. Путь появления некоторых западноевропейских растений в Калужской области – путь следования немецкой армии в 1941–1943 // Рос. журн. биол. инвазий. № 4. С. 95-104.

- Решетникова Н.М.* 2023. *Viola reischenbachiana* (Violaceae) – новый вид для флоры Средней России // Бот. журн. Т. 108. № 4. С. 388-391.
- Решетникова Н.М., Нотов А.А., Майоров С.Р., Щербаков А.В.* 2021. Великая Отечественная война как фактор флорогенеза: результаты поиска полемохоров в Центральной России // Журн. общ. биологии. Т. 82. № 4. С. 297-317.
- Розенберг А.Г., Кудинова Г.Э., Розенберг Г.С.* 2024. Времена кризиса, времена перемен: наука для ускорения преобразований в целях устойчивого развития // Биосфера. Т. 16. № 2. С. 261-268.
- Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б.* 2013. 100 основных экологических проблем: взгляд из Великобритании // Биосфера. Т. 5. № 4. С. 374-383.
- Семеряга О.П.* 2014. Аналітичний огляд методів дослідження белігеративний ландшафтів // Геополітика і екогеодинаміка регіонів. Т. 10. № 1. С. 194-200.
- Сенников А.Н.* 2012. Горькая память земли: Растения-полемохоры в Восточной Фенноскандии и Северо-Западной России // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры России и стран ближнего зарубежья: материалы IV Междунар. науч. конф. Ижевск. С. 182-185.
- Стародубцев М.П., Лупанова Е.М.* 2023. Современная экологическая история: истоки и перспективы развития // Вопросы истории. № 9-1. С. 116-131.
- Стронгин Р.Г.* 2024. Российская наука перед вызовами времени: будущее российской цивилизации // Вестн. ННГУ. Сер. Соц. науки. № 1 (73). С. 177-179.
- Федюкин И.* 2009. Российская наука: от кризиса качества к поиску точек роста // Экономическая политика. № 5. С. 62-74.
- Хорун Л.В.* 2014. Проблемы инвазионной экологии растений в зарубежной научной литературе // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. № 3. С. 64-77.
- Чичагов В.П.* 2007. Война и пустыня. Военные разрушения природы аридных регионов. М.: Ин-т географии РАН. 104 с.
- Чичагов В.П.* 2014. Военные преобразования равнин Прикаспия во время Великой Отечественной войны (1942–1943) // Астраханский вестник экологического образования. № 2 (28). С. 16-24.
- Щербаков А.В.* 2014. Стоит ли искать растения-полемохоры в Центральном Черноземье и, если да, то где? // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2024: Материалы межрегион. науч. конф. Курск. С. 146-149.
- Ярилин А.А.* 2008. "Золушка" становится принцессой, или место биологии в иерархии наук. Принцип дополнительности основных подходов к биологии – ключ к превращению биологии в лидера современного естествознания // Экология и жизнь. № 12. С. 4-11.
- Ahti T., Hämet-Ahti L.* 1971. Hemerophilous flora of the Kuusamo district, northeast Finland, and the adjacent part of Karelia, and its origin // Ann. Bot. Fenn. V. 8. № 1. P. 1-91.
- Alm T., Piirainen M., Often A.,* 2009. *Centaurea phrygia* subsp. *phrygia* as a German polemochose in Sør-Varanger, NE Norway, with notes on other taxa of similar origin // Bot. Jahrb. Syst. V. 127. P. 417-432.
- Bureau E.* 1874. Séance du 8 Mai 1874 // Bull. Soc. Bot. France. V. 21. P. 152-168.
- Gaudefroy E., Mouillefarine E.* 1871. Note sur des plantes méridionales observées aux environs de Paris (Florule obsidionalis) // Bull. Soc. Bot. France. V. 18. P. 246-252.
- Gaudefroy E., Mouillefarine E.* 1872. La florule obsidionale des environs de Paris en 1872 // Bull. Soc. Bot. France. V. 19. P. 266-277.
- Gilbert O.* 2000. The lichens of disused World War 2 airfields // Lichenologist. V.

- 32(6). P. 585-600.
- Glossary of invasion biology terms 2024*: [электронный ресурс]. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.a32f2e21-6767c963-8a7c2982-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Glossary_of_invasion_biology_terms (дата обращения: 26.10.2024).
- Godron D.A.* 1853. *Florula juvenalis: seu, Enumeratio et descriptio plantarum, èseminibus exoticis inter lanas allatis enatarum in campestribus PortûsJuvenalis propè Monspelium.* Boehm.
- Gras A.* 1861. *Souvenirs d'uneherborisation a Verceil* // *Bull. Soc. Bot. France.* V. 8. P. 684-689.
- Korolkova E.O., Vasilkov Ya.E.* 2019. Bioclimatic modeling of *Avenella flexuosa* (L.) Drejer distribution in connection with its possible polemochoral origin on the territory of Central Russia // *Социально-экологические технологии.* № 4. С. 414-425.
- Kreuzpointner J.B.* 1876. *Notizen zur Flora Münchens* // *Flora.* 1876. Jg. 59. S. 77–80.
- Lid J., Lid D.T.* 2005. *Norsk Flora.* Oslo. 1230 s.
- Mannerkorpi P.* 1944. *Uhtuan taistelurintamalle saapuneista tulokaskasveista* // *An. Bot. Fennici Soc. zoologica-botanica Fennica.* Vanamo. V. 20. № 15. P. 39-51.
- Nagornaia O.S., von Lingen K.* 2023. Conflict landscapes of the great war: the spatial and ecological dimension of military history // *Quaestio Rossica.* T. 11. № 2. P. 571-585.
- Niemi B.* 1969. Influence of the Soviet tenancy on the flora of the Porkala area // *Acta Bot. Fenn.* V. 84. P. 1-52.
- Oleskin A.V.* 2012. *Biopolitics: the political potential of the life sciences* // *Nova Science Pub.* 255 p.
- Piirainen M., Alm T.* 2001. *Syvhornmarikåpe Alchemilla heptagona* Juz. *Ogmånemarikåpe A. semilunaris* Alechin i Sør-Varanger, Finnmark – to nyearter for Norge // *Blyttia.* V. 59. № 3. P. 152-161.
- Piirainen M., Chkalov A.* 2018. *Alchemilla parcipila* Juz. and *A. stellaris* Juz. as polemochores in Finland – the first records outside Russia – and the correct identity of *A. polemochora* S.E. Fröhner // *Memo. Soc. Fauna Flora Fenn.* V. 94. P. 67-77.
- Retkeilykasvio* (Field flora of Finland) 1998. Helsinki: Museum of Natural History. 656 p.
- Salter C., Nocella A.J., Bentley J.K.C.* (eds). 2014. *Animals and war: confronting the military-animal industrial complex.* Lanham: Lexington Books. 182 p.
- Tokhtar V.K., Kurskoy A.Y., Vinogradova Y.K., Notov A.A., Danilova E.S.* 2021. Main directions of the study of plant invasions in Russia // *Environmental and Socio-Economic Studies.* T. 9. № 4. С. 45-56.
- Vinogradova Y.K., Tokhtar V.K., Notov A.A., Mayorov S.R., Danilova E.S.* 2021. Plant invasion research in Russia: basic projects and scientific fields // *Plants.* V. 10. № 7. P. 1477.
- Watson H.C.* 1870. *A compendium of the Cybele britannica; or British plants in their geographical relations.* London: Longmans, Green, Reader, Dyer. VI, 651 p.
- Wearn J., Hudson J.* 2014. Lichens and war graves – from Kew's archives to the modern day // *British Lichen Society Bulletin.* 2014. V. 114. P. 23-26.
- Wearn J.A.* 2016. Seeds of change – polemobotany in the study of war and culture // *J. War Cult. Stud.* V. 9. № 3. P. 271-284.
- Woodward R.* 2014. Military landscapes: agendas and approaches for future research // *Progress in Human Geography.* 2014. 38:40–61. ЛАНД

POLEMOCHORES AS A TRIGGER OBJECT IN SCIENCE AND EDUCATION

A.A. Notov¹, A.F. Meysurova¹, S.A. Ivanova¹, V.A. Notov^{2,1}

¹Tver State University, Tver

²Secondary School № 3, Redkino Settlement, Tver Region

The study of polemochores is of interest for the development and integration of various scientific disciplines. Polemochores can become objects of comprehensive research in biology, ecology, and history. The analysis of polemochoric spreads within the educational activities contributes to the improvement of its scientific level and patriotic education.

Keywords: *polemochores, the Great Patriotic War, biological invasions, science, biology, ecology, history, education, patriotic education.*

Об авторах:

НОТОВ Александр Александрович – доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: anotov@mail.ru.

МЕЙСУРОВА Александра Федоровна – доктор биологических наук, декан биологического факультета, заведующая кафедрой ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: Meysurova.AF@tversu.ru.

ИВАНОВА Светлана Алексеевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: dmitrievas@mail.ru.

НОТОВ Валерий Александрович – кандидат биологических наук, учитель биологии МБОУ СОШ № 3 пос. Редкино, доцент кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 171261, Тверская обл., Конаковский р-н, пгт. Редкино, ул. Диева, д. 33а, e-mail: vnotov123@mail.ru.

Нотов А.А. Полемохоры как триггерный объект в науке и образовании / А.А. Нотов, А.Ф. Мейсунова., С.А. Иванова, В.А. Нотов // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2024. № 4(76). С. 130-144.

Дата поступления рукописи в редакцию: 02.09.24

Дата подписания рукописи в печать: 01.12.24