

7. Kontseptsiya ratsionalnogo ispolzovaniya zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya Altayskogo kraya v sovremennykh usloviyakh // Proizvodstvo produktsii selskogo khozyaystva v Altayskom krae v sovremennykh usloviyakh: Problemy i resheniya / Materialy reg. nauchno-prakt.

konf. (4-5 marta 1998 g.). – Barnaul, 1998. – S. 370-424.

8. Agroklimaticheskie resursy Altayskogo kraya. – Moskva: Gidrometsoizdat, 1971. – 156 s.

9. Varlamov A.A., Khabarov A.V. Ekologiya zemlepolzovaniya i okhrana prirodnikh resursov. – Moskva: Kolos, 1999. – 235 s.



УДК 631.445

С.А. Чепуштанов, С.В. Макарычев  
S.A. Chepushtanov, S.V. Makarychev

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ОБЩАЯ АГРОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧЕРНОЗЕМОВ  
В ЦЕЛЯХ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ  
(НА ПРИМЕРЕ КОЛХОЗА «АЛЕЙ» ТРЕТЬЯКОВСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ)**

**MORPHOLOGICAL AND GENERAL AGRONOMIC EVALUATION OF CHERNOZEMS  
FOR THEIR USE AND PROTECTION (THE CASE STUDY OF THE FARM KOLKHOZ ALEY  
OF THE TRETYAKOVSKIY DISTRICT, THE ALTAI REGION)**

**Ключевые слова:** черноземы разного генезиса, морфология, плотность, влажность, порозность, гумус, дисперсность, химический состав, карбонаты, подвижные формы, реакция раствора.

Черноземы в Алтайском крае получили распространение в лесостепной и степной зонах, а также на предгорных равнинах и низкогорьях. Различные почвенно-климатические условия способствовали формированию в черноземных почвах большого разнообразия физических, химических и биологических особенностей. Так, на территории колхоза «Алей» расположены черноземы разного генезиса: равнинные обыкновенные и выщелоченные, горные тех же подтипов, а также лугово-черноземные и горные черноземно-скелетные почвы. Мощность профиля равнинных черноземов более 150 см, тяжелосуглинистые. Гумусовый горизонт обыкновенных черноземов распространяется до глубины 43 см. Содержание гумуса от 2,8 до 5,2% в зависимости от степени смывости, вскипание с 63 см. У выщелоченных черноземов мощность гумусового слоя до 56 см, количество органического вещества 7,1%, вскипает с 90 см. Черноземы богаты подвижными формами калия и фосфора, высокоплодородны. Лугово-черноземные почвы сформировались в условиях периодически избыточного увлажнения. Грунтовые воды и сезонная верховодка здесь залегают на глубине 3-7 м. Гранулометрический состав почв среднесуглинистый или глинистый. Почвообразующей породой является оглеенный засоленный суглинок. Обеспеченность подвижными формами фосфорной кислоты и калия от средней до высокой. Содержание гумуса от 2,80 до 5,60%. Горные черноземы обыкновенные залегают по склонам сопки. Мощность гумусового горизонта 30 см. Вскипа-

ние с 30 см, ниже 60 см расположен щебень. Обеспеченность подвижными формами калия и фосфора от средней до низкой в зависимости от возделываемых сельскохозяйственных культур. Горные черноземы выщелоченные сформированы по склонам увалов. Почвообразующей породой являются элювиально-делювиальные отложения. Профиль черноземов до 150 см, гумусовый горизонт около 25 см. Количество органики менее 4%. Отмечается щебнистость с глубины 60 см.

**Keywords:** chernozems of different genesis, morphology, density, moisture content, porosity, humus, dispersion, chemical composition, carbonates, mobile forms, soil solution reaction.

Chernozems in the Altai Region are widespread in the forest-steppe and steppe zones, as well as in the foothill plains and low mountains. Various soil and climatic conditions contributed to the formation of a wide variety of physical, chemical and biological characteristics in chernozem soils. There are chernozems of different genesis in the farm lands of the Kolkhoz Aley: plain ordinary and leached chernozems, mountain chernozems of the same subtypes, meadow chernozems and mountain chernozem-skeletal soils. The profile thickness of lowland chernozems is more than 150 cm. These soils are heavy loamy. The humus horizon of the ordinary chernozems extends to a depth of 43 cm. The humus content is from 2.8 to 5.2%, depending on the washout degree. Effervescence occurs from 63 cm. In leached chernozems, the thickness of the humus layer reaches 56 cm; organic matter content is 7.1%. Effervescence occurs from 90 cm. The chernozems are rich in mobile forms of potassium and phosphorus, and they are

highly fertile soils. Meadow chernozem soils were formed under the conditions of periodically excessive moisture. The groundwater and seasonal perched water here are at a depth of 3-7 m. The particle size distribution of soils is medium loamy or clayey. The parent rock is gleyed saline loam. The availability of mobile forms of phosphoric acid and potassium is from medium to high. The humus content is from 2.80 to 5.60%. Mountain ordinary chernozems occur on hill slopes. The thickness of the humus horizon is

30 cm. Effervescence occurs from 30 cm; there is a crushed stone below 60 cm. The availability of mobile forms of potassium and phosphorus is from medium to low depending on the cultivated crops. Leached mountain chernozems are formed on the slopes of ridges. The parent rock is eluvial and deluvial deposits. The profile of chernozems reaches 150 cm; the humus horizon is about 25 cm. The amount of organic matter is less than 4%. Cobble content is found from a depth of 60 cm.

**Чепуштанов Святослав Андреевич**, аспирант, ФГБОУ ВО РФ «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: slavaphg@yandex.ru.

**Макарычев Сергей Владимирович**, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: Makarychev1949@mail.ru.

**Chepushtanov Svyatoslav Andreyevich**, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: slavaphg@yandex.ru.

**Makarychev Sergey Vladimirovich**, Dr. Bio. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: Makarychev1949@mail.ru.

### Введение

Черноземы в Алтайском крае получили распространение в лесостепной и частично в степной зонах, а также на предгорных равнинах и низкогорьях. Различные почвенно-климатические условия способствовали формированию в черноземных почвах большого разнообразия физических, химических, биологических особенностей и других агрофизических показателей [1-4].

Климат зоны черноземов определяется достаточно теплым вегетационным и умеренно-холодным зимним периодом. При движении от таежной зоны к предгорьям Алтая величина атмосферных осадков снижается, но в предгорной зоне в значительной степени возрастает наряду с повышением ресурсов тепла. Основная доля осадков приходится на теплое время года (до 50%). Тем не менее зона черноземов характеризуется дефицитом влаги [5, 6]. ГТК в степи не превышает 0,50-0,66, тогда как в предгорных равнинах составляет единицу и более.

Мощность почвенного профиля изученных черноземов, сформированных на лессовых породах, достигает полутора метров в сухой степи, а в предгорной становится больше 2 м [2].

### Объекты и методы

Объекты исследований – черноземы предгорий и горной страны, сформированные на территории Третьяковского района Алтайского края (к-з «Алей»).

**Цель** заключается в описании морфологических признаков, а также комплекса агрономических особенностей. При этом применялись общепринятые методы в почвенной науке [7, 8].

### Результаты исследований

*Черноземы обыкновенные* (Р. 1) сформировались на лессовидных породах. Занимают относительно возвышенные участки по склонам различных экспозиций. Морфологическая характеристика почвенного профиля, изученного нами, выражена формулой:

Ап (0-21 см)+А (21-43)+АВ (43-63)+  
+Вк (63-88)+ВСк (88-120)+Ск (120-150).

Пахотный слой чернозема темно-серый, средний суглинок, плотный. Иллювиальный горизонт имеет аналогичный цвет, структуру и плотность. Почвообразующая порода бурожелтая, среднесуглинистая, бесструктурная и плотная. Карбонаты представлены псевдомицелием. Вскипание отмечается с глубины 63 см.

Черноземы слабосмытые имеют эродированный до половины гумусовый горизонт А, который в результате приобретает буроватый оттенок. У чернозема среднесмытого отсутствует половина горизонта А + АВ, а в пашню вовлекается горизонт АВ. По данным гранулометрического анализа почвообразующими породами являются покровные лессовидные и нелессовидные суглинки среднесуглинистого, тяжелосуглинистого и глинистого состава. Содержание крупной пыли составляет от 20,8 до 42,8%.

По количеству гумуса почвы подразделяются на среднегумусные, малогумусные и слабогумусированные, что связано с процессами эрозии. Так, у несмытых почв содержание органического вещества в верхнем горизонте в среднем составляет 4,30% от 3,34 до 5,28%, у слабосмытых – от 3,21 до 4,97%, у среднесмытых – от 2,8 до 3,2%.

Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах колеблется от нейтральной до среднещелочной, в почвообразующей породе реакция изменяется в щелочную сторону. Обеспеченность подвижными формами фосфорной кислоты по Чирикову очень высокая. Содержание подвижного калия в пределах от низкого до очень высокого. Обеспеченность подвижными формами фосфорной кислоты для зерновых (по Мачигину) от высокой до очень высокой, для пропашных – от низкой до средней, для овощных – до низкой. Запасы гумуса в слое 0-20 см у несмытых почв 71,5-113,0 т/га, у смытых – 68,7-106,4 т/га.

*Черноземы выщелоченные* в основном являются почвами тяжелого и среднесуглинистого гранулометрического состава. Часть территории колхоза «Алей» подвержена поверхностному смыву в слабой степени. Почвы этого подтипа занимают относительно выровненные элементы рельефа на склонах не круче 5°. Морфологическая характеристика этих почв приводится на примере почвенного профиля преобладающего чернозема выщелоченного среднесуглинистого:

Ап (0-25)+А (25-56)+АВ (56-74)+В (74-90)+  
+ВСк (90-110)+Ск (110-150).

Профиль чернозема темно-серый до горизонта В, среднесуглинистый, комковатый, плотный. С глубины 74 см буро-желтый, тяжелосуглинистый. Почвообразующий слой увлажнен, палево-бурый, тяжелосуглинистый, бесструктурный, плотный. Вскипание отмечено с 90-сантиметровой глубины.

Черноземы слабосмытые имеют смытый до половины гумусовый горизонт, который в результате эрозии приобретает буроватый оттенок, что особенно заметно у маломощных черноземов. Преобладает крупная пыль (от 37,2 до 89,1%). Гранулометрический анализ показывает на некоторый вынос илистой фракции в нижележащий горизонт. В верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте ила содержится от 23,4 до 28,7%, а в гор. В – 28,5-33,2%. В гумусово-аккумулятивном горизонте количество гумуса достигает 7,08%, причем, как правило, смытые почвы имеют меньшее содержание гумуса в сравнении с незеродированными аналогами. Запасы гумуса в слое 0-20 см составляют 102-169,2 т/га в соответствии с гумусированностью валового азота от 0,2 до 0,4%.

Реакция почвенного раствора в верхнем слое от слабокислой до слабощелочной. В подстилающей породе рН от слабощелочного до среднещелочного. В ППК преобладает кальций (70,0-80,2%). Обеспеченность подвижным фосфором от низкой до очень высокой. Аналогичное содержание обменного калия.

*Лугово-черноземные почвы* сформировались в условиях периодически избыточного увлажнения. Грунтовые воды и сезонная верховодка здесь залегают на глубине 3-7 м от поверхности. Распространены эти почвы по ложинообразным понижениям [9]. Гранулометрический состав почв от среднесуглинистого до глинистого. На почвы, подверженные водной эрозии в слабой степени, приходится 52%. Морфологическая характеристика приводится на примере описания лугово-черноземной солонцеватой, маломощной слабогумусированной, слабосмытой, глинистой почвы:

Ап (0-20)+АВ (20-34)+Вк (34-50)+  
+ВСк (50-80)+80-125).

Цвет почвенного профиля от темно-бурого до буро-желтого, глинистый, плотный. Вскипает на глубине 34 см.

По профилю наблюдается значительное содержание фракции крупной пыли 30,6-39,7%, затем идет илистая фракция 31,54-5,2% с заметным увеличением в иллювиальном горизонте. Почвообразующей породой является оглеенный засоленный нелессовидный суглинок. Реакция почвенного раствора изменяется от слабокислой до сильнощелочной в верхних горизонтах с резким увеличением щелочности вниз по профилю. Обеспеченность подвижными формами фосфорной кислоты и калия от средней до высокой. Содержание гумуса от 2,80 до 5,60%.

*Горные черноземы обыкновенные* залегают по склонам сопок, присутствуют солонцеватые почвы. Морфологическое описание приводится на примере горных черноземов обыкновенных маломощных малогумусных среднесуглинистых:

Ад (0-1)+А (1-30)+Вк (30-60).

Профиль от серого до светло-бурого цвета, среднесуглинистый, плотный. Ниже 60 см находится щебень. Вскипает на глубине 30 см.

Слабосмытые горные черноземы имеют до половины смытый горизонт А. Средняя глубина гумусового горизонта 35 см. Преобладает фракция ила 35,7% и крупной пыли – 31,1%. Количество органики достигает 6%. Реакция в гор. А

нейтральная, в подстилающей породе – слабощелочная. Валового азота 0,32%. Обеспеченность фосфором и обменным калием от средней нормы для зерновых, низкой для пропашных и очень низкой для овощных.

*Горные черноземы выщелоченные* залегают по склонам увалов, формируются в условиях недостаточного увлажнения. Почвообразующей породой являются элювиально-делювиальные отложения. Эти почвы часто щебнисты. Морфологическое описание приводится на примере горных черноземов выщелоченных маломощных слабо гумусированных слабо смытых среднесуглинистых:

Ап (0-25)+АВ (25-36)+В (36-60)+  
+Вск (60-90)+Ск (140-150).

Цвет профиля от темно-серого в верхней части до желто-бурого в нижней. Гумусовые горизонты среднесуглинистые, а подстилающие, начиная с иллювиального, тяжелосуглинистые, плотные, содержащие щебень. Вскипание на 50 см.

Средняя глубина гумусового горизонта несмытых почв составляет 41 см. Черноземы слабосмытые имеют смытый до половины гумусовый горизонт А. Средняя глубина гумусового горизонта слабосмытых почв составляет 36 см. По гранулометрическому составу почвы легко-, средне- и тяжелосуглинистые. В почвообразующей породе преобладает фракция крупной пыли (40,3%). Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах слабокислая, вниз по профилю увеличивается до щелочной. Сумма поглощенных оснований 34,8-38,8 м-экв. В почвенно-поглощающем комплексе преобладает кальций (77,3%). Обеспеченность подвижным фосфором и калием от очень высокой до средней. Содержание органики 3,83-3,94%. Содержание сухой глины в горизонте А 28,5%.

*Черноземно-скелетные почвы* залегают по верхним частям сопок, в составе встречаются обнажения коренных пород. Морфологическое описание: гор. А<sub>0</sub>: 0-2 см – дернина; гор. А: 2-19 см – свежий, темно-серый, среднесуглинистый, зернисто-комковатый, плотный, щебень, камни, корни, переход заметный; ниже – рухляк элювиально-делювиальных пород.

Гранулометрический состав среднесуглинистый, сильная щебнистость и каменистость, почвы бедны элементами питания. Обнажения геологических образований находятся по карьерам, отмелям и обрывам берегов рек, вершинам

сопок. Геологические образования не обладают плодородием и не могут использоваться в сельском хозяйстве.

### Заключение

На территории колхоза «Алей» расположены черноземы разного генезиса: равнинные обыкновенные и выщелоченные, горные тех же подтипов, а также лугово-черноземные и горные черноземно-скелетные почвы. Они характеризуются различными агрофизическими и физико-химическими свойствами.

Мощность профиля равнинных черноземов составляет более 150 см. Они, как правило, тяжелосуглинистые. Гумусово-аккумулятивный слой черноземов обыкновенных распространяется до глубины 43 см. Содержание гумуса от 2,8 до 5,2% в зависимости от степени смытости. Вскипание с 63 см. У выщелоченных черноземов мощность гумусового слоя составляет до 56 см. Количество органического вещества в них достигает 7,1%. Вскипает с 90 см. Черноземы богаты подвижными формами калия и фосфора. Высокоплодородны.

Лугово-черноземные почвы сформировались в условиях периодически избыточного увлажнения. Грунтовые воды и сезонная верховодка здесь залегают на глубине 3-7 м от поверхности. Распространены эти почвы по ложинообразным понижениям. Гранулометрический состав почв от среднесуглинистого до глинистого. Почвообразующей породой является оглеенный засоленный суглинок. Обеспеченность подвижными формами фосфорной кислоты и калия средняя либо высокая. Содержание гумуса от 2,80 до 5,60%.

Горные черноземы обыкновенные залегают по склонам сопок. Мощность гумусового горизонта 30 см. Вскипание с 30 см, ниже 60 см гранулометрический состав представлен щебнем. Обеспеченность подвижными формами калия и фосфора от средней до низкой в зависимости от возделываемых сельскохозяйственных культур.

Горные черноземы выщелоченные расположены по склонам увалов. Почвообразующей породой являются элювиально-делювиальные отложения. Эти почвы часто щебнисты. Профиль черноземов до 150 см, гумусовый горизонт около 25 см. Количество органики менее 4%. Отмечается щебнистость с глубины 60 см.

Черноземно-скелетные почвы залегают по верхним частям сопок, не обладают плодородием и не могут использоваться в сельском хозяйстве.

**Библиографический список**

1. Хмелев, В. А. Чернозем Кузнецкой котловины / В. А. Хмелев, А. А. Танасиенко. – Новосибирск: Наука, 1983. – 256 с. – Текст: непосредственный.
2. Хмелев, В. А. Лессовые черноземы Западной Сибири / В. А. Хмелев. – Новосибирск: Наука, 1989. – 201 с. – Текст: непосредственный.
3. Архипов, С. А. Морфоструктура Западно-сибирской равнины / С. А. Архипов, В. В. Вдовин. – Текст: непосредственный // Западносибирская равнина. – Москва: Наука, 1966. – 224 с.
4. Панфилов, В. П. Агрофизическая характеристика почв Западной Сибири / В. П. Панфилов; ответственный редактор В. П. Панфилов. – Новосибирск: Наука, 1976. – 544 с. – Текст: непосредственный.
5. Бурлакова, Л. М. Почвы Алтайского края: учебное пособие / Л. М. Бурлакова, Л. М. Татаринцев, В. А. Рассыпнов. – Барнаул: АСХИ, 1988. – 69 с. – Текст: непосредственный.
6. Трофимов, И. Т. Использование дефеката для известкования почв Западной Сибири / И. Т. Трофимов, С. В. Макарычев, А. Н. Иванов. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2006. – № 4 (31). – С. 15-16.
7. Вадюнина, А. В. Методы определения физических свойств почв и грунтов / А. В. Вадюнина, З. А. Корчагина. – Москва: Высшая школа, 1961. – 345 с. – Текст: непосредственный.
8. Агрофизические методы исследования почв. – Москва: Наука, 1966. – 258 с. – Текст: непосредственный.
9. Болотов, А. Г. Водоудерживающая способность почв Алтайского края / А. Г. Болотов,

Е. В. Шеин, С. В. Макарычев. – Текст: непосредственный // Почвоведение. – 2019. – № 2. – С. 212-219.

**References**

1. Khmelev V.A. Chernozem Kuznetskoy kotloviny / V.A. Khmelev, A.A. Tanasienko. – Novosibirsk: Nauka, 1983. – 256 s.
2. Khmelev V.A. Lessovye chernozemy Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1989. – 201 s.
3. Arkhipov S.A. Morfostruktura Zapadnosibirskoy ravniny / S.A. Arkhipov, V.V. Vdovin // Zapadnosibirskaya ravnina. – Moskva: Nauka, 1966. – 224 s.
4. Panfilov V.P. Agrofizicheskaya kharakteristika pochv Zapadnoy Sibiri / otv. redaktor V.P. Panfilov. – Novosibirsk: Nauka, 1976. – 544 s.
5. Burlakova L.M. Pochvy Altayskogo kraya / L.M. Burlakova, L.M. Tatarintsev, V.A. Rassypnov: uchebnoe posobie. – Barnaul: IZD-VO ASKHI, 1988. – 69 s.
6. Trofimov I.T. Ispolzovanie defekata dlya izvestkovaniya pochv Zapadnoy Sibiri / I.T. Trofimov, S.V. Makarychev, A.N. Ivanov // Plodorodie. – 2006. – No. 4 (31). – S. 15-16.
7. Vadyunina A.V. Metody opredeleniya fizicheskikh svoystv pochv i gruntov / A.V. Vadyunina, Z.A. Korchagina. – Moskva: Vysshaya shkola, 1961. – 345 s.
8. Agrofizicheskie metody issledovaniya pochv. – Moskva: Nauka, 1966. – 258 s.
9. Bolotov A.G. Vodouderzhivayushchaya sposobnost pochv Altayskogo kraya / A.G. Bolotov, E.V. Shein, S.V. Makarychev // Pochvovedenie. – 2019. – No. 2. – S. 212-219.



УДК 631.811.98:633.11"321"(571.150)

**М.И. Мальцев, Е.В. Калюта, Н.Г. Базарнова, В.И. Маркин  
M.I. Maltsev, Ye.V. Kalyuta, N.G. Bazarnova, V.I. Markin**

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ,  
ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ КАРБОКСИМЕТИЛИРОВАННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ,  
НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**THE EFFECT OF PRODUCTS OBTAINED FROM CARBOXYMETHYLATED PLANT RAW MATERIALS  
ON SPRING WHEAT GROWTH AND DEVELOPMENT**

**Ключевые слова:** регуляторы роста, растительное сырье, карбоксиметилирование, древесные опилки, лузга подсолнечника, лузга гречихи, цветковые плёнки овса, яровая пшеница, ауксины.

**Keywords:** growth regulators, plant raw materials, carboxymethylation, wood sawdust, sunflower husks, buckwheat husks, oat flower films, spring wheat, auxins.