

ЛЕСНАЯ ТИПОЛОГИЯ Г.Ф. МОРОЗОВА — А.А. КРЮДЕНЕРА — П.С. ПОГРЕБНЯКА — ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЛЕСОВОДСТВА

Е.С. Мигунова

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації імені Г.М. Висоцького, 61024, Харків, вул. Пушкінська, 86

migunova-l-s@yandex.ua

Кратко охарактеризованы история становления, классификационные модели и методы исследования лесной типологии как учения о взаимосвязях леса и его среды. Назван ряд положений, требующих доработки. Обосновывается необходимость ведения лесного хозяйства по зонально-типологическому принципу. Предлагается опыт хозяйственной группировки типов леса. Рассматриваются выявленные лесной типологией закономерности взаимосвязей между живой и неорганической природой.

Ключевые слова: лесная типология, климатическая сетка, эдафическая сетка, классификация, плодородие, лимитированные экологические ресурсы

Ссылка для цитирования: Мигунова Е.С. Лесная типология Г.Ф. Морозова — А.А. Крюденера — П.С. Погребняка — теоретическая основа лесоводства // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 5. С. 52–63. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-5-52-63

Лесная типология как особое направление теоретического лесоводства сформировалась на основе народных знаний о природе леса, собранных российскими лесоводами на рубеже XIX–XX в. и обобщенных Г.Ф. Морозовым в учение о взаимосвязях леса и его среды, или учение о типах насаждений. В его основе признание жесткой обусловленности лесов абиотической средой: «Лес находится под влиянием климата и под властью земли» [1].

Последователь Морозова А.А. Крюденер, крупный лесоустроитель, изучавший народные знания так, как изучают сказания, былины, назвал таксон «тип насаждения» единством климата, почвогрунта и растительного сообщества. Тем самым он дал первое в истории науки (на 20 лет раньше английского геоботаника А. Тэнсли [2]) определение экосистемы [3]. Следуя народному постулату «каков грунт земли, таков и лес», он разработал сопряженную классификацию лесов и почвогрунтов, в которой леса размещены по нарастанию плодородия почвогрунтов, в координатах увеличения в них количества пищи (семь групп) и влаги (15 групп), оцениваемых по механическому составу грунтов, положению в рельефе, составу насаждений и напочвенного покрова. В этой классификации почвогрунты разделяют на типы в зависимости от находящихся на них типов насаждений, растительность признается критерием качества почв. Этот прием позволил объединить почвы и приуроченные к ним древостои в один тип, дать им единый объем, отражающий экосистемную сущность их взаимосвязей. В результате было выявлено, что разные типы насаждений формируются на почвогрунтах разного механического состава, а не на разных генетических типах почв, как по-

лагал Морозов [4]. Крюденер и определил типы почвогрунтов и приуроченные к ним леса по двум параметрам — сухие боры, свежие субори, влажные рамени, совместив название типа леса со шкалой богатства почв пищей (бор, рамень), так как чаще всего именно количество элементов питания в почвогрунтах определяет состав, а значит, и тип насаждений.

Тип насаждения — элементарная ячейка природы, по своему объему аналогичная экосистеме, биогеоценозу ботаников и геосистеме, фации географов, но в отличие от них имеющая достаточно объективные критерии выделения. К разным типам относят однородные участки леса, различающиеся либо по составу и структуре коренных древостоев (появление или выпадение древесных пород, обладающих разной требовательностью к условиям среды, их переход из подчиненных ярусов в верхний полог и наоборот), либо по продуктивности (как правило, на один класс бонитета).

Данная классификация разносторонне обоснована Крюденером в его монографии «Основы классификации типов насаждений и их народно-хозяйственное значение в обиходе страны» [3]. Два тома этой монографии были опубликованы в 1916 и 1917 гг. в качестве бесплатного приложения к «Лесному журналу», редактором которого был Г.Ф. Морозов. Заключительный — третий — том, к сожалению, не увидел света. В монографии приведено также первое лесорастительное районирование Европейской России. Выделение главных признаков почвогрунтов (обеспеченности пищей и влагой), положенных в основу классификации, и принцип ее построения (система координат) позволили привести в строгую систему все разнообразие насаждений лесной зоны — от чисто сосновых древостоев на бедных

песчаных землях (боры) до ельников (раменей) и дубрав на богатых суглинках.

Классификацию начали использовать при лесоустройстве. Однако А.А. Крюденер был немец, имел баронский титул, дарованный Екатериной II его предкам, которые на протяжении многих поколений проживали в Прибалтике. Закончив в 1894 г. Лесной институт, Крюденер более 20 лет работал в Удельном ведомстве, управлявшем владениями членов царской семьи. Многие годы он заведовал Лесным отделом ведомства, в ведении которого находились лучшие лесные массивы в разных регионах России. За работы по устройству этих лесов и составлению первых русских таблиц объемов стволов всех главных древесных пород Европейской России (20 выпусков, 1908–1913 гг.) Крюденер получил высший в России гражданский чин — действительного тайного советника, соответствующий воинскому званию маршала. В 1918 г. он вместе с семьей выехал в Финляндию, а затем в Германию. Этого оказалось достаточно для того, чтобы в СССР его труды, в том числе лесотипологическая классификация, были изъяты из употребления. Ряд крупных лесничих подали тогда в знак протеста прошения об отставке. При широкомасштабных работах по инвентаризации лесов и лесоустройству, начавшихся в середине 1920-х г., была принята ботаническая, точнее, фитоценотическая (от греч. «фитоценоз» — растительное сообщество) классификация Каяндера — Сукачева (сосняки — беломошники, ельники — черничники и т. п.), не опирающаяся на почвогрунты, как классификации Морозова и Крюденера. На ее основе вскоре сформировалось новое направление лесной типологии — фитоценотическое [5], в отличие от сугубо экологического направления Морозова — Крюденера [6–27].

Лесная типология на Украине

Благодаря усилиям Г.Н. Высоцкого классификация Крюденера сохранилась на Украине в виде классификации Е.В. Алексеева, который в 1914 г. переехал из Петербурга в Киев и на основе разработки Крюденера создал сокращенный вариант его классификации применительно к украинским лесам [6]. Ученик Высоцкого П.С. Погребняк [7–18], продолжая работы Алексеева, преобразовал центральный фрагмент таблицы Крюденера в компактную классификационную модель в координатах четырех типов богатства (трофности) и шести типов увлажнения земель (табл. 1), получившую название эдафической сетки (от греч. «эдафос» — почва, земля), ставшую основой украинской школы лесной типологии. При этом Погребняк объединил кислоторегнойные и наземистые типы Крюденера, переводя их в категорию вариантов — ацидифильных и кальциефильных. Горизонтальный ряд эдафической сетки получил название трофо-генного, вертикальный — гигрогенного. Соответственно отдельные звенья этих рядов названы трофотопами и гигротопами.

Суть этой классификации можно сформулировать следующим образом. В природе имеется четыре основных типа земель с разным богатством элементами питания. В разных климатах к ним приурочены насаждения из пород, сходных по требовательности к этим элементам, но различающихся по теплолюбию и морозоустойчивости. Поскольку к 30-годам XX в. почвоведомы-генетиками значение механического состава было низведено только до показателя крупности фракций, а оценка по нему плодородия почв считалась ненаучной, устаревшей, Погребняк полностью

Т а б л и ц а 1

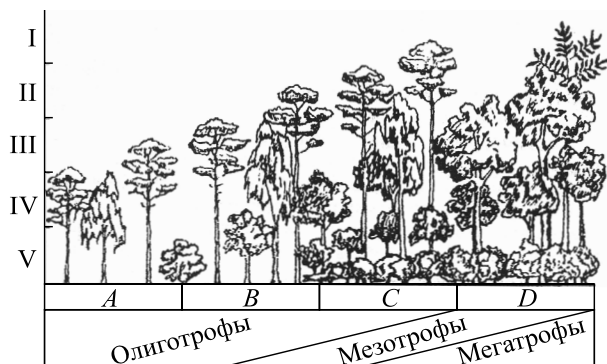
Сопряженная классификационная модель типологического разнообразия лесов и их местообитаний разных климатических областей — эдафическая сетка Крюденера — Погребняка (с дополнениями автора)

The conjugated classification model of the typological diversity of forests and their habitats of different climatic regions is the edueic grid of Krüdenner — Pogrebnyak (with the author's additions)

Типы леса	А. Боры	В. Субори	С. Сугрудки	Д. Груды*
Типы местообитаний — эдатопы	Подтипы богатства — трофотопы			
	Бедные	Относительно бедные	Относительно богатые	Богатые
Подтипы влажности — гигротопы				
0. Очень сухие	A ₀	B ₀	C ₀	D ₀
1. Сухие	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁
2. Свежие	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂
3. Влажные	A ₃	B ₃	C ₃	D ₃
4. Сырые	A ₄	B ₄	C ₄	D ₄
5. Мокрые	A ₅	B ₅	C ₅	D ₅

*Груд — народное название грабовой дубравы. Принято как таксон, объединяющий все леса на богатых землях.

перешел на оценку плодородия *методом фитоиндикации* — по составу и продуктивности всех ярусов насаждений (рисунок), который предложил Крюденер. В первой публикации Погребняка [17] приведены списки растений напочвенного покрова, характерные для *сухих, свежих, влажных сырых и заболоченных* боров, которыми типологи пользуются и в настоящее время. Значение механического состава почвогрунтов при оценке почв методом фитоиндикации выявляется весьма четко (табл. 2).



Класс бонитета. Изменение состава, структуры и бонитета насаждений по мере повышения трофности местообитаний (в условиях достаточной обеспеченности влагой) [22]

Class of bonitet. Changes in the composition, structure, and bonitet of plantations with increasing trophicity of habitats (under conditions of sufficient moisture supply) [22]

Метод фитоиндикации является весьма объективным. При огромном многообразии высших растений в природе нет двух видов, полностью тождественных по своим экологическим характеристикам [9]. Растения дают обобщенную, усредненную оценку экологических режимов, так как и любое сообщество, и отдельный индивид обладают значительной инерцией и отзываются только на продолжительные направленные изменения режимов, а не на их кратковременные и периодические пульсации. При этом особое значение имеют растения-индикаторы, обилие которых в покрове часто весьма невелико. Так, появление

в покрове орляка, грушанки, земляники четко отделяет свежие субори (B_2) от боров. Свежий бор (A_2) отличается от влажного (A_3) наличием чабреца, типчака, сырой (A_4) — появлением андромеды, сфагнома. Это позволяет по составу, структуре и продуктивности естественной растительности оценивать качество и степень однородности среды с такой точностью, какую не могут обеспечить самые детальные обследования и самые совершенные приборы. Но для определения причин возникновения того или иного уровня плодородия необходимо проведение почвенных исследований. В сосновых насаждениях на песчаных землях нужно доуглублять почвенные разрезы бурением до глубины не менее 3 м или до грунтовой воды, если она залегает выше.

В зависимости от геоморфологии (плакоры, поймы, террасы), рельефа и водно-физических свойств почвогрунтов формируется шесть уровней увлажнения земель от 0-го (очень сухой) до 4-го (сырой) и 5-го (мокрый), обуславливающих разную продуктивность насаждений. В покрове виды от ксерофитов (0-й уровень) до гигрофитов (5-й уровень). Земли разного богатства и увлажнения образуют 24 типа местообитаний (A_2 — бедные свежие, D_3 — богатые влажные и т. д.) плюс их подтипы (бедноватые, влажноватые), варианты (пойменные, кальциефильные, засоленные и др.), характеризующиеся строго определенным уровнем плодородия. К ним приурочены разные типы насаждений, по которым исходно типы местообитаний выделены. Их единства представляют типы леса. При этом следует особо подчеркнуть, что в эдафической сетке учтены все земли, различающиеся по уровню богатства, тучности. На протяжении XIX в. во многих странах Западной Европы почвы разделяли на подобные четыре группы *богатства* — *ржаные* (песчаные), *овсяные* (суглинисто-песчаные), *ячменные* (песчано-суглинистые) и *пшеничные* (суглинистые). Это деление утратило силу лишь после того, как на пашне начали интенсивно вносить удобрения.

Лесные типологи, начиная от Крюденера, оперируют не почвами и даже не почвогрунтами,

Т а б л и ц а 2

Типы богатства (трофности) земель эдафической сетки Types of wealth (troph) land edaphic grid

Тип земель	Горная порода	Насаждения, класс бонитета	Напочвенный покров
А. Бедные (боровые)	Пески	Сосна, II–III	Олиготрофы
В. Относительно бедные (суборовые)	Супеси	Сосна, I–Ia; Ель, дуб, III–IV	Олиготрофы + мезотрофы
С. Относительно богатые (сугрудковые)	Пески и супеси, подстилаемые суглинками	Сосна, Ia–Ic; Ель, дуб, II–III	Олиго- и мезотрофы + мегатрофы
Д. Богатые (грудовые)	Суглинки, глины	Ель, дуб, I–Ia; Сосны нет	Только мегатрофы

а всем комплексом факторов, влияющих на рост насаждений. В расчет принимается приуроченность объектов к тем или другим геоморфологическим элементам (террасы, поймы), положение в рельефе, степень дренированности территории, уровень и проточность грунтовых вод. Этот комплекс факторов может быть определен понятием «земли». В ботанике ему соответствует термин «местообитания».

Позже типологами были разработаны климатические сетки: Д.В. Воробьевым [10] в координатах теплоты и влажности климата, Д.Д. Лавриненко [11] — в координатах теплоты и континентальности. На Украине эти экологические (в единстве местообитаний и насаждений) принципы классификации лесов, получившие название классификации Алексева — Погребняка, широко используются в научных исследованиях и являются теоретической базой лесного хозяйства. Имя же основоположника этих принципов Крюденера со временем забылось, и нам потребовалось приложить немало усилий, чтобы вернуть его из забвения. Ряд положений данного учения нуждается в доработке. Это касается прежде всего лесотипологических таксонов, предложенных Д.В. Воробьевым в начале его творческого пути [12] и получивших широкое распространение.

Лесотипологические таксоны

Создание Воробьевым *системы таксонов* — типа лесного участка, типа леса и типа древостоя — является существенным вкладом в развитие лесной типологии. До этого главным таксоном был *тип насаждения* и в качестве сопутствующего ему тип почвогрунта. У украинских типологов тип насаждения стал определяться *типом леса* [6], а тип почвогрунта — *типом местообитания* или *эдапом* (геоботанические термины). Воробьев назвал тип местообитания типом лесного

участка, понимая под ним площади, сходные по уровню плодородия почвогрунтов, и выделил его в качестве наиболее крупного таксона, утверждая, что при одном и том же типе лесного участка климат может быть разным. Между тем климат представляет собой наиболее мощный природный фактор, обуславливающий не только состав и продуктивность лесных насаждений, но и саму возможность существования лесов в том или ином регионе, определяя главную особенность природы Земли — зональность ее растительного покрова. В разных климатических зонах имеются сходные, но *не одинаковые, а аналогичные* типы местообитаний, поскольку в разных зонах имеются пески, супеси, суглинки, содержащие примерно одинаковое количество элементов питания [13], что обуславливает их сходное потенциальное плодородие. Климат определяет возможность его реализации. К таким землям приурочены *аналогичные* типы леса.

Система лесотипологических таксонов приведена в табл. 3. В ней выделены *таксоны среды* (тип климата, тип местообитания и тип среды, тип лесорастительных условий) и *таксоны растительности* (тип насаждения и тип древостоя). *Климатоп* (тип климата) понимается как территория, к которой приурочена однородная по отношению к климату высшая растительность. Объективным показателем такой однородности является формирование одного типа леса (степи) на суглинках плакоров. В соответствии с лесотипологическими принципами это территория однородная (в пределах толерантности высших растений) по плодородию климата, так же как типы местообитаний однородны по плодородию земель. Мы добавили в систему таксон *тип насаждения* как растительный компонент типа леса, его биоценоз. Единство типа лесорастительных условий и типа насаждения представляет тип

Т а б л и ц а 3

Классификационные таксоны лесных экосистем

Classification taxa of forest ecosystems

Единица среды	Ведущие факторы	Единица растительности
Климатоп (тип климата)	Теплота, увлажнение и континентальность климата	Зональный комплекс типов леса (биоценозов)
Эдапот, геотоп (тип местообитания)	Богатство и водообеспеченность почвогрунта	Массивы типов-аналогов (боров, суборей, грудов) в разных зонах
Экотоп (тип среды, тип лесорастительных условий)	Сочетание климатопы и эдапоты	Тип насаждения, травостоя (коренные биоценозы) Тип древостоя, сельскохозяйственных культур (производные и искусственные биоценозы)
Тип экосистемы (биоэкосистемы) — Тип леса, луга, степи: Коренная экосистема: экотоп + тип насаждения Производная экосистема: экотоп + тип древостоя		

леса, тип лесной экосистемы. Внутри одного типа климата

тип местообитания + тип насаждения →
→ тип леса

Лесотипологическая классификация климата

В принятой на Украине климатической сетке Д.В. Воробьева [10] в качестве основного таксона выделены *климаты зональных эдаптопов* (местообитаний), поскольку Воробьев считал тип местообитания более крупным таксоном, чем тип климата. Классификация построена по принципу эдафической сетки в системе координат, на одной оси которой представлено восемь зон тепла (*T*), на другой — девять зон влажности (*W*). Ни зоны тепла, ни зоны влажности не увязаны с зональностью лесов Европейской части СССР (ЕЧС), для которой сетка составлялась [14].

Использованный Воробьевым прием позволяет оценить теплоту и влажность климата. Однако если его показатели *T* и *W* не сопряжены с давно установленным зональным делением ЕЧС, они не отражают существующих связей растительности с климатом. При создании нового варианта климатической сетки в ее основу был положен главный лесотипологический принцип — сопряженность лесов и их среды, в данном случае климата. Сетка построена в координатах *теплоты* и *континентальности климата*, как это предлагали П.С. Погребняк, первым выдвинувший идею создания климатической сетки, и использовав-

ший этот прием Д.Д. Лавриненко [11]. По вертикальной оси нанесены: зональность (основные природные зоны и подзоны Восточно-Европейской равнины, представляющие главную черту ее растительного покрова) и общая оценка климата этих зон, прежде всего уровень обеспеченности теплом (от I — «крайне холодный» — в лесотундре до VII — «относительно теплый» — в лесостепи) (табл. 4).

Горизонтальная ось сетки отражает подразделение зон и подзон на области, различающиеся степенью континентальности климата. Типологи выделяют эти области по изменению зональных (приуроченных к суглинистым водоразделам) типов леса. Территория, на которой представлен один зональный тип леса, принята в качестве основного климатического таксона — типа климата (климатопа) или климатической области.

Рассмотрим в качестве примера лесостепь, на западе которой зональными являются грабовые дубравы, за Днепром их сменяют кленово-липовые, а за Волгой липовые дубравы. За Уралом на смену дубовой лесостепи приходит березовая. В лесной зоне на западе произрастает ель европейская, в центре преобладает ель сибирская, на востоке появляется примесь западносибирских видов (кедра, пихты). Это служит основанием для выделения трех зональных типов климата (относительно мягкого, слабоконтинентального и среднеконтинентального), определяемых по изменению зональных типов леса так же, как это принято при выделении типов местообитаний на эдафической сетке. Зоны и их климат обозначен-

Т а б л и ц а 4

Сопряженная классификационная модель типов климата и зональных типов леса Восточно-Европейской равнины (климатическая сетка)
Conjugated classification model of climate types and zonal forest types of the East European Plain (climatic grid)

Климат Зоны, подзоны	Климатопа		
	а (Относительно мягкий)	б (Слабоконтинентальный)	с (Среднеконтинентальный)
	Зональные типы леса		
I. Крайне холодный Лесотундра	Ia	Ib	Ic
II. Очень холодный Северная тайга	IIa	IIb	IIc
III. Холодный Средняя тайга	IIIa	IIIb	IIIc
IV. Относительно холодный Южная тайга	IVa	IVb	IVc
V. Умеренный Хвойно-широколиственные	Va	Vb	Vc
VI. Относительно умеренный Широколиственные	VIa	VIb	VIc
VII. Относительно теплый Лесостепь	VIIa	VIIb	VIIc

ны римскими цифрами, зональные типы леса и климатопы — начальными буквами латинского алфавита (а, b, с). Климатопы определяются *западной, центральной и восточной климатическими областями*.

Целесообразно разрабатывать климатические сетки для крупных, в определенной степени автономных территорий, таких как Восточно-Европейская равнина, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, с учетом не только лесных (см. табл. 4), но и всех имеющихся на этих территориях природных зон, что необходимо для работ агролесомелиоративного плана, исключая горные системы. Изменения климата в горах при подъеме на каждые 100 м примерно соответствуют тем, которые на равнине происходят на расстоянии около 1000 км. Поэтому для горных систем, отличающихся сложным строением, необходимо создавать особые климатические сетки и уже для выделенных на них климатов разрабатывать эдафические сетки, так как в разных климатопках аналогичные типы леса различаются и по составу, и по продуктивности. В географии принято выделять зоны и подзоны по тепло-обеспеченности климата и областей и провинций по степени его континентальности; в данном случае зоны выделяются в зависимости от изменений состава и продуктивности растительности.

Что касается конкретных климатических характеристик, отмеченных на сетках Воробьева и Лавриненко, то из-за различий состава и строения (рельефа) поверхностных отложений, границы между зонами и областями проходят далеко не строго горизонтально и вертикально, а потому указать для их смен конкретные значения количества тепла и континентальности невозможно, можно указать лишь их амплитуду. Однако в данном случае, так же как и при выделении типов леса на эдафической сетке, наиболее объективным и точным является разделение зон по растительности методом фитоиндикации. Поэтому не рекомендуется вводить в эдсетки значения количества лимитированных био-элементов и влаги для разных трофо- и гигротопов, хотя такие сетки для некоторых областей составлены автором [15, 16]. Помимо того, что это делает эдсетки более громоздкими, получение таких данных требует огромного объема аналитической работы, тогда как по составу и продуктивности насаждений типы леса и их границы определяются и точнее, и несопоставимо быстрее. Климатические области или территории с одним типом климата являются наиболее удобным таксоном при разработке разнообразных районирований. Для каждой области должна составляться особая эдсетка. При незначительных различиях состава насаждений в разных климатопках возможно составление для них единых эдсеток.

Эдафические сетки классифицируют леса только в пределах однородного по климату региона. Это было установлено еще тогда, когда Алексеев использовал классификацию Крюденера на Украине. В своей классификации он заменил крюденовские *таежные рамени* (ельники) на *груды*. Следом за ним Погребняк заменил рамени на дубравы [17]. Погребняк первым указал на необходимость составления отдельных эдафических сеток для разных зон [18]. Но до сих пор не стало общепризнанным очень важное положение о том, что эта основная классификационная модель лесной типологии систематизирует *внутризональное разнообразие лесов*. В ней не учитывается роль климата, в частности тепла, а тот факт, что почвогрунты определяют состав лесов только внутри однородного по климату региона, не вызывает сомнений.

Климат обусловил возникновение хвойных, листопадных и тропических лесов, степей, саванн, пустынь. Все это многообразие может быть отражено только созданием особых эдафических сеток для *разных типов климата*. То же касается и горных систем. Для крупных регионов требуется учет не только количества влаги и тепла, но и их распределения по сезонам года, что в значительной мере отражает степень континентальности климата. Примечательно, что геоботаник Л.Г. Раменский, занимавшийся изучением лугов практически теми же, что и лесные типологи, методами, свою первую экологическую шкалу создал для всей ЕЧС, однако позже он разработал классификацию лугов только лесной зоны [9], аналогичную эдафической сетке Погребняка.

Несмотря на существенные различия, у всех сеток одна и та же главная особенность: наиболее сложные по составу и высокопродуктивные насаждения находятся в центре сетки, на богатых оптимально увлажненных — свежих и влажноватых — землях, наиболее бедные по составу и низкопродуктивные — по углам сетки, на бедных, сухих, засоленных и переувлажненных землях. Это позволяет выделить в пределах зон серию земель разной производительности, образующих на эдсетках систему ареалов.

На Украине, где сохранились разработанные Морозовым и Крюденером лесотипологические принципы, они уже давно служат теоретической основой научного и практического лесоводства. Суть этих принципов отражена в их классификационных построениях, названных сетками. Однако термин «сетки» не соответствует тому огромному багажу сведений, которые в них содержатся. Полагаем, что для таких серьезных классификационных построений более подходит определение «сопряженные классификационные модели». Хотя это совсем не исключает воз-

возможности использования привычного термина «сетки», в том числе «климсетки» и «эдсетки». Вместе две эти модели можно назвать *лесотипологической классификационной системой*.

Лимитированные экологические ресурсы

Очень долго один из основных параметров эдафической сетки, определяемый термином «трофность» (от греч. «трофэ» — питание, термин предложен Г.Н. Высоцким), не имел не только количественного, но и понятийного обоснования. Многолетние исследования автора, проведенные (в основном внепланово) на территории от Закарпатья до Якутии и от Архангельска до Ашхабада [13, 15], показали, что одинаковые по трофности местообитания в разных зонах формируются на сходных по гранулометрическому составу грунтах (песках, супесях, суглинках), повсеместно содержащих примерно одинаковые количества двух *основных лимитированных элементов питания растений — фосфора и калия*. При этом определяющее значение имеют не их средние проценты или запасы, а наибольшее валовое количество (кроме калия, заключенного в кристаллических решетках полевых шпатов) в пределах корнедоступного слоя, откуда растения черпают эти элементы так же, как они потребляют влагу из наиболее увлажненных слоев почвогрунта. Установлены значения количества фосфора и калия, обуславливающие формирование аналогичных трофотопов в разных зонах (менее 0,02 % P_2O_5 и 0,03 % K_2O в бедных типах и более 0,06 % P_2O_5 и 0,80 % K_2O — в богатых).

Очень удачным методом определения имеющихся в почве биоэлементов, в том числе их труднодоступных форм, является вытяжка Гинзбург (кипячение в смеси концентрированной серной и хлорной кислот) [19], в которую переходят все биоэлементы, исключая практически недоступный растениям калий кристаллических решеток полевых шпатов. Большое значение имеет содержание кальция, определяющее рН почвенных растворов, а тем самым и доступность биоэлементов, наибольшую в условиях нейтральной среды. Сопряженное изучение почв и их материнских пород показало жесткую обусловленность содержания фосфора и калия в почвах их содержанием в грунтах и подтвердило тот факт, что количество этих элементов в почвах, как и в целом минеральный состав почв, обусловлены составом почвообразующих пород.

Засоленность почв четче всего оценивается наличием и глубиной залегания *токсичного количества хлора* (> 0,03 %) и *соды* (> 0,01 %). Для территорий с засушливым климатом шкалу трофности эдсетки дополнена четырьмя *геотопами* —

Е, F, G, H, — что позволяет использовать ее во всех природных зонах [15, 16]. Кроме того, автором выделены четыре категории кальциефильных (карбонатных) вариантов: от слабокальциефильных (K'), на которых произрастают дубравы с участием кальцифила ясеня обыкновенного и которые приурочены к лёссам повышенной карбонатности, до карбонатных пустошей (K) на выходах плотных карбонатных пород. Как и у засоленных почв, у нетоксичных высококарбонатных местообитаний определяющее значение для их лесорастительных свойств имеют условия увлажнения.

Важнейшее влияние на *продуктивность* растений оказывает влага — ее доступное на протяжении вегетации количество в корнеобитаемом слое, объективно оцениваемое по разности ее запасов на начало вегетации и в наиболее сухой период второй половины вегетации [8]. Оно изменяется от 150 мм в очень сухих типах до 500 мм и более во влажных. Сырые и мокрые типы во всех зонах формируются при близком залегании грунтовых вод (ГВ).

Как по количеству элементов питания и токсичных элементов, так и по запасам доступной влаги лесотипологической классификации вычленились в разных зонах 4–6 больших групп: от бедных до богатых, от слабо- до сильнозасоленных, от очень сухих до мокрых, заболоченных. В зависимости от зоны различаются площади этих типов и их положение в рельефе: в лесостепной зоне свежий тип увлажнения распространен на водоразделах (т. е. является зональным), в лесной — на верхних, в степной — на нижних частях склонов. Климат определяет степень реализации биопотенциала местообитаний.

Выявленные факты имеют очень большое значение: они раскрывают сущность основного принципа изучения природы, отличающего лесную типологию от других научных направлений. Лесотипологическая классификационная система основана на учете основных *лимитированных на Земле экологических* (необходимых для жизни) *ресурсов*, разной обеспеченности ими среды. Таких ресурсов всего три. Это *тепло, влага и пища*. Свет выступает как ограничитель производительности по отношению к подчиненным ярусам, но не к растительности в целом. Впервые эти три фактора назвал «элементами жизни растений» Высоцкий [8]. Далее два «космических» (тепло и свет) и два «земных» (пища и влага) фактора жизни растений выделил В.Р. Вильямс [20]. Из типологов только Погребняк [18] неоднократно отмечал особую роль данных факторов для формирования разных типов леса. Но эти ученые не оценивали их как лимитирующие жизнь. Лесотипологическая климатическая сетка построена

в координатах нарастания количеств тепла и атмосферных осадков, определяющих увлажнение надземной среды, эдафическая — на учете запасов пищи и доступной влаги в почвогрунтах. Как показали последующие наблюдения, эти факторы формируют и обуславливают все разнообразие живой природы. Тепло в качестве ограничителя жизнедеятельности выступает в приполярных областях и на высокогорьях, элементы питания — на грунтах легкого гранулометрического состава, маломощных, выпаханых землях и в тропических лесах. На остальной преобладающей части суши Земли главным ресурсом, ограничивающим продуктивность биоты, является влага.

Тип лесорастительных условий как единство климатопы и эдатопа, или *экотоп*, *тип среды*, характеризуется строго определенным количеством и соотношением лимитированных экологических ресурсов. К каждому экотопу приурочен свой биоценоз (растительность, животный мир) и свои почвы, формирующие в единстве *экосистему*, в лесах — *тип леса*. Типы леса (степи) могут объединяться в более крупные лесотипологические таксоны — комплексы, массивы, ландшафты.

Лесное хозяйство должно вестись с учетом двух основных особенностей природных условий — *зональности*, определяемой климатом, и *внутризонального разнообразия*, связанного с различиями состава и строения (рельефа) поверхностных отложений и глубиной залегания и минерализацией грунтовых вод, проявляющихся через уровень плодородия почвогрунтов, их обеспеченность пищей и влагой. Это позволит повысить эффективность лесохозяйственного производства, организуя его по наиболее совершенному сценарию — на *зонально-типологической основе* [21], о чем Г.Ф. Морозов говорил 100 лет назад [22].

Необходимо значительно усилить внимание к роли климата, обуславливающего зональность и высотную поясность лесов. Нельзя считать одинаковыми в разных зонах типы леса, сходные по породному составу, поскольку они находятся в разных типах лесорастительных условий. При близком составе в разных климатических условиях они существенно различаются по продуктивности и долговечности, а потому требуют дифференцированных приемов хозяйствования. В связи с этим нужна разработка хозяйственной группировки типов леса для разных зон. Обоснование целесообразности такой группировки — возможность ведения хозяйства по крупным выделам. Основной принцип — объединение насаждений по единству главных лесохозяйственных приемов, обусловленному сходством условий произрастания — типов местообитаний. Приводим опыт такой группировки на примере лесной зоны Украины.

Полесье (лесная зона)

I. Свежие и влажные сосновые боры в комплексе с сухими и сырыми борами на песчаных землях. Типы $A_2, A_3 + A_1, A_4$.

II. Свежие и влажные сосново-дубовые субори в комплексе с сырыми субориями и борами на глинистых песках и супесях. Типы $B_2, B_3 + B_4, A_4$.

III. Влажные дубово-грабово-сосновые сугруды в комплексе с сырыми на песках и супесях, подстилаемых на глубине до 2...3 м суглинками. Типы $C_3 + C_4$.

IV. Сырые и мокрые боры и субори на заболоченных землях. Типы A_4, A_5, B_4, B_5 .

V. Влажные грабово-кленовые дубравы в комплексе с судубравами на лёссовидных и других суглинках. Типы $D_3 + C_3$.

VI. Пойменные варианты типов леса.

VI₁. Насаждения ив и тополей на прирусловой пойме. Типы $V'_{2-3} - C'_{1-3}$.

VI₂. Дубравы центральной поймы. Типы $D''_2 + D''_3$.

VI₃. Сырые и мокрые черноольховые груды и сугруды (ольсы) по притеррасным понижениям. Типы $C'''_{4-5} - D'''_{4-5}$.

Во всех хозгруппах разных природных зон наличие в комплексах более сухих местообитаний предполагает более редкое размещение насаждений и более интенсивный уход за ними, наличие более богатых местообитаний — расширение ассортимента древесных пород и кустарников. Типы леса, не выделенные в самостоятельные группы, присоединяются к соответствующим группам по сходству их местообитаний.

Значение лесотипологических принципов изучения природы

Обобщая приведенные материалы, особо подчеркнем то, что лесная типология Морозова — Крюденера — Погребняка представляет собой выдающееся научное достижение российских и украинских лесоводов. Изучив многовековые народные знания о природе, ученые восприняли от них понимание нерасторжимой связи и взаимообусловленности природных факторов. Одним из главных положений народных знаний являются издавна сложившиеся представления об экосистемном строении природы, формировании ее элементарных ячеек, какими являются однородные внутри себя участки насаждений, приуроченные к строго определенным условиям среды, прежде всего к почвогрунтам — боры, рамени, дубравы и др.

Крюденер создал классификацию типов насаждений, положив в ее основу плодородие почвогрунтов. *Плодородие, способность воспро-*

изводить растения, является главным качеством, отличающим почвы от всех других природных тел, их ни с чем не сопоставимой функцией, миссией на Земле, поскольку без растений, осуществляющих процесс фотосинтеза, переводящего неорганические соединения в органические, жизнь невозможна. Исключительным является принятый Крюденером принцип сопряженности разных природных объектов. Поскольку тип растительности обусловлен почвогрунтами, последние классифицируют не по их так называемым «внутренним» свойствам (генетическому типу, степени гумусированности, оструктуренности и др.), а по росту на них насаждений разного состава и продуктивности — олиго- или мезотрофов, ксеро- или гигрофитов. Границы типов почвогрунтов определяют по сменам на них типов леса, так как растительность признается критерием качества почвогрунтов и среды в целом. Мы называем этот прием *ключом Крюденера*. Между тем для всех проводимых комплексных исследований, начиная с известных докучаевских экспедиций конца XIX в., характерно то, что специалисты разных наук работают в них методами, принятыми в этих науках, а они очень слабо сопрягаются, так как в одной науке объекты классифицируются по происхождению, в других — по морфологии, в третьих — по составу. Поэтому взаимосвязь разных объектов в таких работах установить не удается.

Одним из наиболее революционных шагов лесной типологии является выделение в разных зонах, в связи с наличием в них сходных по потенциальному плодородию земель, *аналогичных типов местообитаний*, а следовательно, и *аналогичных типов леса*. Различаются лишь их площади и положение в рельефе. Климат обуславливает разную степень реализации потенциального плодородия земель. Эти факты не известны представителям естественных наук. Между тем они довольно легко выявляются методом фитоиндикации.

Исследованиями выявлено, что координаты эдафической сетки (системы) — водо- и пищеобеспеченность местообитаний — интегрально отражают различия состава и строения (рельефа) грунтов, поверхностных отложений, а также глубин залегания, режима и минерализации грунтовых вод (при их близком залегании), обуславливающих все разнообразие растительности и почв в пределах однородных по климату территорий или их внутризональное разнообразие. Богатство почв биоэлементами зависит от их исходного содержания в почвообразующих породах, их химического (минерального) состава и в целом растет по мере утяжеления гранулометрического состава грунтов, а также минерализации грунтовых вод.

Различия в водообеспеченности почвогрунтов при одинаковом количестве атмосферных осадков внутри зон связаны с перераспределением влаги рельефом и гранулометрическим составом поверхностных отложений, определяющим их водно-физические свойства, в частности водопроницаемость и водоудерживающую способность, а также с глубиной залегания и режимом ГВ. В результате шкала трофности эдафической сетки отражает утяжеление состава поверхностных отложений, как это показал еще Крюденер, и повышение минерализации ГВ, приводящее в итоге к засолению почв, шкала гигрогенности — понижение рельефа и приближение к поверхности ГВ. Поэтому данная сетка может называться также оропетрографической (от греч. «орос» — гора, «петра» — камень, горная порода). Данные факты определяют выход лесной типологии на уровень естественно-научной дисциплины.

При размещении эдафических сеток отдельных регионов в глобальной климатической (географической) сетке создается единая классификационная модель всех основных компонентов природной среды, «периодическая система» элементарных ячеек природы — экосистем. Координатами такой эдафо(гео)-климатической сетки являются главные абиотические факторы — климат, поверхностные отложения и грунтовые воды, их лимитирующие жизнь параметры, — тепло, влага и пища, зависимые переменные — биотические и биокосные — растительность, животные, почвы. Заметим, что эдафическая сетка по построению сходна с Периодической системой элементов Д.И. Менделеева: по горизонтали у Менделеева идет утяжеление атомного веса элементов, в эдсетке — утяжеление механического состава земель, по вертикали у Менделеева — увеличение щелочности элементов, в эдсетках — повышение увлажненности земель. Это очень крупное научное достижение лесоводов, еще один прорыв на том же естественно-научном уровне. В.В. Докучаев всю жизнь призывал изучать природу в целом, а не отдельные составные ее части, но он и помыслить не мог о возможности создания единой классификации природы.

Все эти достижения лесоводов определяются следующими причинами. Лесоводы никогда не имели возможности активно влиять на почвы и на среду обитания лесов в целом. Поэтому они шли по пути углубленного изучения взаимосвязей между лесом и средой с тем, чтобы опираться на них при восстановлении лесов. Многолетний, а нередко многовековой рост деревьев позволяет заметить зависимость растительности от факторов абиотической среды — климата, а внутри однородного климата — от почвогрунтов. Основоположники лесной типологии трудились

в почти нетронутых девственных лесах, в которых эти взаимосвязи выявляются особенно четко.

Одновременно эта нетронутость, неизученность лесов той поры обусловило необходимость при их обследовании тесных контактов с местным населением. Как оказалось, люди очень глубоко понимали природу этих лесов, сформулировав один из главных ее законов: «Каков грунт земли, таков и лес». Создатель первой лесотипологической классификации Крюденер понял, что означает этот народный постулат, и распределил леса по степени плодородия почв, на которых они произрастают, в координатах увеличения в них количества пищи и влаги. Именно так определяли плодородие почв Костычев и Вильямс. Метод фитоиндикации также был взят из народных знаний о лесе. Эти принципы Крюденера стали основой классификаций Алексева и Погребняка. Главный принцип их классификации — признание высших зеленых растений, масса которых на Земле превышает 99 % всего имеющегося на ней органического вещества, *критерием качества всех факторов природной среды*.

Выскажем свое глубокое убеждение в необходимости усилить внимание к изучению растительности, причем не только естественной, но и культурной, и сорной. На основании опыта лесных типологов можно утверждать, что знание растительности, ее видового состава, экологических особенностей разных видов и выделение по ним типов местообитания — бедных и сухих (A_1) или богатых и влажных (D_3) — в буквальном смысле открывает глаза на мир. Поэтому освоение приемов фитоиндикационной оценки среды крайне необходимым не только представителям всех наук о Земле, но и всем, кто на ней работает.

В своей монографии «Типы леса и типы природы» [16] автор постаралась показать, как лесотипологические принципы позволяют дать сопряженную классификацию всех основных природных факторов, и выделила типы и виды природы. *Видами природы* являются элементарные лесотипологические таксоны — типы леса, типы лесных и других экосистем (свежая сосново-дубовая суболь, влажный белоусовый луг и др.). Экосистемой (биоэкосистемой) автор называет однородный по плодородию участок суши или мелководья вместе со сформировавшимся на нем в процессе длительной эволюции биоценозом, строго соответствующим по своим экологическим потребностям уровню его плодородия и потому наиболее устойчивым и самовосстанавливающимся после уничтожения стихийными и антропогенными факторами. Под *типами природы* автор понимает *массивы* (термин Морозова) *близких видов* — дубравы, ельники, сельскохозяйственно-удобья на водораз-

делах, сосновые боры на песчаных террасах рек, злаково-разнотравные луга в поймах, верховые и низинные болота на переувлажненных землях.

В пределах природных зон, сформированных климатом, особенности растительности обусловлены наличием в почвогрунтах элементов питания и влаги: от разных по составу лесов, степей и лугов из требовательных видов растений на богатых биоэлементами суглинистых почвогрунтах, особенно лёссах, имеющих нейтральную реакцию, при которой биоэлементы наиболее доступны, и на минерализованных грунтовых водах до почти лишенных растительности переветренных кварцевых песков (практически 100 % бесплодного кварца) и верховых сфагновых болот на ультрапресных дождевых водах.

Одним из наиболее важных достоинств лесной типологии является принятый в качестве основного метода изучения взаимосвязей леса и среды метод фитоиндикации — оценка среды, прежде всего почвогрунтов, по составу, структуре и продуктивности произрастающей на данных почвогрунтах растительности. Разработанный Крюденером принцип систематизации лесов (этой наиболее мощной растительной формации Земли, в которой сконцентрировано не менее двух третей всего имеющегося на нашей планете органического вещества) по нарастанию плодородия их местообитаний, их обеспеченности лимитированными экологическими ресурсами, очень важен не только для лесной типологии, но и для понимания взаимосвязей между органической и неорганической природой, поскольку эти связи определяют уровень биоразнообразия, состав, структуру и продуктивность всего живого на нашей планете.

С помощью принципов лесной типологии можно дать развернутую характеристику законов, определяющих взаимосвязи органической и неорганической природы, которые В.В. Докучаев назвал сутью, ядром естествознания. Главное — это признание жесткой обусловленности живых организмов плодородием нашей планеты, количеством, соотношением и распределением по сезонам года тепла, влаги и пищи. Когда типологи вслед за Крюденером стали классифицировать леса по плодородию их местообитаний, природа из живописного хаоса превратилась в строгую и стройную систему, в которой все можно предвидеть, рассчитывать. Создана методика таких работ [23].

Начатый на рубеже XIX и XX вв. в лесоустройстве, а далее в лесокультурном деле перевод лесного хозяйства на лесотипологические принципы к настоящему времени доведен на Украине до такого уровня, когда практически все мероприятия — от семеноводства и выращивания посадочного материала до рубок главного пользования и

реконструкции малоценных насаждений — планируются и реализуются на лесотипологической основе, с учетом потенциальной производительности земель разных типов леса. Таким образом, достигнут уровень основной теоретической базы лесохозяйственного производства. Разработана целая серия наставлений и рекомендаций по вопросам ведения лесохозяйственного производства на лесотипологических позициях, обобщенных В.П. Ткачом [24]. Когда лесное хозяйство Украины особенно активно использовало эти разработки, оно выходило на положение одного из лучших в мире [25–27].

Лесная типология сформировалась на обнаруженных в народе представлениях о жесткой обусловленности лесов условиями среды и потому исходно является экологией леса. Разработки школы В.Н. Сукачева представляют одно из направлений фитоценологии, изучающей взаимосвязи внутри растительных сообществ (фитоценозов). Крюденер выделил типы леса по приуроченности к землям одного уровня плодородия, Сукачев — по преобладающим видам напочвенного покрова как наиболее конкурентоспособным. Эти исходные различия определяют разные подходы представителей данных школ к вопросам познания природы леса и к решению различных лесохозяйственных проблем.

Выводы

Лесотипологические принципы можно использовать не только на всех этапах лесоводственных исследований и лесохозяйственного производства, но и в других сферах, в том числе в природоохранной деятельности и сельскохозяйственном производстве. Со временем данные принципы могут стать основополагающими для разных наук о природе Земли.

Список литературы

- [1] Морозов Г.Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве // Лесной журнал, 1904. Вып. 1. С. 6–25.
- [2] Tansley A.G. The use and abuse of vegetation concepts and terms // *Ecology*, 1935, v. 16, no. 3.
- [3] Крюденер А.А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Петроград: Типография Главного Управления Уделов, 1916. Вып. 3. 190 с.
- [4] Морозов Г.Ф. Исследование лесов Воронежской губернии // Лесной журнал, 1913. Вып. 3–4. С. 463–481.

Сведения об авторах

Мигунова Елена Сергеевна — д-р с.-х. наук, профессор, академик Лесной академии наук Украины, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии леса Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Г.М. Высоцкого, migunova-l-s@yandex.ua

Статья поступила в редакцию 25.01.2017 г.

- [5] Сукачев В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Избр. труды. Т. 1. Л.: Наука, 1972. 420 с.
- [6] Алексеев Е.В. Типы украинского леса. Правобережье. Киев, 1928. 120 с.
- [7] Крюденер А.А. Лесная типология людей природы и ее значение. 1926 // *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків: УкрНДЛГА, 2008. Вип. 113. С. 3–7.
- [8] Высоцкий Г.Н. Биологические, почвенные и фенологические наблюдения и исследования в Велико-Анадолле. 1901–1902 // *Избранные сочинения*. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 159–497.
- [9] Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 470 с.
- [10] Воробьев Д.В. Лесотипологическая классификация климатов // *Тр. Харьковского СХИ*, 1961. Т. 30. С. 23–43; 1972. Т. 169. С. 51–62.
- [11] Лавриненко Д.Д. Основы лесной экологии. Киев: УСХА, 1978. 35 с.
- [12] Воробьев Д.В., Погребняк П.С. Лісовий типологічний визначник Українського Полісся // *Тр. з ліс. дослід. справи*. Харків, 1929. Вип. XI. 164 с.
- [13] Мигунова Е.С. Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей). М.: Экология, 1993. 364 с.
- [14] Воробьев Д.В. Типы лесов европейской части СССР. Киев: АН УССР, 1953. 450 с.
- [15] Мигунова Е.С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение). Харьков, 2000. 1-е изд.; М.: МГУЛ, 2007. 2-е изд. 592 с.
- [16] Мигунова Е.С. Типы леса и типы природы. Экологические взаимосвязи. Saarbücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. 295 с.
- [17] Погребняк П.С. Основи типологічної класифікації та методика складати її // *Сер. наук. вид. ВНДЛГА*. Харків: ВНДЛГА, 1931. Вип. 10.
- [18] Погребняк П.С. Основы лесной типологии. Киев: АН УССР, 1955. 456 с.
- [19] Гинзбург К.Е. Методы определения фосфора в почвах // *Агрохимические методы исследования почв*, под ред. А.В. Соколова. М.: Наука, 1975. С. 118.
- [20] Вильямс В.Р. Программа и конспект курса почвоведения (1935). Избр. сочинения. Т. 1. М.: Сельхозгиз, 1949. С. 21–132.
- [21] Моисеев Н.А., Побединский А.В. Зональные системы воспроизводства лесных ресурсов // *Лесное хозяйство*, 1986. № 10. С. 15–19.
- [22] Морозов Г.Ф. О лесоводственных устоях // *Лесной журнал*, 1918. Вып. 6–10. С. 380–392.
- [23] Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований. Киев: Урожай, 1967. 387 с.
- [24] Остапенко Б.Ф., Ткач В.П. Лісова типологія. Харків: ХДАУ, 2002. 204 с.
- [25] Бобров Р.В. Лесные наши учителя // *Обзорная информация*. М.: ВНИИЦ Лесресурс, 1997. № 7. 58 с.
- [26] Высоцкий Г.Н. О карте типов местопроизрастаний // *Современные вопросы русского сельского хозяйства*. СПб., 1904. С. 81–94.
- [27] Крюденер А.А. Опыт группировки почвенного покрова в связи с местоположением, почвой, инсоляцией и возобновлением под пологом и на лесосеках // *Лесной журнал*, 1903. Вып. 6. С. 1430–1468.

FOREST TYPOLOGY BY G.F. MOROZOV — A.A. KRYUDENER — P.S. POGREBNIYAK IS THEORETICAL BASIS OF FORESTRY

E.S. Migunova

Ukrainian Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry named after G.M. Vysotsky, 61024, Kharkiv, st. Pushkinskaya, 86 migunova-l-s@yandex.ua

The history of formation, classification models and methods of studying forest typology as the doctrine of the interrelationships of the forest and its environment are briefly described. A number of provisions that require refinement were named. The necessity of forestry management is grounded on the zonal-typological principle. The experience of economic grouping of forest types is suggested. The patterns of interrelations between living and inorganic nature revealed by the forest typology are examined.

Keywords: forest typology, climatic and edaphic networks, classification, fertility, limited ecological resources

Suggested citation: *Lesnaya tipologiya G.F. Morozova — A.A. Kryudenera — P.S. Pogrebnyaka — teoreticheskaya osnova lesovodstva* [Forest typology by G.F. Morozov — A.A. Kryudener — P.S. Pogrebnyak is theoretical basis of forestry] *Lesnyy vestnik / Forestry Bulletin*, 2017, vol. 21, no. 5, pp. 52–63. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-5-52-63

References

- [1] Morozov G.F. *O tipakh nasazhdeniy i ikh znachenii v lesovodstve* [On types of plantations and their significance in forestry] *Lesnoy zhurnal*, 1904, iss. 1, pp. 6–25.
- [2] Tansley A.G. The use and the abuse of vegetation concepts and terms. *Ecology*, 1935, v. 16, pp. 284–307.
- [3] Kryudener A.A. *Osnovy klassifikatsii tipov nasazhdeniy i ikh narodnokhozyaystvennoye znachenie v obikhode strany* [The basis for the classification of plantation types and their national economic importance in the country's everyday life]. Petrograd: Tipografiya Glavnogo Upravleniya Udelov, 1916, v. 3, 190 p.
- [4] Morozov G.F. *Issledovanie lesov Voronezhskoy gubernii* [Investigation of the forests of the Voronezh province] *Lesnoy zhurnal*, 1913, iss. 3–4, pp. 463–481.
- [5] Sukachev V.N. *Osnovy lesnoy tipologii i biogeotsenologii* [Basics of forest typology and biogeocenology]. Fav. works, t. 1. Leningrad: Nauka, 1972, 420 p.
- [6] Alekseev E.V. *Tipy ukrainskogo lesa. Pravoberezh'e* [Types of Ukrainian forest. Right-bank]. Kiev, 1928, 120 p.
- [7] Kryudener A.A. *Lesnaya tipologiya lyudey prirody i ee znachenie. 1926* [Forest typology of people of nature and its significance. 1926] Лісівництво і агролісомеліорація. Kharkiv: UkrNDILGA, 2008, v. 113, pp. 3–7.
- [8] Vysotskiy G.N. *Biologicheskie, pochvennye i fenologicheskie nablyude-niya i issledovaniya v Veliko-Anadole 1901–1902* [Biological, soil and phenological observations and studies in Veliko-Anadol. 1901-1902]. Selected treatises. T. 1. Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1962, pp. 159–497.
- [9] Ramenskiy L.G., Tsatsenkin I.A., Chizhikov O.N., Antipin N.A. *Ekolo-gicheskaya otsenka kormovykh ugodiy po rastitel'nomu pokrovu* [Ecological assessment of fodder land by vegetation cover]. Moscow: Sel'khozgiz, 1956, 470 p.
- [10] Vorob'ev D.V. *Lesotipologicheskaya klassifikatsiya klimatov* [Lesitipologicheskaya classification of climates] Tr. Kharkov Agricultural Institute, 1961, t. 30, pp. 23–43; 1972, t. 169, pp. 51–62.
- [11] Lavrinenko D.D. *Osnovy lesnoy ekologii* [Fundamentals of forest ecology]. Kiev: USHA, 1978, 35 p.
- [12] Migunova E.S. *Lesy i lesnye zemli (kolichestvennaya otsenka vzaimo-svyazey)* [Forests and forest lands (a quantitative assessment of mutual relations)]. Moscow: Ecology, 1993, 364 p.
- [13] Migunova E.S. *Lesy i lesnye zemli (kolichestvennaya otsenka vzaimo-svyazey)* [Forests and forest lands (a quantitative assessment of mutual relations)]. Moscow: Ecology, 1993, 364 p.
- [14] Vorob'ev D.V. *Tipy lesov evropeyskoy chasti SSSR* [Types of forests in the European part of the USSR]. Kiev: Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, 1953, 450 p.
- [15] Migunova E.S. *Lesovodstvo i estestvennye nauki (botanika, geogra-fiya, pochvovedenie)* [Forestry and natural sciences (botany, geography, soil science)]. Kharkov, 2000. 1st ed.; Moscow: MGUL, 2007. 2nd ed. 592 p.
- [16] Migunova E.S. *Tipy lesa i tipy prirody. Ekologicheskie vzaimosvyazi* [Types of forests and types of nature]. Ecological relationships. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, Germany. 2014. 295 p.
- [17] Pogrebnyak P.S. *Osnovi tipologichnoyi klasifikatsii ta metodika skladati ii* [The basis of the typological classification and the methodology of warehousing ii]. Ser. nauk. VNDILGA, Kharkiv: VNDILGA, 1931, v. 10.
- [18] Pogrebnyak P.S. *Osnovy lesnoy tipologii* [Basics of forest typology]. Kiev: Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, 1955, 456 p.
- [19] Ginzburg K.E. *Metody opredeleniya fosfora v pochvakh* [Methods for determination of phosphorus in soils] Agrochemical methods of soil investigation. Moscow: Nauka, 1975, p. 118.
- [20] Vil'yams V.R. *Programma i konspekt kursa pochvovedeniya (1935)* [Program and abstract of the course of soil science (1935)]. Fav. compositions. T.1. Moscow: Sel'khozgiz, 1949, pp. 21–132.
- [21] Moiseev N.A., Pobedinskiy A.V. *Zonal'nye sistemy vosproizvodstva lesnykh resursov* [Zonal systems of reproduction of forest resources] *Forestry*, 1986, no. 10, pp. 15–19.
- [22] Morozov G.F. *O lesovodstvennykh ustoyakh* [About silvicultural foundations] *Lesnoy zhurnal*, 1918, iss. 6–10, pp. 380–392.
- [23] Vorob'ev D.V. *Metodika lesotipologicheskikh issledovaniy* [Methods of forest typological studies]. Kiev: Urozhay, 1967, 387 p.
- [24] Ostapenko B.F., Tkach V.P. *Lisova tipologiya* [Lisova typology]. Kharkiv: KhDAU, 2002, 204 p.
- [25] Bobrov R.V. *Lesnye nashi uchitelya* [Our teachers are forest]. *Obzornaya informatsiya*. Moscow: VNIIZLesresurs, 1997, no. 7, 58 p.
- [26] Vysotskiy G.N. *O karte tipov mestoproizrastaniy* [On the map of types of habitats] Modern questions of Russian agriculture. St. Petersburg, 1904, pp. 81–94.
- [27] Kryudener A.A. *Opyt gruppirovki pochvennogo pokrova v svyazi s me-stopolozheniem, pochvoyu, insolyatsiey i vozobnovleniem pod pogomom i na lesno-sekakh* [Experience in the grouping of soil cover in connection with the location, soil, insolation and renewal under the canopy and on the forest-trees] *Lesnoy Journal*, 1903, iss. 6, pp. 1430–1468.

Author's information

Migunova Elena Sergeevna — D-r Sci. (Agricultural), Professor, Academician of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Leading Researcher of the Forest Ecology Laboratory of the Ukrainian Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry named after G.M. Vysotsky, migunova-l-s@yandex.ua

Received 25.01.2017