

**THE INFLUENCE OF AZOTOVITE AND PHOSPHATOVITE ON THE PRODUCTIVITY AND FERTILITY OF SOD-PODZOLIC SOIL
IN THE SIDERAL CROP ROTATION**

L.V. Tiranova, Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences,

**Novgorod research Institute of agriculture branch of St. Petersburg Federal research center of the Russian Academy of Sciences.
173516, Borki vil., Parkovaya str., Russia, E-mail: tiranova.zevs1954@yandex.ru.**

In the fodder four-field crop rotation on soddy-podzolic soil, which occupies more than 60% of the territory, in the conditions of the Novgorod region, the influence of three methods of applying microbiological fertilizers Azotovit and Phosphatovit at two levels of mineral nutrition (FON 1 and FON 2) was studied. It was established that during the rotation the highest productivity and the best quality of feed per hectare were obtained in technology where the use of biological fertilizers Azotovit and Phosphatovit twice – seed treatment at 2 l/t of each drug + fungicide and foliar spraying at 1 l/ha on BACKGROUND 1 and the introduction of full mineral fertilizer based on the planned yield: productivity – 4.8 thousand tons per unit; collection of dry matter 4.5 t; digestible protein 0.47 t and the content of digestible protein in one feed unit 98 g. The use of alternative organic fertilizers (green manure, grain straw) and microbiological fertilizers on soddy-podzolic soil made it possible to increase soil fertility in all studied options from 54 to 99 GJ/ha.

Keywords: sidental crop rotation; Azotovite; Phosphatovite; mineral fertilizers; productivity; fertility.

УДК 631.4

DOI: 10.25680/S19948603.2023.130.11

**СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ
ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА
ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЗАЛЕЖНЫХ ПОЧВ**

К.Г. Гиниятуллин, Р.В. Окунев, Е.В. Смирнова, к.б.н., Л.И. Латыпова

Казанский (Приволжский) федеральный университет

420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

e-mail: tutinkaz@yandex.ru

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 22-24-00242

Изучали дифференциацию старопашотного горизонта (Аспах) по содержанию общего (Сорг), щелочнорастворимого (Сщ) и легкоокисляемого (Сло) органического углерода (ОУ) под залежной растительностью возрастом 15-20 лет. Показано, что содержание Сорг в верхнем (0-10 см) слое Аспах выше чем в слое Аспах глубже 10 см на 38 %, Сщ – на 30,3, Сло – на 46,5%. При пересчете содержания углерода щелочнорастворимой и легкоокисляемой части ОВ в процентах к общему ОУ закономерности дифференциации Аспах различаются. В верхнем (0-10 см) слое Аспах доля Сщ составляет 47,0% к Сорг, в слое глубже 10 см – 52,5 % к Сорг. По содержанию Сло наблюдается обратная закономерность: содержание Сло в верхнем (0-10 см) слое Аспах составляет 50,5% к Сорг, в слое глубже 10 см – 44,3 % к Сорг. Разница в закономерностях дифференциации Аспах по качественному составу ОВ, при применении разных методов оценки, объясняется тем, что в состав ОВ, относимого к неустойчивой к минерализации фракции, при применении ступенчатого окисления, попадает, кроме лабильного (растворимого), также и часть детритного ОВ. Показано, что отражение в ближнем ИК-диапазоне спектров (при длине волны 1725 см⁻¹) является наиболее перспективным показателем, имеющим тесную корреляцию как с содержанием Сорг ($r=0,95$ при $p=0,004$), так и с качественным составом ПОВ, выраженным через содержание Сщ ($r=0,83$ при $p=0,043$) или Сло ($r=0,93$ при $p=0,008$).

Ключевые слова: залежные почвы, гумусное состояние, лабильное органическое вещество, инфракрасная спектроскопия.

Для цитирования: Гиниятуллин К.Г., Окунев Р.В., Смирнова Е.В., Латыпова Л.И. Сопоставление результатов применения различных подходов к оценке качественного состава органического вещества залежных почв// Плодородие. – 2023. – №1. – С. 45-48. DOI: 10.25680/S19948603.2023.130.11.

Выведение земель из сельскохозяйственного оборота является в настоящее время общемировой тенденцией, затрагивающей и современную Россию [1]. Площадь залежных земель, выведенных из оборота, в России оценивается примерно в 30-40 млн га [1-4]. Вместе с тем, в некоторых регионах в последние годы наблюдается и обратный тренд – возвращение залежей в сельскохозяйственное производство [5]. На поддержку данной тенденции направлено постановление Правительства Российской Федерации «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сель-

скохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» от 14 мая 2021 г. [6]. Целью Государственной программы является, в том числе, вовлечение в оборот на период с 2022 по 2031 г. 13,2 млн га неиспользуемых сельскохозяйственных земель. Поэтому изучение и оценка направленности и динамики изменения гумусного состояния залежных почв являются, безусловно, актуальной задачей в аспекте как их рационального использования, так и необходимости оценки вклада залежей в общемировой баланс углерода.

Известно, что постагрогенная трансформация почв сопровождается изменением количественного содержания почвенного органического вещества (ПОВ) и его качественного состава [7-13]. Накопление органического вещества (ОВ) под залежами происходит, прежде всего, за счет потенциально минерализуемого пула ПОВ [14]. При возвращении залежных почв в пахотный оборот существенная часть ПОВ, накопленного под залежной растительностью, может быстро минерализоваться и вернуться в атмосферу. Потенциальная опасность данного процесса отмечается в работе [15]. Необходимо учитывать, что считается секвестрированным может органическое вещество, которое не просто поступило в почву, а приобрело способность к медленной минерализации [16]. Углерод живых организмов и мертвых растительных остатков залежных почв трудно отнести к секвестрированному, поскольку его полная минерализация может произойти за несколько вегетационных периодов и в принципе легко может быть спрогнозирована. Например, в работе [17] в лабораторном эксперименте было показано, что за год инкубации минерализуется до 67 % растительного материала. Прогноз поступления диоксида углерода в атмосферу за счет минерализации ПОВ является значительно более трудной задачей. Следовательно, необходим комплексный подход к изучению состава ПОВ залежей, ориентированный не только на качественную характеристику, но и на оценку потенциальной подверженности ПОВ разложению почвенной микрофлорой при изменении системы землепользования.

Цель данной работы – провести сопоставление результатов оценки качественного состава ПОВ залежей щелочным растворением и ступенчатым окислением, и дать оценку возможности использования отражательной способности почв в ИК-диапазоне для характеристики гумусного состояния постагрогенных почв.

Методика. Исследования проводили на участке светло-серых лесных почв площадью 10,2 га, находящемся под залежью 15-20 лет. Залежь представлена луговым разнотравьем, зарастающим лесом. Ранее для данного участка с применением геостатистических методов была создана карта запасов гумуса в старопашотном горизонте, представленная на рисунке [18].

В соответствии с данной картой были выбраны шесть участков отбора проб с разным запасом гумуса от самого низкого (38 т/га) до самого высокого (66 т/га). Почвенные образцы из верхних 0-15 см Аспах отбирали через каждые 5 см, а ниже 15 см – на всю оставшуюся мощность Аспах. Всего было отобрано 24 почвенных образца. В образцах после соответствующей пробоподготовки определяли общее содержание органического углерода по методу Тюрина (Сорг) и углерода щелочнорастворимого ОВ по методике Кононовой-Бельчиковой (Сщ) [19]. Для оценки окисляемости ПОВ

использовали метод ступенчатой окислительной деструкции по Хану [20]. Этот метод предполагает разделение всего пула ОВ почв на легкоокисляемую, среднеокисляемую и трудноокисляемую составляющие по подверженности окислительной деструкции бихроматом калия при разных концентрациях серной кислоты. Примерно такой же подход к оценке окисляемости ПОВ был предложен в работе [21]. Поскольку в аспекте данной работы изучали лишь минерализуемую часть ОВ залежных почв, то ограничились оценкой содержания только углерода легкоокисляемой части (фракция 1 по Хану), т.е. углерода ПОВ, окисляемого 0,167 моль/л $K_2Cr_2O_7$ в 5 н. растворе H_2SO_4 (Сло).

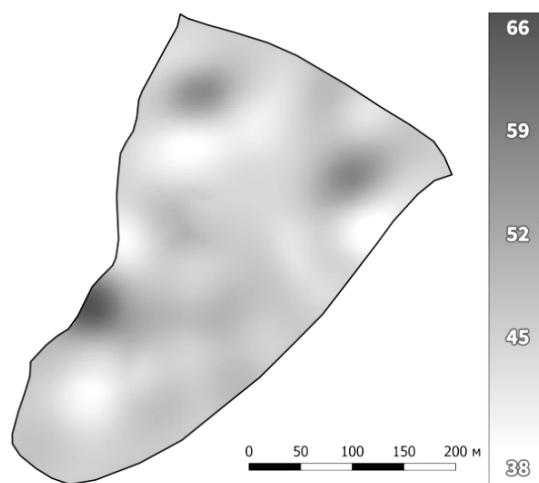


Рис. Карта запасов гумуса (т/га) в старопашотном горизонте светло-серой залежной почвы

Измерение спектров отражения почвенного материала в ближнем ИК-диапазоне проводили на ИК-Фурье спектрометре Spectrum two, Perkin-Elmer (производство США) с приставкой для измерения обратного внутреннего отражения твердофазных образцов PIKE MIRacle в диапазоне $4000-660\text{ см}^{-1}$. Использование приставки позволяет получать спектры отражения размолотых (до 0,5 мм) порошкообразных проб почвы прямым измерением. Интерпретацию ИК-спектров проводили на основе работы [22].

Результаты и их обсуждение. Статистические показатели варьирования содержания общего, щелочнорастворимого и легкоокисляемого углерода в образцах, отобранных из различных слоев Аспах, представлены в таблице 1. Из анализа данных видно, что все показатели гумусного состояния почв при среднем и слабом значении коэффициента пространственного варьирования (C_v) характеризуются сильным размахом варьирования. На участках с минимальными и максимальными показателями запасов гумуса наблюдается разница в содержании Сщ и Сло практически в 2 раза.

1. Статистические показатели пространственного варьирования содержания общего (Сорг), щелочнорастворимого (Сщ) и легкоокисляемого углерода (Сло) по различным слоям Аспах (данные 6 точек отбора проб), %

Слой Аспах	0-5 см			5-10 см			10-15 см			Ниже 15 см		
	Сорг	Сщ	Сло	Сорг	Сщ	Сло	Сорг	Сщ	Сло	Сорг	Сщ	Сло
М	1,16	0,51	0,65	0,76	0,38	0,34	0,62	0,32	0,28	0,57	0,30	0,25
Min	0,84	0,38	0,39	0,58	0,29	0,23	0,43	0,27	0,19	0,43	0,26	0,19
Max	1,48	0,63	0,86	1,01	0,47	0,49	0,89	0,37	0,37	0,74	0,36	0,31
R	0,64	0,25	0,46	0,43	0,18	0,26	0,46	0,10	0,18	0,31	0,10	0,11
C_v	23,1	23,4	27,7	24,6	15,8	29,2	29,3	13,5	25,0	19,5	13,0	16,5

Примечание. М – среднее значение, Min – минимальное значение, Max – максимальное значение, R – размах варьирования, C_v – коэффициент пространственного варьирования, %.

В таблице 2 представлены средние значения содержания общего (Сорг), щелочнорастворимого (Сщ) и легкоокисляемого углерода (Сло) по различным слоям Аспах. Данные показывают, что в верхних слоях Аспах (0-5 см и 5-10 см) наблюдается закономерное увеличение как общего углерода (Сорг), так и углерода щелочнорастворимой и легкоокисляемой частей ОВ. Содержание Сорг в верхнем слое Аспах (0-10 см) выше, чем в слое Аспах глубже 10 см на 38 %, Сщ – на 30,3, Сло – на 46,5%. По данным парного t-теста, выявленная разница является статистически значимой при $p < 0,05$ (Сорг – $t=7,06$ при $t_{st}=2,57$, Сщ – $t=4,85$ при $t_{st}=2,57$, Сло – $t=6,56$ при $t_{st}=2,57$). Однако при пересчете содержания углерода щелочнорастворимой и легкоокисляемой частей ОВ в процентное содержание к общему органическому углероду, видно, что закономерности дифференциации Аспах по данным показателям обоснованно различаются. В верхнем (0-10 см) слое Аспах доля Сщ составляет 47,0% к Сорг, в слое глубже 10 см – 52,5 % к Сорг. По содержанию Сло наблюдается обратная закономерность: содержание Сло в верхнем (0-10 см) слое Аспах составляет 50,5% к Сорг, в слое глубже 10 см – 44,3 % к Сорг. Разница в закономерностях дифференциации Аспах по качественному составу ОВ, оцененного с применением разных методов – подверженности растворению и окислению, дает несколько разные результаты оценки лабильности ОВ. Видимо, в состав ОВ, относимого к неустойчивой к минерализации фракции, при применении метода ступенчатого окисления, попадает, кроме лабильного, также и часть детритного ОВ, накопление которого характерно для залежей [12]. Детритное ОВ залежей может быть не растворимо в щелочи, но легко подвергаться окислительной деструкции.

4. Матрица корреляции между содержанием общего (Сорг), щелочнорастворимого (Сщ), легкоокисляемого углерода (Сло) и пиками поглощения при различных длинах волн в ближнем ИК-диапазоне в слое 0-5 см Аспах (данные 6 точек отбора проб)

Вид углерода	Сорг	Сщ	Сло	1725 см ⁻¹	1619 см ⁻¹	1460 см ⁻¹	1156 см ⁻¹
Сорг	1,000	0,91* p=0,013	0,97* p=,001	0,95* p=0,004	0,63 p=0,180	0,76 p=0,079	0,16 p=0,760
Сщ		1,000	0,82* p=0,045	0,83* p=0,043	0,57 p=0,242	0,84* p=0,036	0,09 p=0,856
Сло			1,000	0,93* p=0,008	0,56 p=0,249	0,61 p=0,203	0,31 p=0,548
1725 см ⁻¹				1,000	0,81* p=0,049	0,75 p=0,084	0,08 p=0,883
1619 см ⁻¹					1,000	0,75 p=0,088	-0,08 p=0,874
1460 см ⁻¹						1,000	-0,02 p=0,674
1156 см ⁻¹							1,000

В последнее время растет интерес к оценке содержания ПОВ и характеристикам его качественного состава, применению косвенных показателей, основанных на полевом измерении спектральной отражающей способности почвенного материала, а также аналогичных показателей, которые могут быть получены из данных дистанционного зондирования Земли. Для оценки возможностей использования для характеристики гумусного состояния залежных почв косвенных показателей измеряли отражательную способность почвенного материала и проводили оценку наличия корреляционных связей с содержанием Сорг, Сщ и Сло. Для оценки использовали показатели отражения в среднем ИК-диапазоне спектров (при длинах волн – 1725 см⁻¹, 1619, 1460 и 1156 см⁻¹) в верхнем (0-5 см) слое Аспах. Данные корреляция представлены в таблице 4.

2. Средние значения содержания общего (Сорг), щелочнорастворимого (Сщ) и легкоокисляемого углерода (Сло) по различным слоям Аспах

Слой Аспах, см	Сорг	Сщ	Сло		
	% к почве	% к почве	% к Сорг	% к почве	% к Сорг
0-5	1,16	0,51	44,3	0,65	56,0
5-10	0,76	0,38	49,7	0,34	45,1
10-15	0,62	0,32	51,9	0,28	45,0
Ниже 15 см	0,57	0,30	53,0	0,25	43,6

Несмотря на различные закономерности формирования дифференциации Аспах по содержанию щелочнорастворимой и легкоокисляемой фракций ОВ, между данными показателями наблюдается тесная статистически значимая корреляция (табл. 3) и оба показателя могут использоваться для качественной характеристики ПОВ и оценки его потенциальной способности к минерализации. Вместе с тем, применение метода ступенчатого окисления для оценки потенциальной подверженности ОВ залежных почв минерализации является более информативным.

3. Матрица корреляции между содержанием общего (Сорг), щелочнорастворимого (Сщ) и легкоокисляемого углерода (Сло) в Аспах (данные 24 почвенных проб)

Форма углерода	Сорг	Сщ	Сло
Сорг	1,000	0,90* p=0,000	0,94* p=0,000
Сщ		1,000	0,91* p=0,000
Сло			1,000

*Статистически значимые коэффициенты корреляции Пирсона (здесь и в табл. 4)

Анализ корреляций позволяет выбрать отражение в среднем ИК-диапазоне спектров при длине волны 1725 см⁻¹ как наиболее перспективный показатель для характеристики общего содержания ОУ ($r=0,95$ при $p=0,004$) и качественного состава ПОВ, выраженного через содержание Сщ ($r=0,83$ при $p=0,043$) или Сло ($r=0,93$ при $p=0,008$). Данная длина волны характеризует связи С=О групп карбоновых кислот, циклических и нециклических альдегидов и кетонов [23].

Заключение. Применение различных подходов к оценке потенциальной подверженности ПОВ минерализации, основанных на оценке их растворимости в щелочи, подверженности окислительной деструкции, а также на методах косвенной характеристики гумусного состояния по результатам полевого измерения отражательной способности в среднем ИК-диапазоне, является

продуктивным при изучении залежных почв. Вместе с тем, применение метода ступенчатого окисления ПОВ для оценки потенциальной подверженности ОВ залежных почв минерализации, по полученным данным, более информативно, поскольку наряду с учетом лабильной части ОВ позволяет объективно учитывать и ее детритную составляющую.

Литература

1. Люри Д.И. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX в. и постагрогенное восстановление растительности и почв / Д.И. Люри, С.В. Горячкин, Н.А. Каравая, Е.А. Денисенко, Т.Г. Нефедова. – М.: ГЕОС, 2010. – 416 с.
2. Иванов А.Л. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель, выбывших из активного сельскохозяйственного производства / А.Л. Иванов, А.А. Завалин, М.С. Кузнецов [и др.]. – М.: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2008. – 64 с.
3. Курганова И.Н. Изменение общего пула органического углерода в залежных почвах России в 1990–2004 гг. / И.Н. Курганова, В.О. Лопес де Гереню, А.З. Швиденко, П.М. Сапожников // Почвоведение. – 2010. – № 3. – С. 361–368.
4. Kurganova I. Largescale carbon sequestration in post-agrogenic ecosystems in Russia and Kazakhstan / I. Kurganova, V. Lopes de Gerenyu, Y. Kuzyakov // Catena. – 2015. – Vol. 133. – P. 461–466. doi: 10.1016/j.catena.2015.06.002.
5. Некрич А.С. Изменения динамики аграрных угодий России в 1990–2014 гг. / А.С. Некрич, Д.И. Люри // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2019. – № 3. – С. 64–77. doi: 10.31857/S2587-55662019364-77.
6. Постановление Правительства Российской Федерации № 731 от 14 мая 2021 г. «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации».
7. Guo L.B. Soil carbon stock and land use change: A meta analysis / L.B. Guo, R.M. Gifford // Global Change Biol. – 2002. – Vol. 8, No 4. – P. 345–360. doi: 10.1046/j.1354-1013.2002.00486.x.
8. Литвинович А.В. Изменение гумусного состояния дерново-подзолистой глееватой песчаной почвы на залежи / А.В. Литвинович, О.Ю. Павлова // Почвоведение. – 2007. – № 11. – С. 1323–1329.
9. Mueller C.W. Soil organic carbon stocks, distribution, and composition affected by historic land use changes on adjacent sites / C.W. Mueller, I. Koegel-Knabner // Biol. Fertil. Soils. – 2009. – Vol. 45. – P. 347–359. doi:10.1007/s00374-008-0336-9.
10. Kalinina O. Self restoration of post-agrogenic Albeluvisols: Soil development, carbon stocks and dynamics of carbon pools / O. Kalinina, O. Chertov, A.V. Dolgikh, S.V. Goryachkin, D.I. Lyuri, S. Vormstein, L. Gian / Geoderma. – 2013. Vol. 12. – P. 207–208.
11. Ерохова А.А. Изменение состава органического вещества дерново-подзолистых почв в результате естественного восстановления леса на пашне / А.А. Ерохова, М.И. Макаров, Е.Г. Моргун, И.М. Рыжова // Почвоведение. – 2014. – № 11. – С. 1308–1314.
12. Giniyatullin K.G. The organic matter of the different ages fallow Luvisols / K.G. Giniyatullin, A.A. Valeeva, E.V. Smirnova, R.V. Okunev, L.I. Latipova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 107, Is. 1. – Art. № 012114.
13. Giniyatullin K.G. Spectral characteristics of water-soluble and alkaline-soluble organic substance of fallow light-gray forest soils / K.G. Giniyatullin, E.V. Smirnova, L.Yu. Ryzhikh, L.I. Latipova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 315, Is. 5. – Art. № 052021.
14. Семенов В.М. Экспериментальное определение активного органического вещества в некоторых почвах природных и сельскохозяйственных экосистем / В.М. Семенов, И.К. Кравченко, Л.А. Иванникова, Т.В. Кузнецова, Н.А. Семенова, М. Гисперт, Д. Пардини // Почвоведение. – 2006. – № 3. – С. 282–292.
15. Кудеяров В.Н. Современное состояние углеродного баланса и предельная способность почв к поглощению углерода на территории России / В.Н. Кудеяров // Почвоведение. – 2015. – № 9. – С. 1049.
16. Козут Б.М. Дегумусирование и почвенная секвестрация углерода / Б.М. Козут, В.М. Семенов, З.С. Артемьева, Н.Н. Данченко // Агрохимия. – 2021. – № 5. – С. 3–13. doi: 10.31857/S0002188121050070.
17. Семенов В.М. Разложение растительных остатков и формирование активного органического вещества в почве в модельном эксперименте / В.М. Семенов, Н.Б. Паутова, Т.Н. Лебедева, Д.П. Хромычкина, Н.А. Семенова, В.О. Лопес де Гереню // Почвоведение. – 2019. – № 10. – С. 1172–1184.
18. Гиниятуллин К.Г. Использование геостатистических методов для оценки запасов органического вещества в залежных почвах / К.Г. Гиниятуллин, С.С. Рязанов, Е.В. Смирнова, Л.И. Латыпова, Л.Ю. Рыжих // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2019. – Т. 161, кн. 2. – С. 275–292.
19. Кононова М.М. Ускоренные методы определения состава гумуса / М.М. Кононова, Н.П. Бельчикова // Почвоведение. – 1961. – № 10. – С. 75–87.
20. Chan K.Y. Oxidizable organic carbon fractions and soil quality changes in an oxic Paleustalf under different pasture leys / K.Y. Chan, A. Bowman, A. Oates // Soil Sci. – 2001. – Vol. 166. – P. 61–67. doi: 10.26907/2542-064X.2019.2.275-292.
21. Попов А.И. Хемодеструкционное фракционирование органического вещества почв / А.И. Попов, А.В. Русаков // Почвоведение. – 2016. – № 6. – С. 663–670.
22. Smith A.L. Applied Infrared Spectroscopy / A.L. Smith. – London: John Wiley and Sons, 1979. – 336 p.
23. Aslan-Sungur G. Integrating ATR-FTIR and data-driven models to predict total soil carbon and nitrogen towards sustainable watershed management / Aslan- G. Sungur, F. Evrendilek, N. Karakaya, K. Gungor, S. Kilic // Research Journal of Chemistry and Environment. – 2013. – Vol. 17. – P. 5–11.

COMPARISON OF THE RESULTS OF APPLYING DIFFERENT APPROACHES TO ASSESSING THE QUALITATIVE COMPOSITION OF ORGANIC MATTER IN FALLOW SOILS

K.G. Giniyatullin, R.V. Okunev, E.V. Smirnova, L.I. Latipova

Kazan (Volga Region) Federal University, 18 Kremlyovskaya str, Kazan, 420008, Russian Federation, e-mail: tutinkaz@yandex.ru.

The differentiation of the old arable horizon (Aoah) according to the content of total (Corg), alkali-soluble (Cs) and easily oxidized (Co) organic carbon (OC) under fallow vegetation aged 15–20 years were studied. It was shown that the Corg content in the upper (0–10 cm) Aoah layer is higher than in the Aoah layer deeper than 10 cm by 38%, Cs by 30.3%, and Co by 46.5%. When recalculating the carbon content of the alkali-soluble and easily oxidized parts of OM as a percentage of the total OC, the patterns of Aoah differentiation differ. In the upper (0–10 cm) Aoah layer, the share of Cs is 47.0% of Corg, in the layer (deeper than 10 cm) – 52.5% of Corg. According to the content of Co the opposite pattern is observed, the content of Co in the upper (0–10 cm) Aoah layer is 50.5% of Corg, in the layer deeper than 10 cm – 44.3% of Corg. The difference in the regularities of differentiation of Aoah in terms of the qualitative composition of OM, when using different methods of assessment, is associated with the fact that, in addition to the labile (soluble), part of the detrital OM also enters the composition of OM that is unstable to mineralization when using stepwise oxidation. It was shown that the reflection in the near IR range of the spectra (at a wavelength of 1725 cm⁻¹) is the most promising indicator that has a close correlation with both the Corg content ($r=0.95$ at $p=0.004$) and the qualitative composition of SOM, expressed through the content of Cs ($r=0.83$ at $p=0.043$) or Co ($r=0.93$ at $p=0.008$).

Key words: fallow soils, humus state, labile organic matter, infrared spectrometry.