

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВ ПОЧВ
ПОДЗОНЫ ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**THE USE OF SOIL AGRO-CHEMICAL PROPERTIES TO CHARACTERIZE SOIL CENTRAL IMAGES
OF THE SOUTHERN CHERNOZEM SUB-ZONE OF THE ARID STEPPE OF THE ALTAI REGION**

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

С помощью информационно-логического анализа проведена попытка обоснования «центральных образов» региональных почв, то есть определения таксономического веса их признаков и разработки количественных критериев характеристик диагностических признаков региональных эталонов (центральных образов) почвенного района черноземов южных малогумусных маломощных солонцовыми комплексами по ложинам и логовам. С помощью информационно-логического анализа определен коэффициент передачи информации, отражающий степень связи между фактором и явлением, по его величине установлен таксономический вес каждого признака. Оценку таксономического веса признаков проводили в пахотном, подпахотном гумусовом и переходном горизонтах по следующим свойствам: содержанию гумуса, %; мощности гумусового горизонта, см; $pH_{в.с}$; содержанию подвижного фосфора и калия, мг/100 почвы; содержанию валового азота, %; гидролитической кислотности, мг-экв/100 г почвы; сумме поглощенных (обменных) оснований, мг-экв/100 г; содержанию гранулометрических фракций размером <0,001 мм (ил) и <0,01 мм (физическая глина), %. Для каждого центрального образа (таксона) рассчитаны специфические состояния признаков (генетически обусловленных свойств почв). Набор этих параметров позволил дать количественную характеристику таксона (типа, подтипа, рода) почв исследуемой территории. Для перевода качественных признаков в количественные таксономические группы почв были выстроены (в соответствии с номером ранга) в генетический сопряженный ряд, отражающий интенсивность основного и второстепенных почвообразовательных процессов. На основе специфических состояний разработаны количественные критерии для региональных эталонов района исследования. Проведен сравнительный анализ «центральных образов» региональных эталонов, который выявил наличие отличительных особенностей в специ-

фичных состояниях свойств разных таксономических групп.

Keywords: agro-chemical properties, taxonomical weight of a soil feature, soil classification, central images.

By means of information-logical analysis, an attempt was made to substantiate the “central images” of regional soils, that is, to determine the taxonomic weight of their features and to develop quantitative criteria to characterize the diagnostic features of the regional standards (central images) of the soil area of southern low-humus thin chernozems with solonchic complexes in low valleys and small ravines. By means of information-logical analysis, the information transfer coefficient was determined; that coefficient reflected the degree of correlation between a factor and a phenomenon; and by using its value the taxonomic weight for each feature was determined. The taxonomic weight of the features was estimated in plowing, subsurface humus and transition horizons by the following features: humus content, %; humus horizon thickness, cm; pH (water, medium); mobile phosphorus and potassium content, mg per 100 g of soil; total nitrogen content, %; hydrolytic soil acidity, mg-eq per 100 g of soil; total absorbed bases, mg-eq per 100 g of soil; the content of particle size fractions less than 0.001 mm (silt) and less than 0.01 mm (physical clay), %. The specific states of the features (genetically determined properties of soils) were calculated for each central image (taxon). The set of these parameters enabled to give a quantitative characteristic of the taxon (type, subtype, and genus) of the soils in the study area. To interpret the qualitative features into quantitative features, the taxonomic groups of soils were ranged (according to the rank number) into a genetically conjugate series reflecting the intensity of the basic and secondary soil-forming processes. Based on the specific states, the quantitative criteria for the regional standards of the study area were developed. A comparative analysis of the “central images” of regional standards was made and it revealed the presence of distinctive features in the specific states of the properties of different taxonomic groups.

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

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

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

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

Кононова Алена Юрьевна, студент, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: g.kononova.ag@gmail.com.

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.

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

Kononova Alena Yuryevna, student, Prof., Altai State Agricultural University. E-mail: g.kononova.ag@gmail.com.

Известно, что агрохимические свойства почвы характеризуют почвенное плодородие и учитываются при его регулировании. Они подвергаются процессам превращения, выноса и аккумуляции, определяют режим и условия питания растений [1-3]. Оптимальный уровень плодородия почв определяется таким сочетанием ее основных свойств и показателей, при которых обеспечиваются все потребности растений. К основным показателям плодородия относят и агрохимические, главными из которых являются содержание гумуса, рН водной и солевой суспензии, валовое содержание и формы соединений макро- и микроэлементов, состояние почвенного поглощающего комплекса [4, 5].

Некоторые количественные показатели степени выраженности признаков агрохимических свойства почв (содержание гумуса) используют в выделении таксономических единиц различных почвенных классификаций (например, ландшафтно-генетической, субстантивно-генетической и др.) [6, 7]. В работах многих авторов отмечено, что существующие почвенные классификации имеют ряд недостатков, связанных с недостаточным обоснованием выделения таксономических единиц и диагностических показателей их определяющих, особенно на региональном уровне [8-10].

Почвы индивидуальны, неповторимы и строго географичны. Предусмотреть в общих классификациях все реальное разнообразие местных особенностей почв и почвенного покрова практически невозможно. Зачастую, для местных условий оказывается важным учет таких особенностей, которые не учитываются в обобщающих классификациях. Это приводит к разработкам региональных классификаций. Существование последних полезно, нужно только, чтобы они не противоречили

общим классификациям, а основывались на них и дополняли.

Большинство почвенных классификаций приходят к признанию определенного ограниченного числа архетипов почв – близких по смыслу центральных образов. Центральный образ (традиционная, типичная почва) нужен для изложения генетической концепции, для научного обоснования смысла выделения таксонов. Группирование и распределение центральных образов в классификационном пространстве создают структуру классификации. Классификационная граница между таксонами (обязательно количественная) устанавливается для формализации и объективизации процедуры выделения таксонов. Граница проводится по количественным грациям различных устойчивых характеристик диагностических признаков. Границы между этими центральными образами размыты, и классификационные соседи (т.е. почвы, образующие периферию двух соседних классов и соседствующие через классификационную границу) оказываются ближе друг другу, чем каждый из них своему собственному центральному образу [11].

Наибольшую трудность вызывает установление классификационной границы между такими таксонами на региональном уровне. Выделение классификационных границ можно проводить по количественным параметрам устойчивых и динамических диагностических признаков (агрохимических показателей).

В работе с помощью информационно-логического анализа проведена попытка обоснования «центральных образов» региональных почв, т.е. определения таксономического веса их признаков и разработки количественных критериев характеристик диагностических признаков ре-

гиональных эталонов (центральных образов) седьмого почвенного района.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования послужили почвы седьмого почвенного района черноземов южных малогумусных маломощных с солонцовыми комплексами по ложинам и логам (согласно почвенно-географическому районированию Алтайского края). Рельеф почвенного района равнинный, со слабоповышенными равнинными участками и слабопологими склонами пологоувалистой ложбинно-балочной равнины. Его формируют возвышенная пологоувалистая равнина Приобского плато и Кулундинская равнина. Климат резко континентальный. Естественная растительность представлена разнотравно-типчаково-ковыльной ассоциацией, березовыми колками. Почвенный покров представлен черноземами южными, лугово-черноземными почвами и солонцовыми комплексами. Почвы в разной степени эродированы.

Для обработки материала были использованы ретроспективные материалы крупномасштабного почвенного обследования АлтайНИИГипрозем за 1989-1990 гг. по девяти хозяйствам (выборка – 2700 объектов): Родинский район: с-з «Памяти Ленина», с-з «Степной», Госплемсовхоз «Родинский», к-з «Кочкинский», с-з «Дзержинский», с-з «Первомайский»; Романовский район: с-з «Романовский», с-з «им. Ленина»; Суетский район: с-з «Таврический»). Между диагностическими свойствами и основными таксономическими группами почв засушливой степи, а именно черноземами южными (Ч^ю) и лугово-черноземными почвами разных родов (выщелоченными (ЧЛ^в), засоленными (солончаковыми и солончачковыми) (ЧЛ^{сч;ск}), осолоделыми ЧЛ^{ос}) проведен информационный анализ связей.

С помощью информационно-логического анализа определен коэффициент передачи информации ($K_{эфф}$), отражающий степень связи между фактором и явлением [12]. По величине $K_{эфф}$ установлен таксономический вес каждого признака. Для каждого центрального образа (таксона) рассчитаны специфические (наиболее вероятные) состояния признаков (генетически обусловленных

свойств почв). Набор этих параметров позволяет дать количественную характеристику таксона (типа, подтипа, рода) почв исследуемой территории.

Оценку таксономического веса признаков проводили в пахотном ($A_{пах}$), подпахотном гумусовом (A) и переходном (AB) горизонтах по следующим свойствам: содержанию гумуса Г, %; мощности гумусового горизонта (M_{A+AB} , см); рН_в; содержанию подвижного фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O), мг/100 почвы; содержанию валового азота (N_b), %; гидролитической кислотности (Нг), мг-экв/100 г почвы; сумме поглощенных (обменных) оснований (S), мг-экв/100 г; содержанию гранулометрических фракций размером <0,001 мм (ил) и <0,01 мм (физическая глина), %.

Для перевода качественных признаков в количественные таксономические группы почв были выстроены (в соответствии с номером ранга) в генетически сопряженный ряд, отражающий интенсивность основного (гумусоаккумулятивного) и второстепенных почвообразовательных процессов, т.е. в соответствии с нарастанием дернового процесса, процесса гидроморфизма, миграции карбонатов и гидроморфной аккумуляции легкорастворимых солей. В соответствии с профилно-генетической классификацией в пределах данного почвенного района были выделены следующие таксономические группы почв: черноземы южные, лугово-черноземные, лугово-черноземные засоленные и лугово-черноземные осолоделые.

При разработке центральных образов зональных почв в качестве функции (зависимой величины) были выстроены основные физико-химические свойства почв (таксономические признаки). В результате информационного анализа выявлено, что диагностические признаки таксонов в почвах исследуемого района (Ч^ю, ЧЛ^в, ЧЛ^{сч;ск}, ЧЛ^{ос}) имеют разный таксономический вес.

Результаты и обсуждения

Наиболее высокий коэффициент эффективности передачи информации к таксону (табл. 1) имеет мощность гумусового горизонта (A+AB) (0,2542). Это свидетельствует о разной интенсивности проявления дернового процесса почвооб-

разования в выделенных таксономических группах и, возможно, о разном влиянии этого признака на остальные характеристики. Достаточно высокий таксономический вес таких диагностических признаков, как содержание обменного K_2O , мг/100 г (0,1602), подвижного фосфора P_2O_5 , мг/100 г (0,1274), содержания гумуса, % (0,1174), рН (0,1106), азота валового, % (0,0888) и степени солонцеватости, % (0,0706). Высокие значения таксономического веса подвижных питательных веществ, возможно, связано с тем, что они отражают современный характер распределения этих признаков в соответствии с ландшафтно-геохимической приуроченностью и не противоречат ей. Реликтовый же признак азот валовой имеет меньший таксономический вес.

Самый низкий таксономический вес имеют такие диагностические признаки, как относительное содержание фракций ила (0,0359) и физической глины (0,0307), что, возможно, связано с однородным характером их распределения в пределах выделенных таксономических групп.

Таблица 1

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

Свойство	Коэффициент эффективности передачи информации ($K_{эфф}$)
Мощность, А+АВ, см	0,2542
Гумус, %	0,1174
рН _в	0,1106
S, мг-экв/100 г	0,0503
Са, мг-экв/100 г	0,0731
Mg, мг-экв/100 г	0,0841
P_2O_5 , мг/100 г	0,1274
K_2O , мг/100 г	0,1602
Азот валовой, %	0,0888
Содержание фракций < 0,001 мм, %	0,0359
Содержание фракций < 0,01 мм, %	0,0307
Степень солонцеватости А, %	0,0706

Информационный анализ позволяет также определить специфичные (наиболее вероятные) состояния свойств почв для каждой таксономической группы. Набор этих свойств может служить центральным образом определенной таксономической категории (типа, подтипа, рода) для данного региона (региональный эталон) (табл. 2).

Для большинства свойств регионального эталона чернозема южного (Ч^ю) (содержания гумуса, суммы обменных оснований, содержания подвижных питательных веществ, азота валового) специфичен аккумулятивный характер распределения веществ по генетическим горизонтам. Отмечена тенденция постепенного снижения содержания гумуса с горизонта А_{пах} до горизонта АВ (с 3-го до 1-го ранга), подвижных элементов питания и азота валового (с 4-го до 1-го ранга). Для пахотного и подпахотного горизонтов специфична нейтральная рН_в среды (1-й ранг), для горизонта АВ характерно ее увеличение (до 3-го ранга), что связано с аккумуляцией в нем карбонатов. По профилю прослеживается иллювиальный характер распределения илистых частиц и физической глины. Содержание физической глины в пахотном горизонте соответствует 1-му рангу, в горизонте АВ увеличивается до 3-го ранга. Облегчение гранулометрического состава в верхнем горизонте, по-видимому, связано с проявлением процессов деградации, о чем свидетельствуют в разной степени эродированные и дефлированные почвы.

Распределение свойств почв по генетическим горизонтам эталона лугово-черноземных почв имеет аналогичный характер. При этом прослеживается тенденция увеличения показателей по содержанию гумуса, сумме обменных оснований, содержанию подвижных питательных веществ, азоту валовому на 1-2 ранга по сравнению с черноземами южными. Также проявляется в почвах утяжеление гранулометрического состава, о чем свидетельствует увеличение фракций ила и физической глины на 1-2 ранга по сравнению с Ч^ю. Возможно, это обусловлено геохимической приуроченностью полугидроморфных почв к супераквальным ландшафтам, а также эрозионным приносом в них частиц из верхних (элювиальных)

ландшафтов. Сравнимые почвы обладают нейтральной рН среды в пахотных горизонтах, относятся к почвам незасоленного ряда со степенью солонцеватости <5,0% (1-й ранг).

Для эталона лугово-черноземных засоленных почв (солончаковых и солончаковатых) специфично увеличение величины рН вниз по профилю со 2-го до 4-го ранга. Это, по-видимому, связано с аккумуляцией в горизонте АВ различных по составу веществ (карбонатов, водорастворимых солей, Na). Распределение рН по глубине носит равномерно-элювиальный характер. В генетических горизонтах этих почв прослеживается четкая дифференциация илистой фракции, менее выражена дифференциация физической глины. Для почв характерна слабая степень засоленности в пахотном горизонте (5-10%), средняя и выше – в горизонте АВ (>10,0%).

Сравнивая эталоны лугово-черноземных засоленных почв с эталонами черноземов южных,

прослеживается снижение показателей у последних по содержанию гумуса и физической глине по всем генетическим горизонтам на 2 ранга. Низкое содержание гумуса у черноземов южных, по-видимому, связано с особенностями почвообразовательного процесса и деградационными процессами, характерными для данного района. Утяжеление гранулометрического состава по физической глине у лугово-черноземных засоленных почв, возможно, обусловлено их приуроченностью к пониженным элементам рельефа и эрозионной аккумуляцией этих частиц в верхней части профиля.

При сравнении эталона лугово-черноземных засоленных почв с эталонами черноземов южных прослеживается тенденция увеличения рН вниз по профилю на 1-2 ранга. Возможно, на это оказывает влияние воздействие минерализованных грунтовых вод у полугидроморфных почв.

Таблица 2

Специфические состояния свойств зональных почв почвенного района черноземов южных малогумусных маломощных с солонцеватыми комплексами по лощинам и логам

Свойства	Ч _ю			ЧЛ			ЧЛ ^{сч} , ЧЛ ^{ск}			ЧЛ ^{ос}		
	Ап	А	АВ	Ап	А	АВ	Ап	А	АВ	Ап	А	АВ
М, см (ранг)	< 25 (1)	25-30(2)	35-40 (4)	< 25 (1)	25-30 (2)	30-40(3-4)	< 25 (1)	< 25-30 (1-2)	> 40 (5)	< 25 (1)	25-30(2)	35-40(4)
ФГ, % (ранг)	< 30 (1)	< 30-35 (1-2)	30-40 (2-3)	35-40 (3)	> 40 (4)	35-> 40 (3-4)	35-40 (3)	35-40 (3)	> 40 (4)	> 40 (4)	30-40 (2-3)	35-40 (3)
Ил, % (ранг)	< 20 (1)	< 20 (1)	> 25 (3)	20-25 (2)	> 25 (3)	> 25 (3)	20-25 (2)	< 20 (1)	> 25 (3)	20-25 (2)	20-25 (2)	> 25 (3)
рН, ед. (ранг)	< 7,0 (1)	< 7,0 (1)	7,5-8,0 (3)	< 7,0 (1)	7,0-7,5 (2)	7-7,5 (2)	7,0-7,5 (2)	7,0-8,0 (2-3)	> 8,0 (4)	< 7,0 (1)	< 7,0 (1)	< 7,0 (1)
Г, % (ранг)	3,5-4 (3)	3,5-4 (3)	< 3 (1)	> 4,5 (5)	> 4,5 (5)	3,5-4 (3)	> 4,5 (5)	> 4,5 (5)	3-3,5 (2)	> 4,5 (5)	> 4,5 (5)	4-4,5 (4)
S, мг-экв/100 г (ранг)	20-25 (2)	25-> 30 (3-4)	< 20 (1)	> 30 (4)	> 30 (4)	20-25 (2)	> 30 (4)	20-25 (2)	20-25 (2)	> 30 (4)	25-30 (3)	20-25 (2)
K ₂ O, мг/100 г (ранг)	30-> 35 (4-5)	20-25 (2)	< 20 (1)	> 35 (5)	30-35 (4)	25-30 (3)	30-35 (4)	> 35 (5)	< 20 (1)	25-30 (3)	25-30 (3)	20-25 (2)
P ₂ O ₅ , мг/100 г (ранг)	> 25 (4)	15-25 (2-3)	< 15 (1)	20-25 (3)	15-20 (2)	< 15 (1)	> 25 (4)	> 25 (4)	< 15 (1)	20-25 (3)	15-20 (2)	20-25 (3)
Nв, % (ранг)	> 0,25 (4)	0,20-0,25 (4)	<0,1-0,15 (1-2)	> 0,25 (5)	> 0,25 (5)	0,20-0,25 (4)	0,20-0,25 (4)	0,15-0,20 (3)	< 0,1 (1)	> 0,25 (5)	> 0,25 (5)	> 0,25 (5)
Кальций, мг-экв/100 г (ранг)	20-25 (3)	15-25 (2-3)	15-20 (2)	20-25 (3)	> 25 (4)	< 15 (1)	< 15 (1)	15-20 (2)	< 15 (1)	20-25 (3)	> 25 (4)	15-20 (2)
Магний, мг-экв/100 г (ранг)	3--5 (2-3)	< 3 (1)	3-4 (2)	4-5 (3)	3-4 (2)	4-5 (3)	> 5 (4)	4-> 5 (3-4)	> 5 (4)	3-4 (2)	3-4 (2)	> 5 (4)
А, %	<5,0 (1)		<5,0 (1)		5-10 (2)		<5,0 (1)		>10,0		<5,0 (1)	

Примечание. Ч_ю – чернозем южный; ЧЛ – лугово-черноземная; ЧЛ^{сч}, ЧЛ^{ск}, ЧЛ^{ос} – лугово-черноземная солончаковая, солончаковатая, осолодевшая; Ап – пахотный горизонт; А – гумусово-аккумулятивный горизонт; АВ – переходный гумусовый горизонт.

Эталон лугово-черноземных осолоделых почв характеризуется близкой к нейтральной рН среды в пахотном горизонте (pH_{KCl} 5,6-6,0, 1 ранг), относится к почвам незасоленного ряда со степенью солонцеватости <5,0% (1 ранг), имеет специфическую дифференциацию физической глины в горизонтах по сравнению с другими эталонами. Так, в $A_{пах}$ у ЧЛ^{ос} прослеживается утяжеление по содержанию физической глины на 1 ранг по сравнению с ЧЛ и ЧЛ^{сч}, ЧЛ^{ск} и на 3 ранга по сравнению с Ч^ю; в горизонтах А и АВ – облегчение по сравнению с ЧЛ^{сч}, ЧЛ^{ск} и ЧЛ на 1 ранг. По содержанию гумуса у всех полугидроморфных эталонов практически нет различий, а у автоморфного Ч^ю – снижение показателя на 2 ранга по всем горизонтам. По сумме поглощенных оснований наибольшие различия выявлены у ЧЛ^{ос} по сравнению с Ч^ю, на 2 ранга – в горизонте $A_{пах}$, 1 ранг – в горизонтах А и АВ.

Сравнение «центральных образов» региональных эталонов позволяет отметить наличие отличительных особенностей в специфических состояниях свойств разных таксономических групп. Существенная дифференциация признаков по горизонтам обусловлена проявлением и отражением основного дернового и сопутствующих процессов почвообразования: гидрогенно-аккумулятивного – процесса засоления, элювиального – процесса осолодения и деструктивных элементарных процессов (эрозии, дефляции). На интенсивность проявления процессов в той или иной степени оказывает влияние ландшафтная приуроченность почв. Выделенные нами количественные характеристики таксономических признаков могут служить эталонами для 7-го почвенного района и использованы при проведении мониторинговых исследований.

Выводы

С помощью информационно-логического анализа определён таксономический вес диагностических признаков центральных образов региональных эталонов почв для 7 почвенного района.

В профилно-генетической классификации почв на уровне типа, подтипа и рода наибольший таксономический вес имеют такие признаки, как

$M_{(A+AB)}$ (0,2542), содержание обменного K_2O , мг/100 г (0,1602), подвижного фосфора P_2O_5 , мг/100 г (0,1274), содержание гумуса, % (0,1174), рН (0,1106), азота валового, % (0,0888) и степень солонцеватости, % (0,0706), т.е. признаки, отражающие основной дерновый и сопутствующие (солонцеватый, процессы засоления и осолодения) почвообразовательные процессы.

На основе специфичных состояний разработаны количественные критерии для региональных эталонов седьмого почвенного района. Сравнение «центральных образов» региональных эталонов выявило наличие отличительных особенностей в специфических состояниях свойств разных таксономических групп.

Библиографический список

1. Бурлакова Л.М. Плодородие алтайских черноземов в системе агроценоза / отв. ред. Р.В. Ковалев. – Новосибирск: Наука; Сиб. отд-ние, 1984. – 198 с.
2. Антонова О.И., Бурлакова Л.М., Николаева И.М. Оценка существенности и характера динамики подвижных питательных веществ в почве с помощью вариационной статистики // Тр. Новосибир. с.-х. ин-та. – 1975. – Т. 85. – С. 39-45.
3. Гамзиков Г.П. и др. Агрохимические свойства почв и эффективность удобрений. – Новосибирск: Наука СО, 1989. – 254 с.
4. Назарюк В.М. Эколого-агрохимические и генетические проблемы регулируемых агроэкосистем: монография / под ред. В.А. Рассыпнова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 240 с.
5. Пивоварова Е.Г. Калийное состояние почв и его моделирование в условиях Алтайского Приобья: монография. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – 160 с.
6. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.Н. Лебедева. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
7. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 221 с.
8. Ливеровский Ю.А. Проблемы классификации почв // Почвоведение. – 1977. – № 7. – С. 39-54.

9. Кононцева Е.В., Хлуденцов Ж.Г. Использование современной классификации почв в номенклатуре таксономических единиц почвенного покрова естественных и агроценозов Западной Сибири // Почвоведение – продовольственной и экологической безопасности страны: тез. докл. VII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Всероссийской с междунар. участием науч. конф. (г. Белгород, 15-22 августа 2016 г.): в 2 ч. – М.; Белгород: Изд-кий дом Белгород, 2016. – Ч. 1. – С. 180-181.

10. Пивоварова Е.Г., Кононцева Е.В., Хлуденцов Ж.Г., Комякова Е.М. Современное состояние почв и антропогенная трансформация почвенного покрова увалисто-холмистых Предгорий Алтая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1 (135). – С. 47-54.

11. Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. – Новосибирск, 2004. – 296 с.

12. Пузаченко Ю.Г., Карпачевский Л.О., Взуздаев 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.

References

1. Burlakova L.M. Plodorodie altayskikh chernozemov v sisteme agrotsenoza; otv. red. R.V. Kovalev. – Novosibirsk: Nauka: Sib. otd-nie, 1984. – 198 s.

2. Antonova O.I., Burlakova L.M., Nikolaeva I.M. Otsenka sushchestvennosti i kharaktera dinamiki podvizhnykh pitatelnykh veshchestv v pochve s pomoshchyu variatsionnoy statistiki // Tr. Novosib. s.-kh. in-ta. – 1975. – Т. 85. – С. 39-45.

3. Gamzikov G.P. i dr. Agrokhimicheskie svoystva pochv i effektivnost udobreniy. – Novosibirsk: Nauka SO, 1989. – 254 s.

4. Nazaryuk V.M. Ekologo-agrokhimicheskie i geneticheskie problemy reguliruemyykh agroeko-

sistem: monografiya / V.M. Nazaryuk; red. V.A. Rassypnova. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2004. – 240 s.

5. Pivovarova Ye.G. Kaliynoe sostoyanie pochv i ego modelirovanie v usloviyakh Altayskogo Priobya: monografiya. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2005. – 160 s.

6. Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii / sost. L.L. Shishov, V.D. Tonkonogov, I.N. Lebedeva. – Smolensk: Oykumena, 2004. – 342 s.

7. Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR. – М.: Kolos, 1977. – 221 s.

8. Liverovskiy Yu.A. Problemy klassifikatsii pochv // Pochvovedenie. – 1977. – No. 7. – S. 39-54.

9. Konontseva Ye.V., Khludentsov Zh.G. Ispolzovanie sovremennoy klassifikatsii pochv v noменклатуре taksonomicheskikh edinitz pochvennogo pokrova estestvennykh i agrotsenozov Zapadnoy Sibiri // Pochvovedenie – prodovolstvennoy i ekologicheskoy bezopasnosti strany: tezisy dokladov VII sezda Obshchestva pochvovedov im. V.V. Dokuchaeva i Vserossiyskoy s mezhdunar. uchastiem nauch. konf. (Belgorod, 15-22 avgusta 2016 g.): v 2 ch. – М.-Belgorod: Izdatelskiy dom Belgorod, 2016. – Ch. 1. – S. 180-181.

10. Pivovarova Ye.G., Konontseva Ye.V., Khludentsov Zh.G., Komyakova Ye.M. Sovremennoe sostoyanie pochv i antropogennaya transformatsiya pochvennogo pokrova uvalisto-kholmistykh Predgoriy Altaya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 1 (135). – S. 47-54.

11. Sokolov I.A. Teoreticheskie problemy geneticheskogo pochvovedeniya. – Novosibirsk, 2004. – 296 s.

12. Puzachenko Yu.G., Karpachevskiy L.O., Vznuzdaev N.A. Vozmozhnosti primeneniya informatsionno-logicheskogo analiza pri izuchenii pochvy na primere ee vlazhnosti // Zakonomernosti prostanstvennogo varirovaniya svoystv pochv i informatsionno-statisticheskie metody ikh izucheniya. – М.: Nauka, 1970. – S. 103-121.

