

ской области / ДальГАУ. – Благовещенск, 2010. – 267 с.

4. Зональная система земледелия Амурской области / под ред. В.Ф. Кузин. – Благовещенск, 1982. – 228 с.

5. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 366 с.

6. Система земледелия Амурской области / под ред. В.А. Тильба. – Благовещенск, 2003. – 304 с.

7. Штарберг И.Г. Проблемы комплексного агроэкономического районирования территории Зейско-Буреинской равнины. – Благовещенск, 2005. – 293 с.

8. Министерство сельского хозяйства Амурской области. Официальный сайт: www.agroamur.ru/ [Электронный ресурс].

2. Golov G.V. Agrokhimicheskaya kharakteristika pochv Zeysko-Bureinskoy ravniny i effektivnost udobreniy na nikh. – Khabarovsk, 1967. – 85 s.

3. Dontsov A.V., Rodomanskaya S.A., Shirokov V.A. Regionalnye aspekty erozii selskokhozyaystvennykh zemel i zemlepolzovaniya Amurskoy oblasti. – Blagoveshchensk, 2010. – 267 s.

4. Zonalnaya sistema zemledeliya Amurskoy oblasti / pod red. V.F. Kuzin. – Blagoveshchensk, 1982. – 228 s.

5. Kiryushin V.I. Ekologicheskie osnovy zemledeliya. – M.: Kolos, 1996. – 366 s.

6. Sistema zemledeliya Amurskoy oblasti / pod red. V.A. Tilba. – Blagoveshchensk, 2003. – 304 s.

7. Shtarberg I.G. Problemy kompleksnogo agroekonomicheskogo rayonirovaniya territorii Zeysko-Bureinskoy ravniny. – Blagoveshchensk, 2005. – 293 s.

8. Ministerstvo selskogo khozyaystva Amurskoy oblasti. Ofitsialnyy sayt: www.agroamur.ru/ [Elektronnyy resurs].

References

1. Gidroklimaticheskie resursy Amurskoy oblasti / A.T. Naprasnikov, B.A. Bogoyavlenskiy, V.V. Bufal / In-t geografii SO RAN, Amur. kompleks NII DVNTs AN SSSR. – Blagoveshchensk, 1983. – 68 s.



УДК 631.4

Е.Г. Пивоварова, Е.В. Кононцева, Ж.Г. Хлуденцов, Е.С. Попова
Ye.G. Pivovarova, Ye.V. Konontseva, J.G. Khludentsov, Ye.S. Popova

СИСТЕМА АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РЕГИОНАЛЬНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

THE SYSTEM OF AGROCHEMICAL INDICES IN THE REGIONAL SOIL CLASSIFICATION OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: агрохимические показатели, классификация почв, центральные образы, таксономический вес признака.

Предложен подход к обоснованию «центральных образов» почв 21-го почвенного района Алтайского края на основе агрохимических показателей. Определены таксономический вес признаков и специфические состояния агрохимических признаков для зональных эталонов почв с использованием информационно-логического анализа. На основании коэффициентов передачи информации удалось доказать, что таксономический вес признаков зависит от принципов классификации. В профильно-генетической классификации почв СССР, на уровне типа и подтипа наибольший таксономический вес имеют такие признаки, как сумма обменных оснований, содержание

гумуса, содержание валового азота, т.е. признаки отражающие основной (дерновый) почвообразовательный процесс. В субстантивно-генетической классификации почв РФ на уровне типа агрогенных почв снижается таксономический вес признаков, отражающих дерновый процесс (сумма поглощенных оснований, содержание азота валового, содержание гумуса) и возрастает роль фактора «мощность гумусового слоя», показывающего степень эрозийной деградации. На основе специфических состояний разработаны количественные характеристики таксономических признаков для почв 21-го почвенного района темно-серых лесных почв и тучных оподзоленных черноземов Предсалаирской равнины в соответствии с профильно-генетической (черноземы выщелоченные, черноземы оподзоленные, серые и темно серые лесные почвы) и субстантивно-генетической (агротемно-

серые, агрочерноземы глинисто-иллювиальные, агроземы глинисто-иллювиальные и текстурно-дифференцированные) классификациями. Полученные результаты могут служить не только для диагностики почв, но и для мониторинга за их современным состоянием.

Keywords: *agrochemical indices, soil classification, central images, taxonomical weight of a soil feature.*

An approach to the substantiation of "central images" of soils of the 21st soil district of the Altai Region based on the agrochemical indices is proposed. Using information-logical, the taxonomic weight of the characters and specific states of agrochemical characters for soil zonal standards have been determined. Based on the information transfer coefficients, it has been proved that the taxonomic weight of the characters depends on the classification principles. The following characters are of the greatest taxonomic weight at the level of type and subtype in the profile-genetic classification of soils of the

USSR: total exchangeable bases, humus content, and total nitrogen content, i.e. the characters that reflect the main sod-forming process. In the substantive-genetic soil classification of the Russian Federation, at the level of agrogenic soil type, the taxonomic weight of the characters that reflect the sod-forming process (total absorbed bases, total nitrogen content, and humus content) decreases, while the role of the factor "humus layer thickness" reflecting the degree of erosive degradation increases. Based on the specific states, we have developed the quantitative descriptions of the taxonomic characters of the soils of the 21st soil district of dark-gray forest soils and fertile podzolized chernozems of the Cis-Salair plain according to the following classifications: profile-genetic classification (leached chernozems, podzolized chernozems, gray and dark-gray forest soils) and substantive-genetic classification (agro-dark gray, agro-chernozems clayey-illuvial; agrozemms clayey-illuvial and texture-differentiated). The obtained research findings may be used both for diagnosis of soils and monitoring of their current state.

Пивоварова Елена Григорьевна, д.с.-х.н., доцент, проф., Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 203-355. E-mail: pilegri@mail.ru.

Кононцева Елена Владимировна, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: kononцеваasau@mail.ru.

Хлуденцов Жан Геннадьевич, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: zhan.khludentsov@mail.ru.

Попова Елизавета Сергеевна, магистрант, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: estusya@mail.ru.

Pivovarova Yelena Grigoryevna, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Soil Science and Agrochemistry, Altai State Agricultural University. Ph.: Тел.: (3852) 203-355. E-mail: pilegri@mail.ru.

Konontseva Yelena Vladimirovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. E-mail: kononцеваasau@mail.ru.

Khludentsov Jean Gennadyevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. E-mail: zhan.khludentsov@mail.ru.

Popova Yelizaveta Sergeevna, master's degree student, Altai State Agricultural University. E-mail: estusya@mail.ru.

В настоящее время существует много почвенных классификаций [1-5]. Однако, по мнению И.А. Соколова, «...плохо не то, что классификаций много, плохо то, что часто их трудно сопоставить между собой, что не всегда можно найти синонимы или хотя бы близкие эквиваленты...» [6]. Для решения этой проблемы он предлагает базовую классификацию, которая должна разделить «...все многообразие почв на такие группы, использование, которых окажется возможным при любых утилитарных и научных подходах...».

Суть предложенного И.А. Соколовым подхода заключается в том, что классификация строится на основе свойств, которые определяют другие свойства или являются их признаками. Такими свойствами, по нашему мнению, могут служить агрохимические свойства почвы. К ним относятся свойства, которые связаны и влияют на плодородие почв, а также учитываются при его регулиро-

вании (внесение удобрений и мелиорантов). В то же время большинство агрохимических свойств почв отражают основной (или второстепенный) почвообразовательный процесс. Например, содержание гумуса, с одной стороны, – показатель степени проявления дернового процесса, а с другой, – определяет ряд почвенных свойств и в том числе плодородие, агроэкологическое состояние и т.п. Вторая цель такой классификации состоит в том, что каждая классификационная категория должна объективно диагностироваться, что невозможно без количественных методов и критериев [6].

Используя подход И.А. Соколова, мы пользуемся его терминологией при определении понятий «центральный образ», «классификационные соседи» и классификационные границы. Центральный образ (наша традиционная типичная почва) отражает генетическую концепцию обоих

существующих в России классификаций [3, 4], это необходимо для научного обоснования смысла выделения таксонов. Группировка и распределение центральных образов в классификационном пространстве создают структуру классификации. Классификационные границы между таксонами должны быть количественными [6], что как раз отсутствует в обеих классификациях, или они очень условные. Такими признаками могут быть агрохимические показатели, которые относительно устойчивы, что и делает возможным мониторинг состояния почв по этим показателям Агротехслужбой. «Классификационные соседи» – почвы, образующие периферию классификационного таксона и соседствующие через границу. Поскольку почва – это континуум, а все границы в этом континууме размыты (если вообще существуют), идентификация этих границ возможна, если ввести ограничение, например, если объекты континуума объединены территориально (региональный эталон). Без этого допущения, как признает сам И.А. Соколов «...классификационные рубежи условны, в классификации неизбежно определенное противоречие: соседи всегда ближе друг к другу, чем к своему собственному центральному образу» [6]. Таким образом, базовая классификация могла бы служить основой для региональной классификации и диагностики почв.

В работах В.А. Рожкова дается обоснование использования численных методов в классификации почв [7, 8]. Некоторые авторы для идентификации региональных таксонов использовали метод главных компонент и кластерный анализ [9]. Выбор диагностических признаков осуществляется в соответствии с генетическим принципом. При этом субъективно отбирались наиболее существенные, генетически обусловленные свойства почв: содержание гумуса, сумма поглощенных оснований, содержание илистой фракций и физической глины, реакция среды (рН водной вытяжки) в гумусовом горизонте.

Мы попытались объединить концепцию А.И. Соколова (2004) о базовой классификации и «центральных образах» почв с подходом В.А. Рожкова, определяющим численную классификацию как основу разделения почв на группы в зависимости от ее назначения, а именно, дать обоснование классификационных групп по двум российским классификациям – профильно-генетической (1977) и субстантивно-генетической (2004).

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1) определить таксономический вес признаков центральных образов региональных почв на примере 21-го почвенного района Предсалаирской равнины в соответствии с профильно-генетической (1977) и субстантивной (2004) классификациями почв;

2) на основе информационного анализа разработать количественные критерии для характеристики центральных образов черноземных, серых лесных и агрогенных почв.

В представленной работе для решения поставленных задач использовался информационно-логический метод [10]. Основными параметрами его являются коэффициент $K_{эфф}$ эффективности передачи информации (оценивающий тесноту связи между фактором и явлением) и специфичные (наиболее вероятные) состояния функции для определенных состояний аргумента. Данный метод основан на теории информации [11], имеет ряд преимуществ перед статистическими методами. Он более универсален, не требует линейности, метричности, позволяет анализировать процессы и явления непосредственно в природной обстановке. Преимущества информационно-логического метода перед статистическими заключаются в том, что он позволяет построить оптимальную классификацию явлений и параметров для данного исследования, выявить главные и второстепенные факторы, определяющие данное явление, исключить параметры, связанные с явлением косвенно (в результате взаимосвязи с некоторым третьим явлением).

Объекты и методы исследований

Объектом исследования явились почвы 21-го почвенного района [12], в соответствии с почвенно-географическим районированием Алтайского края это район темно-серых лесных почв и тучных оподзоленных черноземов Предсалаирской равнины. Район расположен в пределах холмисто-увалистой Предсалаирской подгорной равнины, глубоко расчлененной густой сетью долин и балок. Абсолютные высоты на основной поверхности равнины достигают 350 м. Естественная растительность – березовые леса (в значительной степени вырубленные), в юго-восточной части района – остепненные луга, в настоящее время распаханые. Климат 21-го почвенного района резко континентальный. Почвенный покров представлен в основном темно-серыми лесными почвами и оподзоленными тучными черноземами.

Генеральная совокупность свойств почв исследуемого района (156 объектов) была получена из материалов крупномасштабного обследования АлтайНИИГипрозем (совхозы «Залесовский», «Ельцовский» и «Мартыновский») за период 1983-1985 гг.

В качестве «центральных образов» данного почвенного района по профилно-генетической классификации (1977) были выделены 1) черноземы выщелоченные; 2) черноземы оподзоленные; 3) темно-серые лесные и 4) серые лесные почвы. В соответствии с субстантивно-генетической классификацией (2004) зональными эталонами явились различные типы агропочв: 1) агрочерноземы глинисто-иллювиальные; 2) агро-темно-серые; 3) агроземы глинисто-иллювиальные и 4) агроземы текстурно-дифференцированные. Идентификация почв по субстантивной-классификации осуществлялась следующим образом: в таксономическую группу агротемно-серые типичные сгруппированы такие почвы, как серые лесные, темно-серые лесные; в таксономическую группу агрочерноземы глинисто-иллювиальные типичные – черноземы оподзоленные и выщелоченные; в таксономическую группу агроземы глинисто-иллювиальные – эродированные черноземы оподзоленные и выщелоченные; в таксономическую группу агроземы текстурно-диффе-

ренцированные типичные – эродированные серые и темно-серые лесные).

При разработке центральных образов зональных почв в качестве функции (зависимой величины) выступают основные таксономические признаки – агрохимические свойства почв, а в качестве факторов – таксономические группы (тип, подтип), в соответствии с профилно-генетической классификацией почв СССР 1977 г. и субстантивно-генетической классификацией (КиДПР) 2004 г. [3, 4].

Результаты и обсуждение

Результаты информационного анализа зависимости признаков от таксона по классификации почв СССР 1977 г. показали, что наибольший таксономический вес (табл. 1) имеют следующие агрохимические признаки: сумма обменных оснований S , мг-экв/100 г (0,3186); содержание гумуса, % (0,2934); содержание валового азота, % (0,2905). Значительно ниже таксономический вес таких свойств, как рНв (0,1351), содержание обменного K_2O , мг/100 г (0,1208). Это может быть связано не только с тем, что эти свойства слабее отражают основной или второстепенный процессы почвообразования, но и со значительной вариацией этих признаков внутри однородных совокупностей (таксономической группы). Наименьший таксономический вес имеют агрохимические свойства с низкими значениями $K_{эфф}$: содержание илстой фракции в % от абс. сухой почвы (0,1150); мощность гумусового горизонта (A+AB), см (0,1132); содержание подвижного фосфора P_2O_5 , мг/100 г (0,1094); гидролитическая кислотность Нг, мг-экв/100 г (0,1085), содержание фракций физической глины в % от абс. сухой почвы (0,0690).

Двухфакторный информационный анализ позволяет определить специфические (наиболее вероятные) состояния свойств для каждого таксономической группы исследуемых почв в профиле почв (табл. 2). Поскольку данных для срединных горизонтов недостаточно, анализ ограничивался верхними диагностическими горизонтами (A, AB, A₁, A₁A₂), как правило, это пахотный и подпахотный. Набор этих свойств может служить характеристикой виртуального (центрального) образа определенного таксономического типа (подтипа) для данного региона (региональный эталон).

Таблица 1

Коэффициент эффективности передачи информации между свойствами почв и таксономическими единицами классификации почв

Свойства	Коэффициент эффективности передачи информации $K_{эфф.}$	
	классификация почв СССР	классификация почв РФ
Мощность, А+АВ, см	0,1132	0,1963
Гумус, %	0,2934	0,2556
pH _в	0,1351	0,1228
Hг, мг-экв/100 г	0,1085	0,1188
S, мг-экв/100 г	0,3186	0,2753
P ₂ O ₅ , мг/100 г	0,1094	0,1247
K ₂ O, мг/100 г	0,1208	0,1028
Азот валовой, %	0,2905	0,2685
Содержание фракций <0,001, %	0,1150	0,1228
Содержание фракций <0,01, %	0,0690	0,1105

Таблица 2

Специфические состояния свойств почв различных подтипов (горизонтов) зональных почв исследуемого 21-го района, классификация СССР 1977 г.

Свойства	Размерность специфических состояний, метрическое значение (ранг)							
	Ч ⁰		Ч ^В		С ₂		С ₃	
	Ап	АВ	Ап	АВ	Ап	А ₁ А ₂	Ап	А ₁ А ₂
S, мг-экв/100 г	>40,1(5)	25,1-30,0(2)	>40,1(5)	30,1-35,0(3)	<25,0 25,1-30(1,2)	<25,0(1)	30,1-35,0(3)	25,1-30,0(2)
Гумус, %	7,1-9,0(4)	3,1-5,0(2)	>7,0 (4,5)	3,1-5,0(2)	>3(2,3)	<3,0(1)	>9,1(5)	3,1-7,0(2-3)
Азот валовой, %	>0,36 (5,6)	0,21-0,25(2)	>0,41(6)	0,26-0,30(3)	0,26-0,30(3)	<0,20(1)	0,31-0,35(4)	0,21-0,25(2)
pH _в	5,6-6,0(3)	<5,0(1)	>5,6(3,4)	5,6-6,0(3)	5,1-5,5(2)	<5,0(1)	5,1-5,5(2)	<5,0(1)
Мощность, А+АВ, см	40-50 (3)		40-50 (3)		30-40 (2)		>50 (4)	
Hг, мг-экв/100 г	5,1-5,6(3)	>5,7(4)	4,6-5,0(2)	<4,5(1)	4,6-5,0(2)	<4,5(1)	>5,7(4)	4,6-5,0(2)
P ₂ O ₅ , мг/100 г	16,1-21,0(2)	21,1-26,0(3)	<16,0(1)	21,1-26,0(3)	<26,1(4)	<26,1(4)	<16,0(1)	21,1-26,0(3)
K ₂ O, мг/100 г	5,1-10,0(2)	<5,0(1)	>5(2,3)	<5,0(1)	>15,1(4)	5,1-10,0(2)	>15,1(4)	10-15(3)
Содержание фракций менее 0,01, %	>45,1(4)	25,1-35,0(2)	>45,1(4)	25,1-35,0(2)	35,1-45,0(3)	35,1-45,0(3)	<25,0(1)	<25,0(1)
Содержание фракций менее 0,001, %	45,1-55,0(3)	45-55,1(3)	45,1-55,0(3)	45,1-55,0(3)	35,0-45,0(2)	25,0-35,0(2)	<25,0(1)	<25,0(1)

Примечание. Ч⁰ – чернозем оподзоленный; Ч^В – чернозем выщелоченный; С₂ – серая лесная; С₃ – темно-серая лесная; Ап – пахотный горизонт; АВ – переходный гумусовый горизонт; А₁А₂ – переходный горизонт.

Так, набор специфических состояний позволяет охарактеризовать центральный образ для чернозема оподзоленного. Это почва, которая характеризуется суммой поглощенных оснований больше 40,0 мг-экв/100 г (5-й ранг) в горизонте Ап, и 25,1-30,0 мг-экв/100 г (2-й ранг) в горизонте АВ; содержанием гумуса в горизонте Ап 7,1-9,0% (4-й ранг), в АВ – 3,1-5,0% (2-й ранг); содержанием валового азота в горизонте Ап 0,36-0,40% и 0,21-0,25% (2-й ранг) в горизонте АВ; pH_в в горизонте Ап 5,6-

6,0 (3-й ранг) и в горизонте АВ – меньше 5,1 (1-й ранг); мощностью (А+АВ) 40-50 см (3-й ранг); содержанием поглощенного водорода Hг, мг-экв/100 г в горизонте Ап 5,1-5,6 мг-экв/100 г (3-й ранг) и в горизонте АВ – больше 5,7 мг-экв/100 г (4-й ранг); содержанием подвижного фосфора P₂O₅, мг/100 г в горизонте Ап 16,1-21,0 мг/100 г (2-й ранг), обменного калия K₂O, мг/100 г в горизонте Ап 5,1-10,0 мг/100 г (2-й ранг).

Для большинства свойств специфичным является аккумулятивный характер распределения в верхних горизонтах. По гранулометрическому составу специфичными являются содержание фракции ила в горизонте Ап больше 45,1% (4-й ранг) и 25,1-35,0% (2-й ранг) в горизонте АВ и содержание фракции физической глины (менее 0,01 мм) в горизонте Ап и АВ 45,1-55,0% (3-й ранг), что свидетельствует о слабой степени иллювирирования ила в профиле данного эталона. Аналогичным образом можно дать характеристику каждому эталону профильно-генетической классификации почв СССР, а именно чернозему выщелоченному, серой и темно-серой лесной почве.

Эталонами агрогенных почв 21 почвенного района по классификации КиДПР 2004 г. являются: агротемно-серые почвы **АС_т**, агрочерноземы глинисто-иллювиальные типичные **АЧ_тГ_и**, агроземы глинисто-иллювиальные **АЗ_{Г_и}** и агроземы текстурно-дифференцированные типичные **АЗ_{тд}** (табл. 4). Набор диагностических признаков для каждого типа (подтипа) зональных почв и их горизонтов представляет собой количественную модель центрального образа агрогенных почв. По-

лученные результаты позволяют отметить несколько закономерностей. Так, при группировке почв по принципам субстантивно-генетической классификации увеличивается таксономический вес такого признака, как мощность гумусового горизонта ($K_{эфф}=0,1963$), это обусловлено выделением нескольких групп агрогенно преобразованных почв. Их формирование обусловлено различной степенью деградации, за счет водной эрозии, что сопровождается уменьшением мощности гумусового слоя. Также увеличился таксономический вес содержания гранулометрических фракций (ила, физической глины) по генетическим горизонтам, что также закономерно, судя по специфичным состояниям содержания этих фракций. Агроземы глинисто-иллювиальные в пахотном горизонте более облегченные – по содержанию физической глины (35,0-45,0%) по сравнению с агрочерноземами (более 45%), а агроземы текстурно-дифференцированные по содержанию ила (менее 35,0%), против агросерых, где наиболее вероятное содержание илистой фракции в пахотном горизонте PU составляет 35,0-45,0%.

Таблица 3

Специфичные (наиболее вероятные) свойства почв различных подтипов агрогенных почв, классификация КиДПР 2004 г.

Свойства	Размерность специфичных состояний, метрическое значение (ранг)							
	АС _т		АЧ _т Г _и		АЗ _{Г_и}		АЗ _{тд}	
	PU(AUe)	BEL	PU	AU	PU	B1	P	BT
S, мг-экв/100 г	30,1-35,0(3)	<25,0(1)	>40,1(5)	25,1-30,0(2)	>35,1(4,5)	25,1-35,0(2)	<25,0(1)	<25,0(1)
Гумус, %	5,1-7,0(3)	<3,0(1)	>7,1(4)	3,1-5,0(2)	>7,1 (4,5)	3,1-5,0(2)	<3,0(1)	<3,0(1)
Азот валовой, %	>0,31 (4,5)	<0,20(1)	>0,41(6)	0,21-0,25(2)	>0,41(6)	0,26-0,30(3)	<0,20(1)	<0,20(1)
pH _{нв}	<5,0(1)	<5,0(1)	5,6-6,0(3)	<5,0 5,1-5,5(1,2)	>5,6(3,4)	<5,0(1)	5,1-5,5(2)	5,1-5,5(2)
Мощность, А+АВ, см	>50(4)		40-50(3)		30-40(2)		30-40(2)	
Hг, мг-экв/100 г	4,6-5,0(2)	>4,6(2,3)	5,1-5,6(3)	>5,7(4)	>5,1(3,4)	5,1-5,6(3)	<4,5(1)	<4,5(1)
P ₂ O ₅ , мг/100 г	16,1-21,0(2)	21,1-26,0(3)	16,1-21,0(2)	21,1-26,0(3)	<16,0(1)	21,1-26,0(3)	>26,1(4)	>26,1(4)
K ₂ O, мг/100 г	>15,1(4)	>5,0(2,3)	5,1-10,0(2)	<5,0(1)	5,1-10,0(2)	<5,0(1)	5,1-10,0(2)	5,1-10,0(2)
Содержание фракций менее 0,01, %	25,1-35,0(1-2)	>25,0(1,2)	>45,1(4)	25,1-35,0(2)	35,1-45,0 (3)	25,1-35,0(2)	<25,0(1)	<25,0(1)
Содержание фракции менее 0,001, %	35,1-45,0(2)	45,1-55,0(3)	45,1-55,0(3)	45,1-55,0(3)	45,1-55,0 (3)	>35,0(2,3)	<35,0(1)	<35,0(1)

Примечание. АС_т – агротемно-серые типичные; АЧ_тГ_и – агрочерноземные глинисто-иллювиальные типичные; АЗ_{Г_и} – агроземы глинисто-иллювиальные; АЗ_{тд} – агрочерноземные текстурно-дифференцированные типичные; PU(AUe) – агротемногумусовый (темно-гумусовый) горизонт; BEL – субэлювиальный горизонт; B1 – глинисто-иллювиальный горизонт; P – агрогумусовый горизонт; BT – текстурный горизонт.

Сравнение «центральных образов» агросерых почв и агроземов текстурно-дифференцированных позволяет отметить общую тенденцию снижения содержания в пахотных горизонтах агроземов суммы поглощенных оснований, содержания гумуса и валового азота (табл. 3). В агроземах глинисто-иллювиальных, по сравнению с соответствующими агрочерноземами, эти закономерности выражены слабее (только по величине суммы поглощенных оснований). Обращает на себя внимание общая тенденция уменьшения кислотности в пахотном горизонте агроземов по сравнению с агросерыми или соответствующими агрочерноземами. Возможно, это связано с тем, что при значительной деградации (средняя и сильная степень эродированности) пахотный горизонт частично захватывает глинисто-иллювиальный В1, субэлювиальный ВЕ1 или текстурный ВТ горизонты, которые характеризуются менее кислой реакцией среды, чем гумусово-элювиальный АЕ1.

Выводы

1. На основании коэффициентов передачи информации удалось доказать, что таксономический вес признаков зависит от принципов классификации.
2. В профилно-генетической классификации почв СССР на уровне типа и подтипа наибольший таксономический вес имеют такие признаки, как сумма обменных оснований S, мг-экв/100 г (0,3186); содержание гумуса, % (0,2934); содержание валового азота, % (0,2905), т.е. признаки, отражающие основной (дерновый) почвообразовательный процесс.
3. В субстантивно-генетической классификации почв РФ на уровне типа агрогенных почв снижается таксономический вес признаков, отражающих дерновый процесс (S, мг-экв/100 г (0,2753); содержание азота валового, % (0,2685); содержание гумуса, % (0,2556) и возрастает роль фактора «мощность гумусового слоя» (0,1963), отражающую степень эрозионной деградации.
4. На основе специфических состояний разработаны количественные характеристики таксоно-

мических признаков для почв 21-го почвенного района темно-серых лесных почв и тучных оподзоленных черноземов Предсалаирской равнины в соответствии с профилно-генетической и субстантивно-генетической классификациями.

Библиографический список

1. Соколов И.А. О базовой классификации почв // Почвоведение. – 1978. – № 8. – С. 113-123.
2. Фридланд В.М. Основные принципы и элементы базовой классификации почв и программа работы по ее созданию. – М., 1982. – 149 с.
3. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 223 с.
4. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов. И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
5. Soil Taxonomy Agricultural Handbook (1975). 436 Soil Conservation Services, USDA, Washington D.C., 1975.
6. Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. – Новосибирск, 2004. – 296 с.
7. Рожков В.А. Классификация, и классификация почв // Почвоведение. – 2012. – № 3. – С. 259-269.
8. Рожков В.А. Почвенная информатика. – М.: Агропромиздат, 1989. – 222 с.
9. Копосов Г.Ф., Валеева А.А. Численные методы выделения типов почв лесостепи // Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2015. – Вып. 79. – С. 73-90.
10. Пузаченко Ю.Г., Карпачевский Л.О., Взнуздаев Н.А. Возможности применения информационно-логического анализа при изучении почвы на примере ее влажности // Закономерности пространственного варьирования свойств почв и информационно-статистические методы их изучения. – М.: Наука, 1970. – С. 103-121.
11. Shannon, Claude E. (1948). A Mathematical Theory of Communication // Bell System Technical Journal. 27: 379-423.
12. Почвы Алтайского края. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 382с.

References

1. Sokolov I.A. O bazovoy klassifikatsii pochv // Pochvovedenie. – 1978. – No. 8. – S. 113-123.
2. Fridland V.M. Osnovnye printsipy i elementy bazovoy klassifikatsii pochv i programma raboty po ee sozdaniyu. – M., 1982. – 149 s.
3. Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR. – M.: Kolos, 1977. – 223 s.
4. Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii / Avtory i sostaviteli: L.L. Shishov, V.D. Tonkonogov. I.I. Lebedeva, M.I. Gerasimova. – Smolensk: Oykumena, 2004. – 342 s.
5. Soil Taxonomy Agricultural Handbook (1975). 436 Soil Conservation Services, USDA, Washington D.C., 1975.
6. Sokolov I.A. Teoreticheskie problemy geneticheskogo pochvovedeniya. – Novosibirsk, 2004. – 296 s.
7. Rozhkov V.A. Klassiologiya, i klassifikatsiya pochv // Pochvovedenie. – 2012. – No. 3. – S. 259-269.
8. Rozhkov V.A. Pochvennaya informatika. – M.: Agropromizdat, 1989. – 222 s.
9. Koposov G.F., Valeeva A.A. Chislennye metody vydeleniya tipov pochv lesostepi // Byulleten Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva. – 2015. – Vyp. 79. – S. 73-90.
10. Puzachenko Yu.G., Karpachevskiy L.O., Vznuzdaev N.A. Vozmozhnosti primeneniya informatsionno-logicheskogo analiza pri izuchenii pochvy na primere ee vlazhnosti // Zakonomernosti prostranstvennogo varirovaniya svoystv pochv i informatsionno-statisticheskie metody ikh izucheniya. – M.: Nauka, 1970. – S. 103-121.
11. Shannon, Claude E. (1948). A Mathematical Theory of Communication // Bell System Technical Journal. 27: 379-423.
12. Pochvy Altayskogo kraja. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1959. – 382 s.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-44-220003 и Минобрнауки Алтайского края.



УДК 631.465

С.И. Завалишин, В.С. Карелина
S.I. Zavalishin, V.S. Karelina

ЗАВИСИМОСТЬ АКТИВНОСТИ ПОЧВЕННЫХ ФЕРМЕНТОВ ОТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЛЕСНЫХ УГОДИЙ

DEPENDENCE OF SOIL ENZYME ACTIVITY ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOD-PODZOLIC SOILS OF TRANSFORMED FOREST LANDS

Ключевые слова: биохимия почв, лесные почвы, дерново-подзолистые почвы, каталаза, уреазы, протеазы, трансформация лесных почв, ветровал, гарь, вырубка, охрана земель.

Охрана земель является одной из важнейших задач регулирования функционирования лесных экосистем. Лесные почвы подвергаются значительным изменениям в результате различных трансформаций. Ферментативная активность является чувствительным показателем изменения почвы. Нами были обследованы дерново-подзолистые почвы, распространенные на коренной смене растительности, гари 2004 г., свежей вырубке, а также ветровалы и фоновые почвы. Отмечено увеличение ферментативной активности при повышении аэрации ветровала, спустя два месяца после падения дерева, а

также при увеличенном поступлении органического вещества в почву вследствие коренной смены растительности и постпирогенной сукцессии. Уменьшение активности ферментов отмечено при снижении содержания гумуса в почвах гари 2004 г. и на свежей вырубке. Активность почвенных ферментов напрямую зависит от содержания гумуса в почве и имеет обратную зависимость от глубины отбора образцов.

Keywords: soil biochemistry, forest soils, sod-podzolic soils, catalase, urease, protease, transformation of forest soils, windfall, burnt forest area, land protection.

Land protection is one of the most important tasks of forest ecosystem functioning regulation. Forest soils undergo significant changes as a result of various transformations.