

СОХРАНЕНИЕ ТРАДИЦИЙ ШКОЛЫ АКАДЕМИКА Е.М. ЛАВРЕНКО ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТЕПЕЙ И ПУСТЫНЬ В XXI ВЕКЕ

И.Н. Сафронова

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт
им. В.Л. Комарова Российской академии наук, Россия, Санкт-Петербург
e-mail: irasafronva@yandex.ru

Академик Е.М. Лавренко – крупнейший знаток степной и пустынной растительности. Под его руководством проводились биокомплексные экспедиционные исследования в России, Казахстане, Средней Азии, Монголии. К концу XX века были созданы мелкомасштабные карты растительности для ряда регионов Евразийской степной и Ирано-Туранской пустынной областей. После выхода в свет в 1995 г. «Карты растительности Казахстана и Средней Азии в пределах пустынной зоны» в XXI веке мы, следуя традициям школы Е.М. Лавренко, продолжаем изучение степей и пустынь на территории Европейской России – на Прикаспийской низменности и в Заволжско-Предуральском регионе.

Ключевые слова: степная зона, пустынная зона, Европейская Россия, традиции школы Е.М. Лавренко, исследования в XXI веке.

Введение

23 февраля 2025 года исполнилось 125 лет со дня рождения академика Евгения Михайловича Лавренко – выдающегося ботанико-географа, исследователя растительности степей и пустынь Евразии, автора таких фундаментальных работ, как:

- «Степи СССР» [1];
- «Степи и сельскохозяйственные земли на их месте» [2];
- «Степи [Европейской части СССР]» [3];
- «Степи Евразии» [4];
- «Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки» [5].

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург) сыграл большую роль в становлении и развитии степеведения. Б.А. Келлер – директор института с 1931 г. по 1937 г., изучал, в основном, степную и пустынную растительность. Е.М. Лавренко, крупнейший знаток степной растительности, заведовал Отделом геоботаники института более 20 лет (1938-1961 гг.). Несомненно, этим определяется масштаб изучения степей и пустынь, проводившийся сотрудниками Отдела.

Началом изучения степей считается конец XVIII в., когда Вольное экономическое общество приняло программу для изучения почвенных, климатических, ботанических и других особенностей природы степей [6]. Однако в первой половине XX века понятия «степь» и «пустыня» были еще достаточно неопределенными. Лишь в 1940 г. Е.М. Лавренко дал определение степного типа растительности [1], а Н.А. Прозоровский – пустынного [7].

Под общим руководством Е.М. Лавренко в 1954-1955 гг. Особой комплексной экспедицией АН СССР проводилось обследование целинных земель в пределах Северного Казахстана для нового освоения их сельским хозяйством. Изучалась структура степных фитоценозов, эколого-биологические свойства эдификаторов, доминантов, характерных видов, была составлена карта растительности Северного Казахстана, М 1 : 1500000, с пояснительным текстом [8].

В 1957-1963 гг. биокомплексные экспедиционные исследования велись в степной и пустынной зонах Центрального Казахстана. Общее руководство осуществляли Е.М. Лавренко и А.А. Юнатов (Ботанический институт АН СССР), Л.В. Арнольди (Зоологический институт

АН СССР) и Б.А. Быков (Ботанический институт АН КазССР). На 3 стационарах (в подзоне сухих степей, в подзоне опустыненных степей и в пустынной зоне) изучалось фитоценоотическое разнообразие, видовой состав степных и пустынных фитоценозов, их горизонтальная и вертикальная структура, продуктивность, экологические и физиологические свойства доминирующих растений, корневые системы. В маршрутных исследованиях собирался материал для создания схемы ботанико-географического районирования территории. Основные результаты работ опубликованы в монографиях [9-12].

В этой экспедиции принимали участие многие сотрудники Отдела геоботаники Ботанического института. В ее составе проходили производственную практику студенты, в их числе и автор данной статьи, которой посчастливилось учиться у великолепного биоморфолога И.В. Борисовой и у блестящих представителей БИНовской ботанико-географической школы Е.И. Рачковской и З.В. Карамышевой. При проведении маршрутных полевых работ приобретен опыт, необходимый любому геоботанику-картографу:

- прокладывать маршруты;
- вести полевые дневники по ходу маршрутов, записывая в них все, что возможно (растительный покров, окружающую обстановку, геоботанические описания);
- ежедневно наносить маршруты на топокарты, разбивая их на отрезки, соответствующие изменениям растительного покрова;
- вести гербарные тетради с подробными записями о собранных растениях (с координатами сборов и характеристикой местообитаний).

Картирование – чрезвычайно важный этап в познании закономерностей пространственной структуры растительного покрова. С 1964 по 1980 г. Е.М. Лавренко заведовал лабораторией географии и картографии растительности. Под руководством и при его личном участии разработаны принципы составления карт мелкого и среднего масштаба, вышли в свет многочисленные карты растительности всей территории СССР, широкое применение при создании легенд к картам получил регионально-типологический принцип.

К концу XX века в пределах Евразийской степной и Ирано-Туранской пустынной областей были созданы мелкомасштабные региональные карты степной и пустынной растительности: для Северного Казахстана [8], Казахского мелкосопочника [13], Тургайского плато [14], Подуральяского плато [15], плато Устюрт [16], Казахстана и Средней Азии [17].

В XXI веке наши исследования проводятся в степной и пустынной зонах Европейской России (на Прикаспийской низменности и в Заволжско-Предуральском регионе).

Участники изучения степей и пустынь, объединившие свои усилия, являются представителями различных научных учреждений России:

- БИН РАН, Санкт-Петербург – И.Н. Сафронова, И.А. Горяев;
- Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва – Н.Ю. Степанова;
- Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва – Т.Ю. Каримова;
- Институт водных проблем РАН, Москва – Т.Ю. Каримова;
- Институт степи УрО РАН, Оренбург – О.Г. Калмыкова, Д.Г. Поляков;
- Институт комплексных исследований аридных территорий (ИКИАТ), Элиста – С.С. Уланова, Н.Л. Федорова;
- Центр развития творчества детей и юношества «Гермес», Москва – С.А. Полуэктов.

Следуя традициям БИНовской школы, школы Е.М. Лавренко, исследования направлены на решение таких ботанико-географических проблем, как:

- выявление общих и региональных закономерностей растительного покрова;
- уточнение зонального и подзонального деления аридной части России на основе новых данных;
- положение пустынь Прикаспийской низменности в общей схеме районирования пустынной области;
- геоботаническое картирование.

В настоящее время к важным задачам относятся:

- инвентаризация сохранившихся степей и пустынь;
- их фитоценоотическое разнообразие;
- экологические (эдафические) варианты растительности;
- наблюдения за восстановлением растительного покрова при снижении антропогенного пресса;
- выявление территорий для заповедования.

Материалы и методы

В ходе экспедиционных маршрутов собираются данные о современном состоянии растительного покрова в пределах степной и пустынной зон: выполняются геоботанические описания по стандартной методике на площадках размером 100 м², ведутся подробные (покилометровые) записи по маршрутам в полевых дневниках одновременно с записью треков маршрутов с помощью GPS-навигатора; закладываются геоботанические профили и почвенные разрезы, собирается гербарий, фотографируются сообщества, отдельные растения, ландшафты, проводится привязка координат точек геоботанических описаний, сборов гербария и фотографий. В ходе работы используются крупномасштабные топографические карты, тематические (почвенные, ландшафтные) карты, а также спутниковые снимки Landsat и Sentinel-2. На основе полевых материалов составляются региональные карты современной растительности в программе ArcGIS. Легенды к картам имеют иерархическую структуру и построены на основе регионально-типологического принципа. При анализе геоботанических описаний используется эколого-фитоценоотическая классификация сообществ.

Результаты и обсуждение

Мы обращаем большое внимание на терминологию, так как анализ литературных и картографических источников показал неоднозначность понимания таких терминов, как степной и пустынный типы растительности, зональный тип и его зонально-экологические варианты и др.

Тип растительности некоторыми геоботаниками выделяется по одной экобиоморфе. Однако многие придерживаются более широкого его понимания, согласно которому тип растительности представляет собой совокупность сообществ разных жизненных форм, связанных друг с другом генетически и единством физико-географической среды [18].

Основываясь на базовых определениях степного и пустынного типов растительности [1, 7] и анализе данных, полученных в ходе полевых исследований во второй половине XX века и в XXI веке, мы в настоящее время тоже следуем широкому пониманию этих типов растительности. Господствующей биоморфой на плакорах (хорошо дренированных равнинах с суглинистыми почвами) в Евразийской степной зоне являются плотнoderновинные ковыли, а в пустынной зоне Прикаспия и Турана – полукустарнички. Однако в формировании степного и пустынного типов растительности участвуют также сообщества растений других жизненных форм, приуроченные к разнообразным типам местообитаний. Они представляют собой различные зонально-экологические (эдафические) варианты зонального типа – гемипсаммофитные на супесчаных почвах, псаммофитные на песчаных почвах и песках, петрофитные на выходах пород, галофитные на засоленных почвах и т. д. В них, как и в сообществах на плакорах, проявляются зональные черты.

Степной тип растительности объединяет сообщества многолетних ксерофильных микротермных, большей частью травянистых растений. Зональными, приуроченными к плакорам, являются сообщества плотнoderновинных ковылей (*Stipa* spp.). Ковыльные сообщества на плакорах в наибольшей степени соответствуют степному биоклимату и определяют северную и южную границу степной зоны. Экологические (эдафические) варианты могут состоять из сообществ как дерновинных злаков (*Agropyron*, *Festuca*, *Koeleria*,

Stipa и др.), так и таких жизненных форм, как полукустарнички, кустарники, травянистые многолетники и однолетники.

К пустынному типу растительности на равнинах Прикаспия и Турана относятся сообщества с доминированием ксерофильных и гиперксерофильных, микро- и мезотермных одревесневающих растений различных жизненных форм – полукустарничков, полукустарников и кустарников [19].

Полукустарничек – жизненная форма, господствующая в пустынной зоне Прикаспия и Турана. Часто геоботаники полукустарничковые сообщества, встречающиеся в степной зоне, относят к «пустыням». Анализ описаний растительных сообществ, полученных в XXI веке, привел нас к пониманию ошибочности подобного суждения. В степной зоне полукустарничковые сообщества приурочены к засоленным или каменисто-щебнистым почвам. Они лишь внешне напоминают пустынные и представляют собой галофитные и петрофитные степные экологические варианты, которые отличаются от пустынных не всегда по видовому составу, но обязательно ритмикой развития, находясь под влиянием степных биоклиматических условий.

Некоторые исследователи выделяют несколько степных зон (степную, сухостепную, пустынно-степную). Мы не можем согласиться с этим, так как есть степной тип растительности, но нет ни сухостепного, ни пустынно-степного типов. В структуре степного типа растительности с севера на юг происходят изменения. Они позволяют делить степную зону на подзоны: северную, среднюю, южную [20].

Результаты анализа полевого материала, полученные в XXI веке, привели нас к отказу выделения зоны полупустынь. Согласно современным данным, комплексность растительного и почвенного покровов, на основании которой выделена полупустынная зона [21], является обычным явлением для степной и пустынной зон. Вслед за Е.М. Лавренко [22] зону полупустынь Келлера Б.А. и подзону северных полупустынь Н.А. Прозоровского мы относим к южной подзоне степной зоны, а подзону южных полупустынь Н.А. Прозоровского – к северной подзоне пустынной зоны [23].

Не используем мы и такое понятие, как «остепненные пустыни», так как есть ковыли, которые распространены только в пустынной зоне и не заходят в степную зону.

Понимание зонального положения территории очень важно для рационального природопользования. В связи с этим уточнение зональных и подзональных границ на основе новых данных – одна из задач, стоящих перед нами.

Проведение границ – сложный процесс в районировании, что связано с характером их проявления в природе и степенью изученности растительности региона. Кроме того, в настоящее время растительность на больших пространствах подвержена сильному антропогенному прессу. Это чрезвычайно затрудняет процесс установления границ и требует тщательного анализа литературы, картографических материалов и полевых исследований.

Многолетние полевые исследования в XXI веке (около 20 в Северо-Западном Прикаспии и 15 в Заволжско-Предуральском регионе) позволили нам выявить современное фитоценоотическое и флористическое разнообразие растительного покрова степной и пустынной зон Европейской России, закономерности его пространственного распределения в связи с дифференциацией природной среды [24-31]. В степной зоне с севера на юг ярко проявляются изменения в составе содоминантов, в то время как в пустынной зоне изменяется формационный состав доминирующих в растительном покрове полынных сообществ. В России пустынная зона представлена только северной подзоной с господством лерхополынных (*Artemisia lerchiana*) пустынь, в то время как восточнее, в Прикаспии в пределах Казахстана, выражены все три подзоны: северная с лерхополынными пустынями, средняя с белоземельнополынными (*A. terrae-albae*) и южная с кемрудополынными (*A. kemrudica*) пустынями.

В XXI веке создано несколько региональных карт современной растительности Прикаспия. В традициях БИНовской картографической школы легенды к картам строятся с

использованием регионально-типологического принципа, эколого-фитоценотической классификации и имеют иерархическую структуру. Мы следуем этой традиции.

Осуществлено картографирование Прикаспия (русской и казахской частей) в пределах степной и пустынной зон [32]. Создана «Фитоэкологическая карта», отражающая широтные изменения растительности Прикаспия, зависящие от климата, и ее взаимосвязь с почвенными условиями на равнинах, и серия аналитических электронных карт, М 1 : 2 500 000: «Карта растительности», «Карта экотипов», «Карта растительных формаций, доминирующих в регионе», «Карта трансформации экосистем». Анализ содержания данных карт позволяет выявить закономерности распространения экосистем, их динамику под влиянием природных и антропогенных факторов и современное состояние.

В настоящее время завершена работа над картой современной растительности Северо-Западного Прикаспия в масштабе 1:300000 на юго-востоке Европейской России [33]. Принципы БИНовской картографической школы легли в основу карты.

При картировании мы используем топографические карты разного масштаба и космические снимки, но на космических снимках «прочитать» степную и пустынную растительность невозможно. Однако на них прекрасно отражается современное геоэкологическое состояние территории и – наличие полей и залежей, места перевыпаса на пастбищах около поселков и кошар, многочисленные оросительные каналы, что помогло нам понять масштаб изменений растительного покрова Прикаспия в пределах Европейской России. К сожалению, в настоящее время система землепользования во многом опирается не на природные закономерности экосистем, а на случайные факторы.

О растительном покрове Прикаспийской низменности имеется обширная литература. По геоботаническому районированию территория Северо-Западного Прикаспия лежит в пределах степной и пустынной зон. Однако единой точки зрения о зональном делении территории нет.

Установление границы между степной и пустынной зонами в Северо-Западном Прикаспии Европейской России представляет трудности, зависящие как от природных особенностей региона, так и от сильной антропогенной трансформации растительного покрова. В степной зоне большие площади занимают засоленные почвы, на которых формируются сообщества полукустарничков, визуально похожие на пустыни, а в пустынной зоне на песчаных почвах и песках обычно участие злаков (ковылей и житняка ломкого *Agropyron fragile*). При перевыпасе обилие злаков увеличивается, и местами они не только аспектируют, но создают злаковый (ковыльно-мятликовый) покров.

Растительный покров региона очень неоднороден и динамичен: естественные степи и пустыни практически отсутствуют, доминируют разнообразные стадии восстановления сообществ на залежах и деградации сообществ на пастбищах, разница между растительностью степной и пустынной зон местами плохо заметна.

Следует подчеркнуть, что данные, полученные в многолетних полевых исследованиях, позволили откорректировать границу между степной и пустынной зонами в Северо-Западном Прикаспии.

15 лет мы проводим экспедиционные исследования в степной зоне Заволжско-Предуральского региона. Степи в значительной степени распаханы и представлены большим разнообразием залежных вариантов. Собран большой материал по фитоценоческому, флористическому и почвенному разнообразию региона. На территории региона выражены все подзоны степной зоны: северная, средняя и южная. Данные почвенных исследований подтвердили, что геоботанические и почвенные подзональные границы в целом совпадают.

Северная подзона с разнотравно-ковыльными засушливыми степями на южных черноземах и темно-каштановых почвах, согласно полученным нами при полевых исследованиях данным, самая большая в регионе по площади, вытянута в широтном направлении от р. Волги (46°40' в. д.) до западной границы Казахстана (61°30' в. д.). Проводимая нами ее северная граница совпадает с границей на климатической карте и

в значительной степени с границей между обыкновенными и южными черноземами. Южная граница подзоны проходит примерно по 51°30' с. ш.-51°00' с. ш. [34].

Средняя подзона с ковыльными сухими степями на каштановых почвах к востоку от р. Волги на территории России не имеет сплошного простираия: Уральские горы делят ее на две части: западную Заволжско-Предуральскую и восточную Зауральскую, к югу от гор подзона лежит в пределах Казахстана. Заволжско-Предуральская часть подзоны (Саратовская обл. и Соль-Илецкий район Оренбургской обл.) заключена между 51°30' и 49° 50' с. ш. [35]. В Зауралье ее северная граница проходит примерно по той же широте, южная граница лежит в Казахстане.

Южная подзона занимает небольшое пространство от р. Волги до западной границы Казахстана между 49°50' с. ш. и 48° с. ш.

В Заволжье между лесостепной и степной зонами на ряде карт выделяется буферная зона. В Самарской области ее определяют как зону «переходную от лесостепной к степной», в Оренбуржье – как «сочетание степи и лесостепи». Современные ландшафты региона под влиянием деятельности человека на юге лесостепной и севере степной зон визуальнo имеют мало отличий. И в той, и в другой зонах поля чередуются с залежами, лесополосами и лесопосадками, что привело к мнению о наличии буферной зоны. Наши материалы, полученные во время полевых исследований в 2018-2020 гг., подтвердили отсутствие такой зоны. Она не выделялась уже в середине XX века согласно геоботаническому районированию, предложенному В.С. Сидоруком [36, 37]. Граница лесостепной и степной зон в Самарском Заволжье идет на восток по р. Волге от Сызрани до Самары, затем поворачивает на юго-восток по р. Самаре до Оренбургской области и далее идет на восток примерно по границе между обыкновенными и южными черноземами на почвенной карте в атласе Оренбургской области [38].

В ходе полевых исследований собран большой гербарный материал. Получены новые данные о распространении ряда редких видов, таких как *Centaurea taliewii* Kleow на северо-востоке Саратовской области. В Оренбургской области впервые обнаружен *Pseudosedum lievenii*. Новый для флоры России вид, представитель семейства Chenopodiaceae, *Arthropytum lehmannianum* Bunge, собран на 300 км к северу от своего основного ареала. Впервые для Северо-Западного побережья Каспия сделаны важнейшие флористические находки видов, характерных для пустынь восточного побережья Каспийского моря: *Stipa caspia*, *Karelinia caspia*, *Ferula karelinii* (новость для флоры России), *Heliotropium micranthos* [39-43].

Евгений Михайлович большое внимание уделял вопросам охраны природы. Он занимался разработкой перспективного плана географической сети заповедников. Одной из целей наших современных исследований является выявление территорий для заповедования.

Заключение

В XX веке велись масштабные комплексные (геоботанические, почвенные, зоологические) исследования в степной и пустынной зонах России, Казахстана, Средней Азии, Монголии. Инициатором и руководителем этих исследований был академик Е.М. Лавренко. Существенный вклад внес он и в развитие ботанико-географического районирования, которое, по его мнению, должно основываться не только на признаках растительности, но и на составе флоры. В XXI веке мы стараемся проводить исследования в традициях школы Е.М. Лавренко. В них принимают участие геоботаники, флористы, почвоведы, экологи. Особое внимание уделяем связям растительности с условиями окружающей среды. Для показа пространственного распределения растительного покрова, его широтных и долготных закономерностей, проводим картирование современного растительного покрова различных регионов. При создании легенд к картам, следуя БИНовской ботанико-географической школе, используем регионально-типологический принцип, эколого-фитоценологическую классификацию и иерархическую структуру. В настоящее время, когда растительный покров

сильно изменен человеком, карты приобретают особое значение для проведения мониторинга его восстановления, для выявления территорий, на которых возможно создание заповедников и ООПТ.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану БИН РАН по теме лаборатории Общей геоботаники «Разнообразие, динамика и принципы организации растительных сообществ Европейской России» АААА-А19-119030690058-2.З.

Благодарю всех участников исследований за творческую и дружескую атмосферу в экспедициях и в камеральный период, за обсуждения и дискуссии.

Список литературы

1. Лавренко Е.М. Степи СССР // Растительность СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. Т. 2. С. 1-265.
2. Лавренко Е.М. Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей // Растительный покров СССР: Пояснительный текст к «Геоботанической карте СССР». М 1 : 4000000. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 2. С. 595-730.
3. Лавренко Е.М. Степи // Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. С. 203-272.
4. Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии (Биологические ресурсы и природные условия Монгольской Народной Республики. Т. XXXV). Л.: Наука, 1991. 145 с.
5. Лавренко Е.М. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. Комаровские чтения XV. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 170 с.
6. Дохман Г.И. История геоботаники в России. М.: Наука, 1973. 286 с.
7. Прозоровский А.В. Полупустыни и пустыни СССР // Растительность СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. Т. 2. С. 207-480.
8. Карта растительности Северного Казахстана. М 1 : 1500000 // Природное районирование Северного Казахстана. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Приложение.
9. Растительные сообщества и животное население степей и пустынь Центрального Казахстана. Л.: Наука, 1969. Т. 1. 496 с.
10. Биоконплексная характеристика основных ценозообразователей Центрального Казахстана. Л.: Наука, 1969. Т. 2. 336 с.
11. Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. Л.: Наука, 1973. 280 с.
12. Комплексная характеристика основных растительных сообществ пустынных степей Центрального Казахстана. Л.: Наука, 1976. Т. 3. 292 с.
13. Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Карта растительности степной части Казахского мелкосопочника / Ред. Е.М. Лавренко. М 1 : 1500000. М.: ГУГК, 1975. 2 л.
14. Сафронова И.Н. Основные закономерности распределения растительного покрова и геоботаническое районирование степей восточной части Актыбинской области // Бот. журн. 1971. Т. 56. № 1. С. 31-47.
15. Сафронова И.Н. Среднемасштабная карта растительности степной части Подуральского плато (Актыбинская область) // Геоботаническое картографирование. Л.: Наука, 1979. С. 21-32.
16. Сафронова И.Н., Востокова Е.А. Карта растительности плато Устюрт // Геоботаническое картографирование. Л.: Наука, 1982. С. 28-40.
17. Карта растительности Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). М 1 : 2500000 / Редакторы: Г.М. Ладыгина, Е.И. Рачковская, И. Н. Сафронова. М.: ТОО «ЭКОР», 1995. 3 л.

18. Сочава В.Б. Вопросы классификации растительности, типологии физико-географических фаций и биогеоценозов // Классификация растительности и геоботаническая картография. Свердловск: Тр. Ин-та биол. АН СССР. Урал. фил., 1961. Вып. 27. С. 5-22.
19. Рачковская Е.И., Сафронова И.Н., Храмцов В.Н. К вопросу о зональности растительного покрова пустынь Казахстана и Средней Азии // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 1. С. 17-26.
20. Сафронова И.Н., Юрковская Т.К. Зональные закономерности растительного покрова равнин Европейской России и их отображение на карте // Бот. журн. 2015. Т. 100. № 11. С. 1121-1141.
21. Димо Н.А., Келлер Б.А. В области полупустыни. Почвенные и ботанические исследования на юге Царицынского уезда Саратовской губернии. Саратов: Изд. Саратовского губернского земства, 1907. 215 с.
22. Лавренко Е.М. Принципы и единицы геоботанического районирования // Геоботаническое районирование СССР. М.; Л.: Изд. АН СССР, 1947. С. 9-13.
23. Сафронова И.Н. Полупустыня – парадокс XX века // Аридные экосистемы. 2019. Т. 25. № 1 (78). С. 3-9. DOI: 10.24411/1993-3916-2019-00039.
24. Сафронова И.Н., Степанова Н.Ю., Каримова Т.Ю., Калмыкова О.Г., Уланова С.С., Федорова Н.Л., Горяев И.А., Полуэктов С.А., Поляков Д.Г. Карта современной растительности на территорию распространения популяции сайгака (*Saiga tatarica tatarica* L., 1766) в Северо-Западном Прикаспии // Аридные экосистемы. 2023. Т. 29. № 3 (96). С. 46-56. DOI: 10.24412/1993-3916-2023-3-46-56.
25. Федорова Н.Л., Уланова С.С. О создании ландшафтной карты природных геосистем биосферного заповедника «Черные земли» // Полевые исследования. 2020. № 7. С. 159-178. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-159-178.
26. Федорова Н.Л., Уланова С.С. Пояснительная записка к «Ландшафтной карте Государственного природного заповедника «Черные земли» (основной участок). М 1 : 100000». Элиста: Калмыцкий научный центр РАН, 2020. 94 с.
27. Федорова Н.Л., Уланова С.С. Изучение продуктивности степных и пустынных пастбищ в пределах Республики Калмыкия // Вестник ИКИАТ. 2022. № 2 (45). С. 33-39. DOI: 10.24412/2071-7830-2022-245-33-39.
28. Федорова Н.Л., Джамбинов В.Е. Определение песков на пастбищных землях в пределах Республики Калмыкии с применением ГИС-технологий и материалов дистанционного зондирования Земли // Вестник ИКИАТ. 2024. № 2 (49). С. 49-57. DOI: 10.24412/2071-7830-2024-249-49-57.
29. Уланова С.С. Геоэкологические проблемы искусственных водоемов Калмыкии // Полевые исследования. 2020. № 7. С. 108-123. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-108-123.
30. Горяев И.А. Закономерности распространения галофитной растительности на Прикаспийской низменности // Бот. журн. 2019. Т. 104. № 7. С. 60-77. DOI: 10.1134/S0006813619070044.
31. Горяев И.А. Редкие сообщества многолетних и однолетних солянок на Прикаспийской низменности в Калмыкии // Вестник ИКИАТ. 2022. № 1 (44). С. 28-36. DOI: 10.24412/2071-7830-2022-144-28-36.
32. Сафронова И.Н. Фитоэкологическое картографирование Северного Прикаспия // Геоботаническое картографирование 2001-2002. СПб., 2002. С. 44-65.
33. Сафронова И.Н., Степанова Н.Ю., Каримова Т.Ю., Калмыкова О.Г., Уланова С.С., Федорова Н.Л., Горяев И.А., Полуэктов С.А., Поляков Д.Г. Карта современной растительности Северо-Западного Прикаспия. М 1 : 300000. Пояснительный текст и легенда к карте. СПб., 2025. 80 с. Карта 1 л.
34. Сафронова И.Н., Калмыкова О.Г., Степанова Н.Ю. Заволжско-Зауральские степи северной подзоны степной зоны: особенности современного формационного разнообразия // Аридные экосистемы. 2020. Т. 26. № 4 (85). С. 3-8. DOI: 10.24411/1993-3916-2020-10112.

35. Сафронова И.Н. Заволжско-Зауральские степи средней подзоны степной зоны: формационное разнообразие и региональные особенности // Бот. журн. 2021. Т. 106. № 12. С. 1180-1191. DOI: 10.31857/S0006813621120085.
36. Сидорук И.С. Общий обзор растительности Куйбышевской области // Природа Куйбышевской области. Куйбышев: Куйбышевоблгосиздат, 1951. С. 148-167.
37. Сидорук И.С. К вопросу о геоботаническом районировании Среднего Поволжья // Ботанический сборник работ Куйбышевского отделения Всесоюзного ботанического общества. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 4-13.
38. Географический атлас Оренбургской области / под ред. А.А. Чибилёва. М.: Изд-во «ДИК», 1999. 96 с.
39. Степанова Н.Ю., Горяев И.А., Полуэктов С.А., Сафронова И.Н. Новый вид для флоры России, новые и редкие виды флоры Калмыкии // Бот. журн. 2017. Т. 102. № 1. С. 116-120. DOI: 10.1134/S0006813617010094.
40. Степанова Н.Ю. Особенности распространения некоторых пустынных видов в Северо-Западном Прикаспии // Вестник ИКИАТ. 2019. № 1 (38). С. 12-13. DOI: 10.24411/2071-7830-2019-10003.
41. Степанова Н.Ю., Сафронова И.Н. *Arthrophytum lehmannianum* (Chenopodiaceae) – новый вид для флоры России // Бот. журн. 2019. Т. 104. № 5. С. 149-152. DOI: 10.1134/S0006813619050144.
42. Степанова Н.Ю., Решетникова Н.М., Щербаков А.В., Попов А.В. Новые виды во флоре Республики Калмыкия // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 2022. Т. 127. Вып. 6. С. 56-59. DOI: 10.24412/2542-2006-2022-1-5-52.
43. Бембеева О.Г., Уланова С.С. Редкие виды растений экотонных территорий ключевых искусственных водоемов Калмыкии // Вестник ИКИАТ. 2024. № 2 (49). С. 22-26. DOI: 10.24412/2071-7830-2024-249-22-26.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 09.06.2025

Принята к публикации 19.09.2025

KEEPING THE TRADITIONS OF THE SCHOOL OF ACADEMICIAN E.M. LAVRENKO IN THE STUDY OF STEPPES AND DESERTS IN THE 21ST CENTURY

I. Safronova

Federal State Budgetary Institution of Science V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian
Academy of Sciences, Russia, Saint Petersburg
e-mail: irasafronva@yandex.ru

Academician E.M. Lavrenko is the largest expert in steppe and desert vegetation. Under his leadership, biocomplex expeditions were conducted in Russia, Kazakhstan, Central Asia, Mongolia. By the end of the twentieth century, small-scale vegetation maps were created for a number of regions in the Eurasian steppe and Iranian-Turanian desert regions. After the publication in 1995 of "Maps of Vegetation of Kazakhstan and Central Asia Within the Desert Zone", in the 21-st century, we, following the traditions of E. M. Lavrenko's school, continue to study steppes and deserts in European Russia – on the Caspian Lowland and in the Trans-Volga-Ural region.

Key words: steppe zone, desert zone, European Russia, traditions of E.M. Lavrenko's school, research in the 21-st century.

References

1. Lavrenko E.M. Stepi SSSR. Rastitel'nost' SSSR. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1940. T. 2. S. 1-265.
2. Lavrenko E.M. Stepi i sel'skokhozyaistvennyye zemli na meste stepei. Rastitel'nyi pokrov SSSR: Poyasnitel'nyi tekst k "Geobotanicheskoi karte SSSR". M 1 : 4000000. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1956. T. 2. S. 595-730.
3. Lavrenko E.M. Stepi. Rastitel'nost' Evropeiskoi chasti SSSR. L.: Nauka, 1980. S. 203-272.
4. Lavrenko E.M., Karamysheva Z.V., Nikulina R.I. Stepi Evrazii (Biologicheskie resursy i prirodnye usloviya Mongol'skoi Narodnoi Respubliki. T. XXXV). L.: Nauka, 1991. 145 s.
5. Lavrenko E.M. Osnovnye cherty botanicheskoi geografii pustyn' Evrazii i Severnoi Afriki. Komarovskie chteniya XV. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1962. 170 s.
6. Dokhman G.I. Istoriya geobotaniki v Rossii. M.: Nauka, 1973. 286 s.
7. Prozorovskii A.V. Polupustyni i pustyni SSSR. Rastitel'nost' SSSR. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1940. T. 2. S. 207-480.
8. Karta rastitel'nosti Severnogo Kazakhstana. M 1 : 1500000. Prirodnoe raionirovanie Severnogo Kazakhstana. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1960. Prilozhenie.
9. Rastitel'nye soobshchestva i zhivotnoe naselenie stepei i pustyn' Tsentral'nogo Kazakhstana. L.: Nauka, 1969. T. 1. 496 s.
10. Biokompleksnaya kharakteristika osnovnykh tsenozoobrazovatelei Tsentral'nogo Kazakhstana. L.: Nauka, 1969. T. 2. 336 s.
11. Karamysheva Z.V., Rachkovskaya E.I. Botanicheskaya geografiya stepnoi chasti Tsentral'nogo Kazakhstana. L.: Nauka, 1973. 280 s.
12. Kompleksnaya kharakteristika osnovnykh rastitel'nykh soobshchestv pustynnykh stepei Tsentral'nogo Kazakhstana. L.: Nauka, 1976. T. 3. 292 s.
13. Karamysheva Z.V., Rachkovskaya E.I. Karta rastitel'nosti stepnoi chasti Kazakhskogo melkosopochnika. Red. E.M. Lavrenko. M 1 : 1500000. M.: GUGK, 1975. 2 l.
14. Safronova I.N. Osnovnye zakonomernosti raspredeleniya rastitel'nogo pokrova i geobotanicheskoe raionirovanie stepei vostochnoi chasti Aktyubinskoi oblasti. Bot. zhurn. 1971. T. 56. N 1. S. 31-47.
15. Safronova I.N. Srednemasshtabnaya karta rastitel'nosti stepnoi chasti Podural'skogo plato (Aktyubinskaya oblast'). Geobotanicheskoe kartografirovanie. L.: Nauka, 1979. S. 21-32.
16. Safronova I.N., Vostokova E.A. Karta rastitel'nosti plato Ustyurt. Geobotanicheskoe kartografirovanie. L.: Nauka, 1982. S. 28-40.
17. Karta rastitel'nosti Kazakhstana i Srednei Azii (v predelakh pustynnoi oblasti). M 1 : 2500000 / Redaktory: G.M. Ladygina, E.I. Rachkovskaya, I. N. Safronova. M.: TOO "EKOR", 1995. 3 l.
18. Sochava V.B. Voprosy klassifikatsii rastitel'nosti, tipologii fiziko-geograficheskikh fatsii i biogeotsenozov. Klassifikatsiya rastitel'nosti i geobotanicheskaya kartografiya. Sverdlovsk: Tr. Inta biol. AN SSSR. Ural. fil., 1961. Vyp. 27. S. 5-22.
19. Rachkovskaya E.I., Safronova I.N., Khramtsov V.N. K voprosu o zonal'nosti rastitel'nogo pokrova pustyn' Kazakhstana i Srednei Azii. Bot. zhurn. 1990. T. 75. N 1. S. 17-26.
20. Safronova I.N., Yurkovskaya T.K. Zonal'nye zakonomernosti rastitel'nogo pokrova ravnin Evropeiskoi Rossii i ikh otobrazhenie na karte. Bot. zhurn. 2015. T. 100. N 11. S. 1121-1141.
21. Dimo N.A., Keller B.A. V oblasti polupustyni. Pochvennye i botanicheskie issledovaniya na yuge Tsaritsynskogo uezda Saratovskoi gubernii. Saratov: Izd. Saratovskogo gubernskogo zemstva, 1907. 215 s.
22. Lavrenko E.M. Printsipy i edinitsey geobotanicheskogo raionirovaniya. Geobotanicheskoe raionirovanie SSSR. M.; L.: Izd. AN SSSR, 1947. S. 9-13.
23. Safronova I.N. Polupustynya – paradoks XX veka. Aridnye ekosistemy. 2019. T. 25. N 1 (78). S. 3-9. DOI: 10.24411/1993-3916-2019-00039.
24. Safronova I.N., Stepanova N.Yu., Karimova T.Yu., Kalmykova O.G., Ulanova S.S., Fedorova N.L., Goryaev I.A., Poluektov S.A., Polyakov D.G. Karta sovremennoi rastitel'nosti na

territoriyu rasprostraneniya populyatsii saigaka (*Saiga tatarica tatarica* L., 1766) v Severo-Zapadnom Prikaspii. *Aridnye ekosistemy*. 2023. T. 29. N 3(96). S. 46-56. DOI: 10.24412/1993-3916-2023-3-46-56.

25. Fedorova N.L., Ulanova S.S. O sozdanii landshaftnoi karty prirodnnykh geosistem biosfernogo zapovednika "Chernye zemli". *Polevye issledovaniya*. 2020. N 7. S. 159-178. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-159-178.

26. Fedorova N.L., Ulanova S.S. Poyasnitel'naya zapiska k "Landshaftnoi karte Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika "Chernye zemli" (osnovnoi uchastok). M 1 : 100000. Elista: Kalmytskii nauchnyi tsentr RAN, 2020. 94 s.

27. Fedorova N.L., Ulanova S.S. Izuchenie produktivnosti stepnykh i pustynnykh pastbishch v predelakh Respubliki Kalmykiya. *Vestnik IKIAT*. 2022. N 2 (45). S. 33-39. DOI: 10.24412/2071-7830-2022-245-33-39.

28. Fedorova N.L., Dzhambinov V.E. Opredelenie peskov na pastbishchnykh zemlyakh v predelakh Respubliki Kalmykii s primeneniem GIS-tehnologii i materialov distantsionnogo zondirovaniya Zemli. *Vestnik IKIAT*. 2024. N 2(49). S. 49-57. DOI: 10.24412/2071-7830-2024-249-49-57.

29. Ulanova S.S. Geoekologicheskie problemy iskusstvennykh vodoemov Kalmykii. *Polevye issledovaniya*. 2020. N 7. S. 108-123. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-108-123.

30. Goryaev I.A. Zakonomernosti rasprostraneniya galofitnoi rastitel'nosti na Prikaspiiskoi nizmennosti. *Bot. zhurn.* 2019. T. 104. N 7. S. 60-77. DOI: 10.1134/S0006813619070044.

31. Goryaev I.A. Redkie soobshchestva mnogoletnikh i odnoletnikh solyanok na Prikaspiiskoi nizmennosti v Kalmykii. *Vestnik IKIAT*. 2022. N 1 (44). S. 28-36. DOI: 10.24412/2071-7830-2022-144-28-36.

32. Safronova I.N. Fitoekologicheskoe kartografirovanie Severnogo Prikaspiya. *Geobotanicheskoe kartografirovanie 2001-2002*. SPb., 2002. S. 44-65.

33. Safronova I.N., Stepanova N.Yu., Karimova T.Yu., Kalmykova O.G., Ulanova S.S., Fedorova N.L., Goryaev I.A., Poluektov S.A., Polyakov D.G. Karta sovremennoi rastitel'nosti Severo-Zapadnogo Prikaspiya. M 1 : 300000. Poyasnitel'nyi tekst i legenda k karte. SPb., 2025. 80 s. Karta 1 l.

34. Safronova I.N., Kalmykova O.G., Stepanova N.Yu. Zavolzhsko-Zaural'skie stepi severnoi podzony stepnoi zony: osobennosti sovremennogo formatsionnogo raznoobraziya. *Aridnye ekosistemy*. 2020. T. 26. N 4 (85). S. 3-8. DOI: 10.24411/1993-3916-2020-10112.

35. Safronova I.N. Zavolzhsko-Zaural'skie stepi srednei podzony stepnoi zony: formatsionnoe raznoobrazie i regional'nye osobennosti. *Bot. zhurn.* 2021. T. 106. N 12. S. 1180-1191. DOI: 10.31857/S0006813621120085.

36. Sidoruk I.S. Obshchii obzor rastitel'nosti Kuibyshevskoi oblasti. *Priroda Kuibyshevskoi oblasti*. Kuibyshev: Kuibyshevoobl gosizdat, 1951. S. 148-167.

37. Sidoruk I.S. K voprosu o geobotanicheskom raionirovanii Srednego Povolzh'ya. *Botanicheskii sbornik rabot Kuibyshevskogo otdeleniya Vsesoyuznogo botanicheskogo obshchestva*. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1956. S. 4-13.

38. *Geograficheskii atlas Orenburgskoi oblasti*. Pod red. A.A. Chibileva. M.: Izd-vo "DIK", 1999. 96 s.

39. Stepanova N.Yu., Goryaev I.A., Poluektov S.A., Safronova I.N. Novyi vid dlya flory Rossii, novye i redkie vidy flory Kalmykii. *Bot. zhurn.* 2017. T. 102. N 1. S. 116-120. DOI: 10.1134/S0006813617010094.

40. Stepanova N.Yu. Osobennosti rasprostraneniya nekotorykh pustynnykh vidov v Severo-Zapadnom Prikaspii. *Vestnik IKIAT*. 2019. N 1(38). S. 12-13. DOI: 10.24411/2071-7830-2019-10003.

41. Stepanova N.Yu., Safronova I.N. *Arthrophytum lehmannianum* (Chenopodiaceae) – novyi vid dlya flory Rossii. *Bot. zhurn.* 2019. T. 104. N 5. S. 149-152. DOI: 10.1134/S0006813619050144.

42. Stepanova N.Yu., Reshetnikova N.M., Shcherbakov A.V., Popov A.V. Novye vidy vo flore Respubliki Kalmykiya. Byulleten' MOIP. Otd. biol. 2022. T. 127. Vyp. 6. S. 56-59. DOI: 10.24412/2542-2006-2022-1-5-52.

43. Bembeeva O.G., Ulanova S.S. Redkie vidy rastenii ekotonnykh territorii klyuchevykh iskusstvennykh vodoemov Kalmykii. Vestnik IKIAT. 2024. N 2(49). S. 22-26. DOI: 10.24412/2071-7830-2024-249-22-26.

Сведения об авторе

Сафронова Ирина Николаевна

Д.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории общей геоботаники, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук

ORCID 0000-0003-3500-5584

Safronova Irina

Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Laboratory of General Geobotany, Federal State Budgetary Institution of Science V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences

Для цитирования: Сафронова И.Н. Сохранение традиций школы академика Е.М. Лавренко при изучении степей и пустынь в XXI веке // Вопросы степеведения. 2025. № 3. С. 4-15. DOI: 10.24412/2712-8628-2025-3-4-15