

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ЛЕСНОЙ ТИПОЛОГИИ ДЛЯ АГРОПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ГРУППИРОВКИ, БОНИТИРОВКИ И ОЦЕНКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Е.С. Мигунова

Украинский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Г.Н. Высоцкого

Проведено сравнение существующих в бонитировке почв и лесной типологии методических подходов к оценке качества почв. Установлены основные принципиальные различия, высказаны предположения о возможности использования в почвоведении лесотипологических подходов к оценке почв.

Ключевые слова: лесная типология, бонитет леса, качество почвы, бонитировка, свойства почвы

Лесоводы издавна рассматривают лес в единстве с почвами, на которых он произрастает. На основе этого подхода и многолетнего изучения народных знаний о природе леса в начале XX века известным лесоводом Г.Ф. Морозовым было создано научное направление, изучающее взаимосвязи леса со средой его обитания, прежде всего с почвами, получившее название лесной типологии. Морозов был очень активным последователем В. В. Докучаева и потому начал разработку классификации лесов на базе генетических типов почв (дубравы на серых лесных почвах, солонцах и др.). Однако оказалось, что такая классификация не отражает в достаточной мере связей между почвами и составом и продуктивностью насаждений. В дальнейшем при классификации лесов лесная типология использовала народный опыт оценки почв, весьма существенно отличающийся от принятого в настоящее время в почвоведении.

В современном виде классификация, получившая название эдафической сетки (от *edaphus* – почва, земля, лат.), представляет модель в координатах трофности (обеспеченности элементами питания, от *throphe* – пища; термин Г.Н. Высоцкого) и увлажнения почвогрунтов [16] или местообитаний, эдатопов (ботанические термины). Внутри сетки размещены разные типы леса – насаждения разного состава и продуктивности. Главной особенностью классификации является то, что оценка плодородия почв производится в ней опосредственно, методом фитоиндикации – по составу и продуктивности лесов, наличию и преобладанию в них растений, характеризующихся разной требовательностью к пище и влаге, – олиго-, мезо- или мегатрофов, ксеро-, мезо- или гигрофитов. Позже была создана подобная же климатическая сетка в координатах сумм тепла и атмосферных осадков [3]. Лесотипологические классификационные модели представляют классификации *плодородия климата*

и почвогрунтов, созданные на основе сопряженного изучения лесов и почв в разных природных зонах.

К сожалению, лесотипологические принципы выделения типов местообитаний (почвогрунтов) по их богатству пищей и увлажнению, представляющие несомненный интерес для сельскохозяйственной науки, до сих пор не получили распространения

Как известно, Докучаев долгие годы, в период Нижегородской и Полтавской экспедиций, занимался земельно-оценочными работами. К ним он вернулся и в конце жизни, опубликовав в 1898 году большую статью «К вопросу о переоценке земель европейской и азиатской России»[8], в которой обосновал те же главные положения, в том числе и классификационные принципы с упором на почвообразующие породы, разработанные им и его сотрудниками в Нижегородской экспедиции. Для Полтавской губернии, из-за большого количества солонцеватых почв, существенно различающихся по производительности, бонитировочные шкалы почв в то время создать не удалось.

Разработанный Докучаевым метод бонитировки почв, получивший название русского или нижегородского, предполагал разделение почв на группы разного качества в процессе их полевого обследования, с последующим присвоением им соответствующих баллов на основе анализа их химического состава и физических свойств. Так в Нижегородской губернии почвы были подразделены на 8 групп – от нагорных черноземов до борových песков. В этом делении важную роль играли исходные породы, особенно их механический состав. Изучение почв в лаборатории включало весьма значительный набор анализов. Примечательно, что большая часть этих анализов была разработана выдающимся отечественным химиком Д. И. Менделеевым. Основное внимание в этих анализах уделялось определению количества элементов питания – азота, фосфора, калия и ряда других. Для их извлечения использовались вытяжки 10%-ной соляной кислотой.

В бонитировочных целях Докучаев и Сибирцев объединяли полученные результаты изучения почв в три группы – геологических (мощность почв, количество гумуса), химических (количество разных питательных элементов) и физических, прежде всего механического состава. Для каждой из этих групп были выведены средние показатели, хотя такой прием нельзя считать удачным, поскольку избыток одного соединения не компенсирует недостатка других. Выявилось однако, что эти показатели весьма тесно коррелируют с результатами полевых исследований почв. На этом основании каждой выделенной в поле группе почв был присвоен соответствующий балл (в пределах от 0 до 100), полученный по средним баллам из всех трех групп анализов.

В последующем, при широкой производственной проверке, бонитировочные шкалы В.В. Докучаева и более детальные Н.М. Сибирцева оказались недостаточно надежными. Для нас особенно важно то, что именно Сибирцев, очень много усилий отдавший решению вопросов оценки земель, в конце жизни писал: *«лучше заранее отказаться от составления*

бонитировочных шкал, чем поддерживать в статистиках преувеличенную веру в пригодность для непосредственно оценочных целей составляемых почвоведом бонитировочных шкал» [22, с. 262].

В значительной мере по этой причине, а также потому, что земля в СССР не имела цены, бонитировкой почв почвоведы долгое время не занимались, и лишь в 50-е годы прошлого века она вновь была поставлена на повестку дня. В основу развернувшихся бонитировочных работ были положены докучаевские принципы оценки качества почв по целому комплексу их показателей. Но в связи с тем, что к тому периоду существовал уже очень большой набор разнообразных анализов почв, для бонитировочных целей использовались лишь те из них, результаты которых характеризовали свойства почв, оказывающих наибольшее влияние на урожайность сельскохозяйственных культур [6, 19 и др.].

В процессе работ в методики бонитировки разными авторами вносилось все большее количество показателей, разрабатывались сложные математические модели для выявления корреляции между разными свойствами почв и урожаями сельскохозяйственных культур. На основе этих данных разным разновидностям почв, реже их агропроизводственным группам, присваивался тот или другой бонитировочный балл. На основе этих баллов почвы объединялись обычно в пять групп: от наиболее до наименее производительных. По такому же примерно принципу разработана последняя бонитировка почв Украины В.В. Медведева и И.В. Плиско [11]. При этом авторы утверждают безусловную невозможность оценки почв по 1-2 ведущим факторам, а деление почв на 5 классов называют их *классификацией по плодородию*.

Лесной типологией используется принципиально иной, чем принят в почвоведении, метод оценки качества почв, показавший свою высокую эффективность в процессе его широкой многолетней производственной проверки в Украине и ряде других регионов. Одно из главных его отличий – оценка почв по содержанию в них двух основных лимитированных ресурсов – пищи и влаги, – определяющих, как об этом свидетельствуют многочисленные наблюдения, все различия состава и продуктивности насаждений, то есть формирование разных типов леса внутри однородного по климату района. Другим принципиальным отличием лесотипологического метода оценки почв является также то, что эти параметры их плодородия определяются опосредствованно, методом фитоиндикации – по преобладанию в составе насаждений растений, обладающих разной требовательностью к обеспеченности почв пищей и влагой. Выделение этих групп растений и их использование для оценки качества почв распространено очень широко и уходит корнями к начальным периодам цивилизации. Установлена жесткая обусловленность приуроченности этих экологических групп растений к почвогрунтам разного механического состава. В результате была выявлена специфика породного состава лесов на землях разной трофности, типичная не только для Русской равнины, но, по-видимому, и в целом для лесов умеренного пояса, а возможно и еще шире, а именно: на бедных песчаных землях почти

повсеместно господствует олиготрофная сосна (боры), на богатых суглинистых землях при разных генетических типах почв, в зависимости от климатических условий и карбонатности субстратов, произрастают различные мезо- и мегатрофы (дуб, бук, ель, пихта и др.). На супесчаных и слоистых песчано-суглинистых отложениях распространены смешанные насаждения из сосны в первом и требовательных пород в подчиненных ярусах. При этом все эти насаждения достигают наивысшей продуктивности в условиях оптимального увлажнения.

Использование изменений состава и продуктивности естественной лесной [2, 15] и луговой [16, 17] растительности в качестве индикаторов качества условий среды, прежде всего почвогрунтов (в пределах ее толерантности к основным экологическим факторам), позволило выделить в разных зонах относительно очень небольшое количество биологически равноценных земель – 4 группы по трофности (от А. *бедных* до D. *богатых*) и 6 групп по увлажнению (от 0. *сухих* до 5. *мокрых*) или всего 24 типа местообитаний, понимаемых как единство трофо- и гигротопы (А₂, В₃ и др.), плюс их варианты и морфы (поемные, карбонатные, каменистые и др.). В разных природных зонах различаются лишь площади этих эдатопов и их положение в рельефе. Так свежий тип (2) в лесостепи распространен на плато (зональный), в лесной зоне – на южных склонах, в степи – в неглубоких понижениях. На севере отсутствуют сухие и богатые типы, на юге появляются засоленные (Е – Н) и особо сухие (-1, -2). Весьма примечательно, что на протяжении всего XIX в. во многих странах Западной Европы почвы разделяли на подобные же четыре группы богатства – *ржаные* (песчаные), *овсяные* (суглинисто-песчаные), *ячменные* (песчано-суглинистые) и *пшеничные* (суглинистые). Кстати, выделение вышеназванных категорий богатства и увлажнения почв было принято в Древней Греции и Риме (Теофраст, Колумелла).

В течение многих лет мы вели сопряженное изучение лесов разных типов и всего комплекса факторов, формирующих их местообитания (рельефа, почв, почвообразующих, а при залегании на глубине 3-4 м также подстилающих пород и грунтовых вод), в разных природных зонах. Обобщение собранного материала (данные более 1,5 тыс. пробных площадей с таксационными описаниями древостоев и результатами физико-химических анализов почвогрунтов до глубины 2-3 м) выявило наличие очень тесных связей между основными свойствами почвогрунтов и характером (составом, структурой и продуктивностью) лесной растительности и позволило установить количественные параметры водообеспеченности, трофности и минерализованности (засоленности) местообитаний, обуславливающие формирование разных типов леса [12-13].

Для нахождения этих параметров мы не прибегали к использованию сложных математических программ и формул, получивших в последние годы широкое распространение. При разработке таких формул, в расчете на получение более достоверных результатов, исследователи включают в анализ возможно большее количество самых разнообразных характеристик почв. В соответствии с учением о факторах жизни растений, берущего начало от

выдвинутого Ю. Либихом положения о лимитирующей роли отдельных факторов среды и успешно развиваемого в дальнейшем многими биологами и аграриями, в качестве главного исследовательского принципа мы приняли принцип выявления в каждом конкретном случае факторов, лимитирующих состав и продуктивность лесных насаждений. Таких факторов на Земле всего три. Это тепло, влага и пища.

Обработка массового материала по этим факторам дала возможность получить количественные параметры главнейших свойств почвогрунтов, обуславливающих состав на них лесной растительности и ее продуктивность. Достоверность этих параметров определяется большим количеством тщательно подбиравшихся объектов на территории от Закарпатья до Якутска и от Архангельска до Ашхабада. В результате установлено, что координаты эдафической сетки (системы) – водо- и пищеобеспеченность местообитаний – интегрально отражают разнообразие состава и строения (рельефа) поверхностных отложений, а также глубин залегания, режима и минерализации грунтовых вод, обуславливающих 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, от их химического (минерального) состава и в целом растет по мере утяжеления их механического состава, а также от минерализации грунтовых вод (ГВ). В засушливых районах, кроме того, выделяются несколько (3-4) типов засоленных местообитаний (галотопов), продуктивность которых обусловлена, прежде всего, глубиной залегания токсичных количеств хлора и соды [11].

Различия водообеспеченности почвогрунтов при одинаковом количестве атмосферных осадков внутри зон связаны с перераспределением влаги рельефом и механическим составом поверхностных отложений, определяющим их водно-физические свойства, в частности водопроницаемость и водоудерживающую способность, а также с глубиной залегания и режимом ГВ. Шкала трофности эдафической сетки отражает поэтому утяжеление механического состава поверхностных отложений и повышение минерализации ГВ, шкала гигрогенности – понижение рельефа и приближение к поверхности ГВ (рис.). В результате выявляется, что уровень плодородия почв определяют те же факторы, что и почвообразование в целом, прежде всего климат и грунт, что естественно, поскольку почвообразование – это формирование природных тел, обладающих плодородием.

Утяжеление механического состава грунтов и/или повышение минерализации ГВ

Почвообразующие породы		Макс. колич. P ₂ O ₅ , K ₂ O%		0,02-0,06		0,03-0,20		0,06-0,20		SI ^{xxx} > 0,03-0,07%	
		Рельеф		Пески		Сли-стые	Супеси	Суглинки, глины			
		Типы тро-фности		α	A	B	C	D	E	F	G
Гигротопы		Очень бед-ные	Бед-ные	Относи-тельно бед-ные	Относи-тельно бога-тые	Бога-тые	Слабо-засол. карб.	Средне-засо-ленные	Сильно-засо-ленные		
Понижение рельефа и приближение к поверхности грунтовых вод (ГВ)	Вершины, кру-тые южные склоны	0-очень сухие	IX	Дерновые		Черноземы типичные маломощные				IX	
	300			1,65	2,72	4,35	3,39	2,33	Солонцы		
	Покатые склоны	I-сухие		3,38	5,88	9,20	7,90	4,68	Черноземы солонцеватые		
	400					Черноземы типичные					
	Повышенные равнины, пологие склоны	2-свежие		3,34	5,12	8,44	9,49	6,72	3,14		
	500			Дерновые оподзоленные		Серые лесные					
Плоскопони-женные участ-ки, запа-дины	3-влаж-ные	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI			
600				1,68	2,64	5,87	6,92	Луговые солончаковатые			
ГВ, м	Окраины понижений	4-сырые		Серые лесные глееватые							
1,0											
	Мелкие понижения	5-мокрые	УШ	Дерново-глеевые							
0,5				0,95	1,68	4,64	6,58				
0	Крупные понижения	6-очень мокрые		Торфяные		Перегнойно-глеевые				Болотные солончаковые	

1,65; 9,49 – средний прирост древесины, т/га в год;

I-IX – земли разного уровня производительности (I – наиболее высоко-производительные, 90-100 баллов, IX – нелесопригодные, менее 10 баллов);

*) Переходящие в вытяжку Гинзбург (1975) в корнедоступной зоне;

***) Токсичные количества легкорастворимых солей, глубина залегания, см (E – более 150, F – 100-150, G – 50-100)

Рис. Лесотипологическая классификация – эдафическая (почвенно-грунтовая) сетка, – как бонитировочная модель почв Левобережной Лесостепи

Типологический подход к изучению плодородия местообитаний по двум показателям – увлажнению и питанию (тогда как в почвоведении оно обычно оценивается только по обеспеченности элементами минерального питания) и проверка его двумя характеристиками древостоев – их составом и продуктивностью (тогда как в геоботанике упор делается на состав) позволил выявить исключительную, ведущую роль исходных горных пород в достижении сформированными на них (точнее из них) почвами того или другого уровня плодородия.

Из распространенных на поверхности суши грунтов только кварцевые пески, представляющие заключительную стадию физического и химического выветривания горных пород и состоящие на 96-98% из бесплодной окиси

кремния, являются подлинно бедными, причем наличие таких песков с насаждениями разных видов олиготрофных сосен характерно для разных зон и континентов. Более молодые полиминеральные пески обладают нередко значительными запасами элементов питания. С повышением оглиненности песков идет очень быстрое нарастание содержания в них биоэлементов. Уже 2-3 % глины достаточно для того, чтобы перевести их из одной группы богатства в другую. Поэтому лесоводы обычно очень внимательно относятся к определению механического состава песков, а некоторые (А.Г. Гаель, А.С. Гладкий) подразделяют их не на две (рыхлые и связные), а на три группы (пески, при содержании частиц <0,01 мм до 3 %, глинистые пески – 3-6 % и легкие супеси – 6-10 %). Этим трем группам в степной и лесостепной зонах Русской равнины соответствуют три категории богатства почвогрунтов, выделенные на эдафической сетке – бедные, относительно бедные и относительно богатые. Преобладающая часть почв, сформированных на суглинках, за исключением сильно выпаханых, обеспечена элементами питания на уровне богатых (по отношению к древесной растительности) типов, и лимитирует производительность насаждений на них чаще всего водный режим.

Исследования показали, что трофность местообитаний, богатство почв обусловлены содержанием в них двух элементов – **фосфора** и **калия**. Эти элементы минерального питания, играющие очень важную роль в жизнедеятельности растительных организмов, часто выступают в качестве лимитирующих. При их определении в вытяжке Гинзбург [7] в бедных типах количество фосфора и (или) калия не превышает 0,02 % P_2O_5 и 0,03 % K_2O , в относительно бедных соответственно 0,04 и 0,06 %, в относительно богатых – 0,06 и 0,20 %, в богатых – более 0,06 % P_2O_5 и 0,20 % K_2O (табл. 1). Уровень трофности местообитания определяется тем из этих двух элементов, количество которого соответствует более бедному типу. В вытяжку Гинзбург переходят не только *легко-*, но и *труднодоступные* формы биоэлементов, в том числе все (валовые) количества P_2O_5 и K_2O , исключая *практически недоступный* для растений калий кристаллических решеток калиевых полевых шпатов. Определяющим при этом являются слои, содержащие наибольшие количества этих элементов в пределах корнедоступного слоя почвы, из которых корни прежде всего черпают необходимые им элементы, так же как они потребляют влагу из наиболее увлажненных горизонтов почв, а не их средний процент или средние запасы.

1. Количества P_2O_5 и K_2O (извлекаемые вытяжкой Гинзбург), определяющие уровень обеспеченности почвогрунтов элементами минерального питания растений

Уровень обеспеченности почвогрунтов	Наибольшие количества (%) в корнедоступной зоне почвогрунта ¹⁾		Преобладающие почвообразующие породы
	P_2O_5	K_2O	
А. Бедные	<0,02	<0,03	Кварцевые пески

В. Относительно бедные	0,02-0,04	0,03-0,06	Полиминеральные и глинистые пески, элювий кислых пород
С. Относительно богатые	0,04-0,06	0,06-0,20	Супеси, подстилаемые суглинками
Д. Богатые	>0,06	>0,20	Лессовидные, покровные, моренные и другие суглинки и глины, мощный элювий основных пород
1) Исключая органогенные горизонты			

Очень важную роль в питании растений играет **кальций**, определяющий через регулирование рН почвенных растворов доступность биоэлементов.

Экологический подход к оценке водообеспеченности местообитаний (сопряженно с ростом на них насаждений), при огромном разнообразии увлажненности почв в разных природных зонах, позволяет выделить во всех зонах несколько (5-8) крупных категорий их водообеспеченности (гигротопов) – от очень сухих до сырых и мокрых (болотных). Меняется только соотношение площадей между разными гигротопами. Значительная подвижность воды и комплекс водно-физических свойств почв и почвообразующих пород, в частности их водопроницаемость и водоудерживающая способность, обуславливают то обстоятельство, что по количеству доступной для растений влаги земли разных природных зон умеренного пояса, исключая сильно засушливые, на разных элементах рельефа формируют небольшое количество относительно равноценных групп по содержанию в них доступной влаги, определяемой по разности между ее запасами в начале вегетации и в наиболее засушливый период [5]¹⁾. Сырые и мокрые гигротопы в разных зонах формируются при близком залегании грунтовых вод.

Как свидетельствуют данные таблицы 2, в сухой степи количество доступной влаги, определенной этим методом, в автоморфных почвах изменяется от 300 до 50 мм и меньше. При близком залегании пресных грунтовых вод ее количество значительно возрастает. К этой влаге можно добавить атмосферные осадки вегетационного периода (за вычетом влаги, идущей на испарение с поверхности почвы). Количество доступной влаги в почвах, существенно различающееся по годам и сезонам, в основном определяет урожаи сельскохозяйственных культур и их колебания в разные годы.

¹⁾ В лесах мы определяли ее в течение ряда лет в 3-метровой толще почвогрунта, для пашни по-видимому достаточен учет влаги в слое 80-100 см. Однако определение влаги на большую глубину позволяет не только точнее определить запас доступной влаги в почвогрунте, но также объем, из которого идет ее потребление.

2. Экологический ряд водообеспеченности почв сухой степи Причерноморья

Типы увлажненности земель (гигротопы) и их индексы	Количество доступной влаги (мм) в слое 0-300 см	Основные источники водоснабжения	Преобладающие почвы, их положение по рельефу
Мокрые (5)	>1000	Грунтовые воды	Болотные
Сырые (4)	500-1000	Грунтовые воды	Лугово-болотные
Влажные (3)	400-500	Грунтовые воды	Луговые
Свежие (2)	300-400	Атмосферные осадки + влага капиллярной каймы грунтовых вод	Каштаново-луговые и лугово-черноземовидные в поймах
Сухие(1)	200-300	Атмосферные осадки + поверхностный и внутрипочвенный сток	Лугово-каштановые в микропонижениях и на нижних частях склонов
Очень сухие (0)	150-200	Атмосферные осадки	Каштановые слабосолонцеватые глубокозасоленные почвы водоразделов (зональные)
Особо сухие (-1)	100-150	Атмосферные осадки – поверхностный сток	Среднесолонцеватые и глубокосолончаковатые каштановые, эродированные
Крайне сухие (-2)	50-100	Атмосферные осадки (частично)	Сильносолонцеватые и солончаковатые каштановые, глубокие солонцы
Ультра сухие (-3)	<50	Атмосферные осадки (частично)	Мелкие и корковые солончаковые солонцы

Типы местообитаний (эдатопы), размещаемые в эдафической сетке, давно служащие в Украине основой при разработке всего комплекса лесохозяйственных мероприятий (что вывело в свое время ее лесное хозяйство на уровень одного из лучших не только в СССР, но и в мире [1]), представляют большой интерес в плане возможности использования их в качестве агропроизводственных групп почв – *агроэкосистем*. Агропроизводственные группы на базе типов местообитаний гораздо более экологически обоснованы, чем общепринятые, так как местообитания, выделенные исходно по приуроченности к ним насаждений определенного состава и продуктивности, представляют основу экосистем (биоэкосистем), соответствующих по объему элементарным ячейкам природы – биогеоценозам ботаников, фациям географов, формирующим первый, экосистемный уровень дифференциации природы. Их образование обусловлено всем комплексом природных факторов, но, прежде всего составом поверхностных отложений, а их вычленение – сходством (в пределах толерантности высших растений) уровня плодородия, обеспеченности экологическими, то есть необходимыми для жизни ресурсами (как понимают этот термин в экологии растений). Определение типа

местообитания возможно непосредственно в поле, а это дает ответ не только на вопрос о том, для каких культур он наиболее пригоден и какую их урожайность может обеспечить, но решает и всю систему ведения хозяйства на нем. Сложность состоит в том, что типологи выделяют эдатопы опосредованно – по характеру естественной лесной растительности. Однако при соответствующей доработке они могут выделяться по составу и строению грунтов, типу почв и положению в рельефе и результатам анализов.

Как свидетельствуют многочисленные наблюдения лесоводов, в естественной природе недостаток биоэлементов очень четко выражен на землях легкого механического состава (песках и супесях), на которых увеличение количества физической глины на 2-3 % существенно обогащает состав насаждений за счет появления более требовательных видов. Утяжеление механического состава почв в пределах суглинков и глин, начиная от средних, а то и легких суглинков, не оказывает подобного влияния, и роль главного лимитирующего фактора начинает играть уровень увлажнения, хорошо проявляющихся в строении профиля почв, в частности в мощности гумусированной толщи и в их генетической принадлежности.

Проведенная нами проверка реакции луговой растительности на изменения механического состава почв [13] свидетельствует о том, что и на лугах названная закономерность сохраняется: на почвах тяжелого механического состава луговая растительность не испытывает недостатка основных биоэлементов, а потому не реагирует на относительно небольшие различия в их содержании, характерные для суглинков и глин разного происхождения и состава. Однако большая ее потребность в элементах питания, как и в целом травянистой растительности по сравнению с древесной, в том числе в легкодоступных, подвижных формах, выявляется достаточно четко. Тем не менее, и для луговой растительности на почвах тяжелого механического состава роль главного лимитирующего фактора играет уровень их обеспеченности влагой.

Преобладающая часть сельскохозяйственных культур достаточно требовательна к элементам питания, и высокие урожаи их возможны лишь на почвах, содержащих значительные количества биоэлементов, причем, вследствие относительно короткого вегетационного периода возрастает значение степени их доступности. По этим причинам, как свидетельствуют результаты бонитировки почв Украины [10], наиболее высокие урожаи зерновые культуры, в частности озимая пшеница, дают на тяжелосуглинистых и глинистых почвах (черноземах и серых лесных), по сравнению с легко- и среднесуглинистыми; баллы соответственно 70-100 и 50-70. В связи с этим при использовании лесоводственных типов местообитаний в качестве основы агропроизводственной группировки почв по-видимому целесообразно разделять тип D (богатый) на два-три подтипа, как это уже предложено ранее Д. В. Воробьевым [4]. Однако поскольку среди пахотных земель практически отсутствуют бедные песчаные, переувлажненные и другие малопродуктивные почвы, а преобладают в основном относительно богатые и богатые земли сухого, свежего и влажного уровней увлажнения, характерного для плакоров,

то есть практически только шесть типов (C_{1-3} , D_{1-3}) из 24, представленных в эдафической сетке, разделение этих шести типов на подтипы не столь существенно усложнит выделение агропроизводственных групп. Возможно этот прием потребуется не повсеместно, а только для почв черноземного типа на лессовых породах, так как он все же сделает систему агропроизводственных групп почв более громоздкой.

Одновременно преобладание на пашне почв тяжелого механического состава, в которых определяющее значение для плодородия имеет уровень увлажнения, обуславливает важную роль их генетической принадлежности, поскольку формирование строения почвенного профиля определяется прежде всего водным режимом. В соответствии с лесотипологическими принципами для тучных черноземов характерен свежий тип увлажнения (гигротоп 2), для обыкновенных – сухой (1), для южных и темно-каштановых почв – очень сухой (О, табл. 2). На разных элементах рельефа во всех этих зонах представлен весь спектр основных гигротопов (от 0 до 5). Одна из наиболее объективных характеристик степени увлажнения – мощность гумусированного профиля почв, возрастающая (до определенного предела) с увеличением уровня увлажненности. Поэтому при определении гигротопов данный признак почв должен обязательно приниматься во внимание.

Анализ массового материала сопряженного изучения растительности и почв, собранного в разных зонах – от лесотундры до полупустыни [12], – показал, что связь механического состава почв с содержанием в них фосфора и калия весьма устойчива. Поэтому мы не употребляем термин «гранулометрический» состав, поскольку он сводит все к размеру фракций, тогда как механический состав *предопределяет* уровень обеспеченности почв элементами питания. Причем механический состав характеризует не только обеспеченность почв биоэлементами, а также их водно-физические свойства, но и их водный и тепловой режимы. Влияя на все лимитирующие жизнь растений факторы (тепло, влагу и пищу), механический состав тем самым жестко контролирует уровень плодородия почв. Именно этот факт определил повсеместное, с доисторических времен, распространение систематизации почв по их механическому составу («*тощие*» *пески* – «*жирные*» *глины*). Этот же факт стал причиной того, что роль климата в формировании почв и их генетические типы были установлены лишь в конце XIX века.

Чем легче механический состав почвообразующих пород, тем больше его значение как критерия исходной обеспеченности почв биоэлементами. Соответственно, чем легче по механическому составу почвы, тем большее значение при их агропроизводственной группировке должно уделяться составу и строению (многочленности) пород, на (из) которых они сформированы.

Увязанные с составом и строением поверхностных отложений, лесоводственные типы местообитаний весьма закономерно размещаются в ландшафтах (по принципу «чем ниже по рельефу, тем они влажнее, и чем легче их механический состав, тем они беднее»). В настоящее время в связи с широким внедрением адаптивно-ландшафтных систем земледелия это приобретает особое значение. К тому же лесоводственные типы, по сравнению

с общепринятыми агропроизводственными группами, образуют обычно более компактные выделы. Но главное – для каждого из таких типов, как свидетельствует опыт лесного хозяйства Украины, может быть разработан соответствующий комплекс агротехнических мероприятий, обеспечивающий наиболее полное использование их биопотенциала. При этом аналогичные типы местообитаний (A_3 или D_2) в разных зонах характеризуются во многом сходным комплексом свойств, что определяет и соответствующие им, в определенной мере сходные, системы ведения хозяйства. Одной из главных причин, определивших широкое использование лесотипологической классификации в лесохозяйственном производстве, является тот факт, что в ее основу положено плодородие почв и шире – плодородие среды, представляющее основное отличительное качество природы нашей планеты.

Обобщая можно сказать, что лесотипологическая эдафическая сетка представляет идеальную по своей простоте и универсальности **бонитировочную модель** (не шкалу, а сетку, систему) земель по их потенциальному плодородию, построенную в координатах нарастания их обеспеченности двумя лимитированными экологическими ресурсами – элементами питания (прежде всего фосфором и калием) и влагой (способностью запасать влагу), работающую во всех природных зонах. Климат (количество и режим поступления тепла и атмосферных осадков) определяет степень реализации биопотенциала земель и уровень плодородия сформированных из них почв, почвогрунтов. То, что основными приемами повышения урожайности сельскохозяйственных культур издавна являются внесение удобрений именно этих элементов, известкование и приемы сбережения и накопления влаги, убедительно свидетельствует, что положенные в основу эдафической сетки факторы действительно определяют уровень плодородия почв. Количество всех этих экологических ресурсов подчиняется закону биологической кривой ($\text{min} - \text{opt} - \text{press}$), в том числе потому, что на определенных этапах начинает проявляться отрицательное влияние засоления и переувлажнения на водный и пищевой режимы почв.

Лесотипологические модели – эдафические сетки – позволяют дать не только оценку плодородия почв в баллах, но и определить перспективный состав культур для них и их продуктивность, то есть два основных показателя плодородия почв – пригодность для тех или других культур и их урожайность на них. При этом выявляется, что изменение всех этих показателей в пределах сеток происходит строго закономерно: от высокопродуктивных и пригодных для требовательных культур почв в центре (баллы 90-100) до практически бесплодных – по их углам (баллы 0-10). Наиболее резко плодородие снижается с нарастанием засоленности и сухости местообитаний. С переходом к переувлажненным и бедным землям падение плодородия происходит более постепенно. Это дает возможность при бонитировке почв широко применять метод экстраполяции и прогнозировать указанные характеристики для почв, для которых они отсутствуют, а также оценивать эффективность использования их биопотенциала при том или другом способе ведения хозяйства. Нахождение земель в разных частях эдафической сетки предопределяет основное

направление их улучшения – удобрение в бедных типах, рассоление – в засоленных, дополнительное увлажнение или осушение – в сухих и переувлажненных.

В разных зонах нами выделено 8-9 категорий земель разной производительности, образующих на эдафических сетках систему ареалов (см. рис.). Однако классификацией почв по плодородию мы считаем не эти категории земель разной производительности, а выделяемые в пределах эдафической сетки типы местообитаний – лесные и агроэкосистемы, характеризующиеся вполне определенным уровнем обеспеченности лимитированными биоэлементами (P_2O_5 ; K_2O), а также кальцием, обуславливающим рН почвенных растворов и доступность этих элементов, и определенным запасом доступной для растений влаги. При этом выявлено, что все эти обуславливающие уровень плодородия почв характеристики жестко увязаны со всем комплексом факторов почвообразования.

Из приведенного следует, что лесные типологи изучают почвы по принципу Н.М. Сибирцева [19], считая равнозначными их генетический тип и механический состав. При этом они выделяют два главных показателя почв – богатство их пищей, обусловленное материнской породой, прежде всего их механическим составом и степенью его однородности в пределах корнедоступного слоя, и уровень увлажнения, учитывая при этом положение в рельефе, глубину залегания грунтовых вод и генетический тип почв. Таким образом типологами описываются не почвы, а почвогрунты, земли, и выделяются их главные параметры, определяющие их ценность как объекта сельскохозяйственного производства – наибольшие валовые количества (в %) основных лимитирующих рост растений элементов – фосфора и калия (исключая калий, заключенный в кристаллических решетках полевых шпатов) в корнедоступном слое – и запас в нем доступной влаги (по убыли ее запасов от весны до наиболее сухого периода в конце вегетации).

Названные показатели наиболее жестко оценивают плодородие почв и потому могут быть признаны их паспортом на многие годы. Безусловно они будут наиболее объективной характеристикой почв, точнее земель, в условиях торговли землей. В то же время применяемые в почвоведении критерии качества почв – количество подвижных калия и фосфора в пахотном слое, запас в нем доступной влаги во время всходов и т.п., как это рекомендуется в названной выше работе В.В. Медведева и И.В. Плиско [11], весьма динамичны и могут коренным образом изменяться внесением удобрений, погодными условиями и др. В связи с этим укажем, что оценка почв в США производится не по пахотному, в разной степени окультуренному, а по подпахотному слою.

Отметим также, что выявляется вполне определенное сходство в подходах к классификации и оценке почв, принятой в американском почвоведении, и в экологической классификации местообитаний, разработанной русскими и украинскими лесоведами. Критерием для объединения разных видов почв в типы и в той и в другой классификации является их одинаковая или близкая производительность. Причем в обоих случаях она оценивается по лимитирующим рост растений факторам. Однако в

американской классификации в выделении основных таксонов (серий) господствует чисто эмпирический подход, о чем свидетельствует их количество – раньше называли цифру 11, теперь 20 тысяч. В лесотипологической классификации, впитавшей многовековой народный опыт (которого не имели или не изучили американские колонисты), количество типов местообитаний в пределах одного региона обычно не превышает 24-х. Почвы на отложениях разного состава и строения в этой классификации объединяются в четыре экологически равноценные группы – трофотопы, характеризующиеся близким уровнем обеспеченности биогенными элементами. Групп влажности и в той и в другой классификации одинаковое количество – шесть. Примечательно, что сходна в этих классификациях и буквенно-цифровая индексировка выделов (А₃, Н₂ и др.). При этом опять-таки если у наших лесоводов каждый индекс имеет строго определенное экологическое содержание, то на почвенных картах США они присваиваются выделам просто в алфавитном порядке.

Представленные материалы свидетельствуют также об очень большом сходстве в подходах к оценке плодородия почв лесных типологов и почвоведов сельскохозяйственного направления – П.А. Костычева, В.Р. Вильямса и А.Н. Соколовского, что проявляется в том, что оценка плодородия строится прежде всего на лимитирующих параметрах – элементах питания и влаге. Типы местообитаний, во многом аналогичные агропроизводственным группам почв, выделяются лесоводами на основании обязательного одновременного учета богатства почв биоэлементами и их увлажнения. Только вместе две эти характеристики создают тот или другой уровень плодородия почв. Так оценивали плодородие П.А. Костычев и В.Р. Вильямс. А.А. Крюденер [9] в связи с этим предложил оригинальное определение производительности почв – *потенциальной*, как богатых элементами питания, но недостаточно обеспеченных водой и воздухом, и *актуальной* – при наиболее гармоничном сочетании пищи, воды и воздуха. Нам представляется, что при оценке почв и разработке мероприятий по их окультуриванию необходимость одновременного улучшения условий питания и водоснабжения растений не всегда достаточно полно реализуется. Типологи учитывают также лимитирующее влияние токсичных соединений (засоленность) и ограниченность корнеобитаемой зоны, как это предлагается Соколовским [21]. Совершенно тождественные принципы классификации и оценки почв и земель предложены геоботаником-луговедом Л.Г. Раменским [17, 18], что связано с тем, что он, так же как и типологи, основывал свою классификацию земель на фитоиндикации. Однако ему не удалось обосновать почвенными показателями выделенные методом фитоиндикации земли разного «активного» богатства и увлажнения.

Но не это главное. Объединение почв в классы разного плодородия, как это принято почвоведом, ничего не говорит о свойствах почв, вошедших в тот или иной класс. Бедные почвы Полесья, имеющие удовлетворительную водообеспеченность, и богатые почвы более засушливых Лесостепи и Степи в бонитировочных шкалах В.В. Медведева и И.В. Плиско имеют весьма близкие баллы. Определение типа местообитаний в соответствии с принципами лесной

типологии дает всестороннюю оценку почв и, более того, намечает всю систему хозяйствования на них. Поэтому в Украине ни одно лесохозяйственное мероприятие (от подбора пород до главных рубок) не планируется и не реализуется без предварительного определения типа местообитаний, типа земель, на которых оно должно быть проведено. Это совершенно несопоставимо с тем, как используются бонитировочные материалы почвоведов в сельскохозяйственном производстве. Полагаем поэтому целесообразным проведение специальных исследований по проверке возможности применения данных принципов на сельскохозяйственных землях и разработке методов их внедрения.

Литература:

1. *Бобров Р.В.* Лесные наши учителя. – М.: ВНИИЦ Лесресурс, 1997. №7. –58 с.
2. *Воробьев Д.В.* Типы лесов европейской части СССР. – Киев: АН УССР, 1953. – 450с.
3. *Воробьев Д.В.* Лесотипологическая классификация климатов. //Тр. Харьковского СХИ, т.30. 1961; т.169. 1972.
4. *Воробьев Д.В.* Методика лесотипологических исследований. – Киев: Урожай, 1967. – 387 с.
5. *Высоцкий Г.Н.* Биологические, почвенные и фенологические наблюдения и исследования в Велико-Анадолу. 1901-1902. – Избр. соч., т. 1. М.: АН СССР, 1962. – С.159-497.
6. *Гаврилюк Ф.Я.* Бонитировка почв. М.: Высшая школа, 1970, 265 с.
7. *Гинзбург К.Е.* Методы определения фосфора в почвах //Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – С. 118.
8. *Докучаев В.В.* К вопросу о переоценке земель европейской и азиатской России с классификацией почв. 1898а. // Сочинения. Т. VI. – М.-Л.: АН СССР, 1951. С. 256-343.
9. *Крюденер А.А.* Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Ч. I-II. Изд. 1-е – Птг, 1916-1917. Изд. 2-е – М.: МГУЛ, 2003. – 318 с.
10. *Кузьмичов В.П.* Про бонітування ґрунтів України. // Агрохімія і ґрунтознавство. Вип.15. – Київ: Урожай, 1970.
11. *Медведев В.В., Плиско И.В.* Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины. – Харьков, 2006. – 386 с.
12. *Мигунова Е.С.* Лесонасаждения на засоленных почвах. – М.: Лесная пром-ть, 1978. – 144 с.
13. *Мигунова Е.С.* Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей). – М.: Экология, 1993. – 364 с.
14. *Мигунова Е.С.* Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение).– 1-е изд. – Харьков, 2000; 2-е изд. – М.: МГУЛ, 2007.– 592 с.
15. *Морозов Г.Ф.* О типах насаждений и их значении в лесоводстве. // Лесной журнал, 1904. Вып. 1. – С. 6-25.
16. *Погребняк П.С.* Основы лесной типологии. – Киев: АН УССР. Изд. 1-е 1944.; 2-е – 1955. – 456 с.
17. *Раменский Л.Г.* Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
18. *Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 470 с.
19. *Сибирцев Н.М.* Почвоведение. 1900-1901. – Избр. сочинения. Т. I. – М.: Сельхозгиз, 1951. – С. 19-472.
20. *Соболев С.С., Полянский И.А.* Бонитировка почв. – М., 1965.– 414 с.

21. Соколовский Н.А. Сельскохозяйственное почвоведение. – 1-е изд. 1934. 2-е – 1951. 3-е – 1956. – М.: Сельхозгиз. – 335 с.
22. Хроника. Второе совещание почвоведов 2-7 января 1908 г., организованное агрономической комиссией Политехнического музея. – Почвоведение. – 1908.– № 1-4.

PROSPECTS OF APPLICATION OF WOOD TYPOLOGY PRINCIPLES FOR AGRONOMICAL SOIL GROUPING, VALUATION AND ESTIMATION OF THE AGRICULTURAL LAND

E.S. Migunova

Ukrainian scientific research institute of a forestry and agroforestamelioration of G.N. Vysotskogo's name

Comparison of methodical approaches to an estimation of the soil quality, existing in soil valuation and forest typology is carried out.

Basic distinctions are designated also assumptions of an opportunity for use of forest typological approaches to an estimation of soil in soil science are offered.

Key words: forest typology, growth class, soil quality, valuation, soil properties