

УДК 631.425.4

ВЛИЯНИЕ ОГЛЕЕНИЯ НА УДЕЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПОЧВ И ПОРОД

И. С. КАУРИЧЕВ, В. Г. ВИТЯЗЕВ, А. М. РАБИЙ

(Кафедра почвоведения)

Одной из ярких форм проявления окислительно-восстановительных реакций является развитие процессов глееобразования, весьма характерных для полугидроморфных и гидроморфных почв различных зон. Эти процессы часто сопутствуют орошению в земледелии, они возникают в результате подтопления территорий водами искусственных водохранилищ.

Повышенный интерес к изучению данных процессов определяется не только широким распространением оглеения, но и большой его ролью в генезисе многих типов почв, а также многообразием явлений, с которыми связано изменение компонентов состава почвы, в частности превращение соединений важнейших элементов питания растений — азота и фосфора.

Этим вопросам посвящена обширная литература, частично обобщенная в монографии [7]. Имеющиеся данные свидетельствуют о значительном изменении химического состава минеральной части почв и пород в процессе оглеения, что связано прежде всего с выносом железа и марганца [4, 7, 8, 10, 13]. В ряде работ обсуждается возможность изменения минералогического состава почв при оглеении. При этом большинство исследователей отмечают, что оглеение вызывает разрушение первичных и вторичных алюмосиликатов, а также новообразование и некоторую трансформацию последних [6, 9, 12, 14]. В то же время известны работы, в которых указывается на отсутствие какого-либо изменения минералогического состава почв при оглеении [15]. Установлен факт [11 и др.] воздействия данного процесса на качественный состав специфических и неспецифических органических веществ почвы, а также на подвижность органического вещества.

Таким образом, имеющиеся литературные данные позволяют считать, что при глееобразовании трансформация минералогического и химического состава почв должна оказывать заметное влияние на величину и качество важнейшего показателя физической характеристики почвы — ее удельную поверхность. Роль этой физической константы во всех процессах, протекающих в почве, общеизвестна [2]. Поэтому изучение изменений удельной поверхности почв под влиянием различных процессов почвообразования имеет существенное значение для решения генетических и агрономических вопросов почвоведения.

Специальных исследований влияния оглеения на величину и качество удельной поверхности почв не проводилось. Можно сослаться лишь на модельный опыт, в котором изучалось изменение механического состава различных пород под влиянием искусственного оглеения [9]. Авторы высказывают предположение, что удельная поверхность почв может изменяться в зависимости от генезиса пород и водного режима. При застойном режиме в суглинистых кислых и карбонатных породах она увеличивается, при проточном в кислых и карбонатных породах — соответственно уменьшается и увеличивается.

В настоящей работе приводятся данные модельного эксперимента по оценке влияния оглеения на удельную поверхность различных почв и пород.

Объекты и методика исследований

Для опыта были взяты образцы следующих почв и пород: аллювиальной почвы (долина р. Нил) с глубины 0—20 и 70—90 см; серозема светлого орошаемого — 0—27 и 95—105 см; морены (Опытная

станция полеводства Тимирязевской академии) — 180—190 см и покровного суглинка (Московская область) с глубины 110—120 см. Аналитическая характеристика образцов представлена в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Механический состав образцов почв и пород (% к массе почвы)

Глубина, см	Потеря при обработке 0,05 HCl	Гигроскопическая влажность	Размеры фракций, мм						
			1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001	< 0,01
Аллювиальная									
0—20	12,7	3,94	1,6	17,7	18,6	4,1	7,6	37,6	49,4
70—90	8,0	4,30	0,6	23,4	20,7	4,2	8,2	34,9	47,3
Серозем									
0—27	22,2	1,36	0,4	0,9	26,5	10,7	18,7	20,6	50,0
95—105	15,8	1,32	0,2	—	26,5	12,9	19,2	25,4	57,5
Морена									
180—190	1,6	1,78	15,6	39,0	13,8	1,6	4,4	24,0	30,0
Покровный суглинок									
110—120	3,2	2,90	4,8	4,8	32,3	8,2	12,4	34,3	54,9

Исследуемые почвы, за исключением морены, имеют тяжелый механический состав, содержание «физической» глины колеблется от 47,3 до 57,5%, ила — от 20,6 до

37,6%. Моренный легкий (близкий к среднему) суглинок отличается большой несортированностью и высоким содержанием песчаных фракций (54,9%).

Таблица 2

Содержание гумуса, водорастворимых солей в почвах и некоторые их физико-химические свойства

pH _{сол}	pH _{вод}	Гумус по Тюрину, %	Общая щелочность в HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Обменные катионы	
										Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
мг·экв/100 г											
Аллювиальная (глубина 0—20 см в числителе, 70—90 см — в знаменателе)											
7,5	8,6	2,14	0,58	0,19	0,86	0,42	0,05	0,06	0,19	33,0	8,0
7,2	8,6	0,84	0,54	0,31	0,84	0,35	0,24	0,02	0,27	33,0	12,6
Серозем (глубина 0—27 см в числителе, 95—105 см — в знаменателе)											
7,7	8,1	1,34	0,34	1,47	6,61	3,98	1,90	0,20	1,96	23,0	7,8
7,8	8,6	0,90	0,54	0,28	1,46	0,90	0,14	0,02	0,37	21,6	6,4
Покровный суглинок (глубина 110—120 см)											
6,2	7,9	0,36	—	—	—	—	—	—	—	19,0	6,0
Морена (глубина 180—190 см)											
4,1	6,2	0,51	—	—	—	—	—	—	—	15,2	4,8

В аллювиальной и сероземной почвах содержание гумуса невысокое, хотя профиль их гумусирован на значительную глубину

и даже в нижних горизонтах содержится еще 0,8—0,9% гумуса. В образцах морены и покровного суглинка количество гумуса

составляет 0,36—0,51%. Почвы и породы не засолены. Следует отметить карбонатность образцов серозема и аллювиальной почвы.

Навески образцов массой 100 г помещали в воронки со стеклянными фильтрами (№ 4), повторность 2-кратная. Процесс оглеения моделировали путем избыточного увлажнения (150 мл) образцов в трех вариантах: дистиллированная вода (контроль), 2%- и 10%-ные растворы сахарозы.

Опыт проводили в течение 1 и 6 мес. При 6-месячной экспозиции дважды (29 марта и 25 июня) добавляли раствор сахарозы по 50 мл. В процессе опыта в динамике изучалось изменение рН и окислительно-восстановительного потенциала (ОВП). По окончании сроков компостирования растворы из воронок спускали, в дренажных водах определяли содержание Fe, Al, Ca, Mg, Na и K, а также прокаленный остаток. Кроме того, проводили валовой анализ образцов исходных и после 6-месячного оглеения.

Активную удельную поверхность расчи-

тывали по общеизвестной формуле, где влажность мономолекулярного слоя W_m , покрывающего полную поверхность частиц почвы, находили по уравнению БЭТ способом наименьших квадратов по изотерме десорбции паров воды. Выбор данного адсорбата для нахождения W_m объясняется рядом причин. Во-первых, при его использовании исходная поверхность почвы изменяется в наименьшей степени или почти не изменяется. Кроме того, он позволяет определить действительно активную поверхность, обусловленную поверхностью раздела твердая фаза — жидкая фаза, твердая фаза — газообразная фаза. Во-вторых, по изотерме десорбции можно определить влажность монослоя внешней поверхности, как это указано в работах [1, 3, 17]. В-третьих, при расчете W_m параллельно можно получить ценные данные, характеризующие качество поверхности почв по такому показателю, как чистая дифференциальная теплота десорбции паров воды. Определение указанных характеристик удельной поверхности проведено в исходных образцах и в образцах по двум срокам оглеения.

Окислительно-восстановительный потенциал и рН

Анализ данных о динамике ОВП (рис. 1) позволяет отметить следующие общие положения.

1. Во всех образцах при их компостировании с растворами сахарозы резко снизился ОВП, особенно в первые сроки определения. Через 3—4 суток потенциал заметно повышался и стабилизировался при некоторых колебаниях в отрицательном интервале величин Eh. Аналогичную динамику ОВП на первых этапах инкубации почв в условиях затопления с добавками свежего органического вещества отмечали также и другие исследователи [5, 18]. Авторы [5] связывают это явление с энергичной вспышкой развития аэробной микрофлоры в первый период затопления почвы, когда еще есть кислород в растворах. Отмирание аэробов вызывает повышение Eh. Последующее развитие анаэробной микрофлоры определяет устойчивый отрицательный уровень ОВП в компостах.

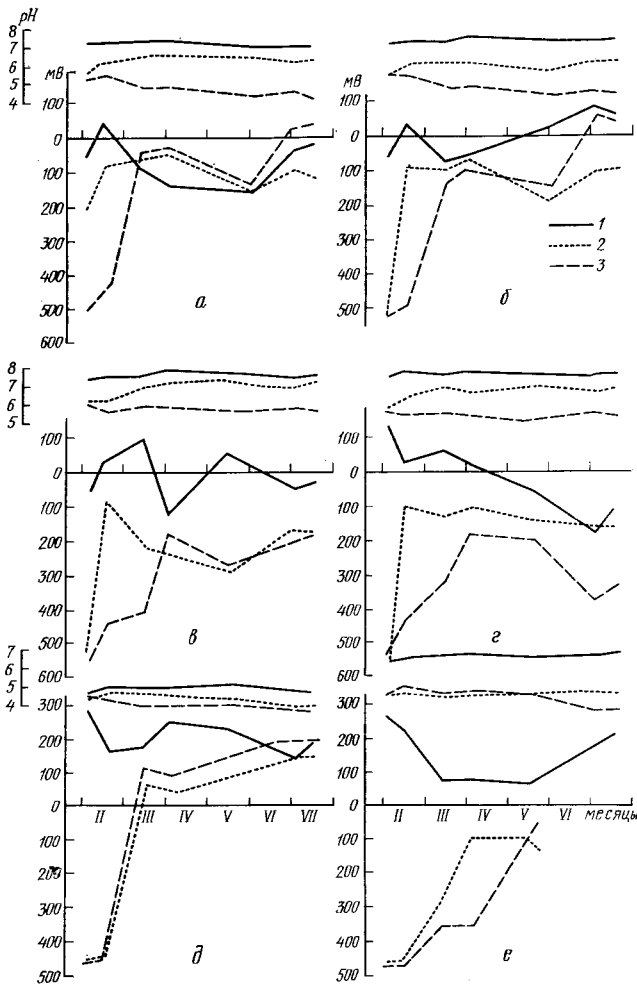
2. Наиболее низкие значения ОВП в первые 2—3 мес инкубации наблюдались в вариантах с переувлажнением 10%-ным раствором сахарозы. В дальнейшем во второй половине опыта существенных различий в величинах Eh между вариантами, различающимися по концентрации сахарозы, не было. Величины ОВП оставались примерно на одном и том же уровне, и только для образцов серозема Eh при увлажнении 10%-ным раствором сахарозы на протяжении всего срока компостирования имел наиболее низкие значения, что мы связываем с повышенной карбонатностью этой почвы. Исключение составляет образец покровного суглинки, для которого наблюдались примерно одинаковые показатели Eh в вариантах с разными концентрациями сахарозы.

3. В контрольных образцах восстановительные процессы протекали медленнее и проявлялись слабее, чем при увлажнении образцов растворами сахарозы.

Степень развития восстановительных процессов и скорость снижения ОВП в исходных образцах почв прежде всего связаны с содержанием в них органического вещества. В верхних гумусовых горизонтах аллювиальной почвы и серозема ОВП снижался быстрее, чем в нижних, и его показатели колебались в большинстве случаев с первых сроков инкубации в отрицательном интервале величин Eh. В образцах

Динамика ОВП и рН исследуемых почв и пород в модельном опыте.

1 — контроль; 2 и 3 — 2 и 10% сахаразы; а, б — аллювиальная почва соответственно глубина 0—20 и 70—90 см; в, г — серозем соответственно глубина 0—27 и 95—105 см; д — покровный суглинок; е — мораена.



нижних горизонтов, бедных гумусом, ОВП снижался постепенно и отрицательные его значения зафиксированы лишь в конце опыта.

Таким образом, в результате наблюдений за динамикой ОВП выявлена картина интенсивного развития восстановительных процессов (оглеения) на протяжении всего опыта в образцах, инкубированных в условиях избыточного увлажнения растворами сахаразы. При этом наиболее быстро и с большей интенсивностью оглеение проявлялось в вариантах с 10%-ными ее растворами. В контрольных образцах оглеение отмечалось лишь в последний месяц инкубации. По степени снижения ОВП и длительности периода наиболее низких его значений варианты можно расположить в следующий ряд: 10%-ный раствор сахаразы > 2%-ный раствор сахаразы > контроль.

По динамике рН варианты делились на две группы. К первой мы отнесли образцы почв и пород, подвергавшихся оглеению, при внесении 10%-го раствора сахаразы. В этих условиях наиболее интенсивно шли процессы брожения и образования кислых продуктов, что обуславливало заметное подкисление среды к концу опыта (рис. 1). Во вторую группу вошли контрольные образцы и варианты с 2%-ным раствором сахаразы. В них постепенно повышались значения рН в связи с накоплением закисного железа и аммиака при меньшем образовании кислых продуктов брожения.

Механический состав

В процессе глееобразования, как известно, разрушается минеральная фаза почвы и в первую очередь тонкодисперсная ее часть вследствие сильно развитой поверхности раздела — твердой и жидкой фаз. Механический анализ почв и пород, проведенный методом пипетки в стоячей воде с предварительной подготовкой образцов по Н. А. Качинскому, показал, что при 6-месячной экспозиции отмечается лишь некоторая тенденция к увеличению содержания ила в сероземной почве, покровном суглинке и к уменьшению его в морене и верхнем горизонте аллювиальной почвы (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Содержание ила (частиц $<0,001$ мм) в почвах и породах после 6-месячного увлажнения (% к массе образцов)

Вариант опыта	Аллювиальная почва		Серозем		Морена	Покровный суглинок
	глубина, см					
	0—20	70—90	0—27	95—105	180—190	110—120
Контроль	37,6	34,9	21,4	21,2	24,0	34,3
2% сахарозы	37,0	35,3	22,1	21,0	23,4	36,5
10% сахарозы	36,6	34,9	21,8	23,4	23,3	35,5

Химический состав минеральной части

В результате анализа спускных вод и валового состава почв и пород (табл. 4) установлены определенные изменения химического состава минеральной части образцов в процессе оглеения. Рассмотрим наиболее существенные из них.

Во-первых, в процессе оглеения в растворенное состояние переходило заметное количество минеральных веществ. Об этом свидетельствует величина потери при прокаливании образцов. Наибольший ее показатель характерен для образцов серозема (3,69 и 2,87%), далее идет аллювиальная почва (1,26 и 1,63%) и наименьшие величины выноса у образцов морены и покровного суглинка (соответственно 0,51 и 0,26%).

Количество переходящих в раствор минеральных соединений возрастало по мере увеличения сроков оглеения, их максимум наблюдался в образцах, в которых наиболее интенсивно развивались восстановительные процессы. В контрольных образцах в раствор перешло незначительное количество минеральных веществ — в среднем 0,02—0,03%. Только в верхнем горизонте серозема эта величина составила 0,28%, что можно объяснить высокой его карбонатностью и некоторым проявлением восстановительных процессов в связи с гумусированностью этого горизонта.

Во-вторых, на первом месте по абсолютному выносу элементов, переходящих в раствор, стоит кальций. В наибольших количествах он переходил в раствор в образцах карбонатных почв. Высокая мобилизация кальция карбонатов при искусственном оглеении отмечалась в опытах Я. Сюта [13]. Энергичное растворение карбонатов происходило в результате образования углекислоты и низкомолекулярных органических кислот при анаэробном разложении сахарозы. Об этом свидетельствует и заметное подкисление среды в процессе опыта в вариантах с 10%-ным раствором сахарозы. Растворение карбонатов начиналось относительно быстрыми темпами и уже при месячном сроке оглеения в раствор переходило довольно много кальция.

Валовой анализ почв и пород до опыта и после 6-месячного увлажнения

Глубина, см	Гигроскопическая влажность, %	Потеря при прока- ливании, %	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	Сумма
			% на прокаленную навеску											
Д о о п ы т а														
Аллювиальная														
0—20	4,57	8,36	58,16	15,69	11,20	1,65	0,20	5,79	2,97	0,21	0,49	1,51	1,45	99,32
70—90	5,06	6,38	60,05	16,34	11,05	1,57	0,26	4,45	2,53	0,12	0,29	1,19	1,39	99,24
Серозем														
0—27	1,67	11,69	58,73	14,69	6,91	0,66	0,15	10,58	2,99	0,38	0,37	2,98	1,35	99,79
95—105	1,61	10,76	57,94	15,37	7,32	0,72	0,16	9,79	2,90	0,13	0,30	3,16	1,29	99,08
Покровный суглинок														
110—120	3,86	4,33	73,09	14,01	5,69	0,68	0,14	1,14	1,22	0,10	0,16	2,22	0,94	99,39
Морена														
180—190	2,01	2,72	78,82	10,97	3,89	0,44	0,06	1,11	0,64	0,04	0,16	2,09	0,87	99,09
После 6-месячного увлажнения														
Аллювиальная														
0—20	2,66	13,40	59,66	16,95	10,13	1,67	0,12	4,53	2,96	0,29	0,32	1,57	1,61	99,81
70—90	2,64	11,29	62,17	16,58	9,38	1,47	0,14	3,76	2,73	0,30	0,17	1,38	1,75	99,83
Серозем														
0—27	1,13	11,89	61,32	16,84	5,23	0,69	0,08	6,99	3,26	0,47	0,24	3,04	1,41	99,57
95—105	2,15	13,44	60,32	17,02	6,47	0,73	0,09	6,72	2,99	0,30	0,18	3,10	1,44	99,36
Покровный суглинок														
10—120	2,09	8,46	72,93	14,65	5,24	0,74	0,09	1,13	1,39	0,25	0,08	2,15	0,95	99,60
Морена														
180—190	1,28	5,20	81,67	10,33	3,07	0,44	0,03	0,90	0,70	0,26	0,06	1,67	0,70	99,85

В бескарбонатных образцах покровного суглинка и морены по сравнению с образцами аллювиальной почвы и серозема переход в раствор кальция незначительный. Можно полагать, что в этих почвах при оглеении прежде всего идет мобилизация обменного кальция. Общее количество кальция, перешедшего в раствор в бескарбонатных образцах, заметно меньше его количества в поглощенном состоянии.

В-третьих, высокую подвижность, как и следовало ожидать, в процессе развития оглеения приобретало железо. Происходило энергичное обезжелезнение образцов. Темпы мобилизации железа возрастали по мере удлинения сроков оглеения. Наибольшее его количество перешло в растворенное состояние в вариантах с 10%-ным раствором сахарозы. Максимальный относительный вынос (25%) отмечен в образце верхнего горизонта серозема. В остальных образцах он был заметно меньше и колебался от 8 до 15% исходного содержания железа.

В-четвертых, вынос магния в заметных количествах отмечался только в образцах, богатых карбонатами. В покровном суглинке и морене масштабы перехода этого элемента в раствор примерно такие же, как и кальция.

В-пятых, оглеение оказывало значительное влияние на подвижность алюминия. Если в контрольных образцах алюминий вообще не переходил

дил в раствор, то при оглеении с внесением сахарозы его количество в растворе достигало заметной величины, особенно в образцах кислых пород.

В-шестых, большую подвижность приобретали марганец и фосфор. Содержание этих элементов в конце опыта в образцах уменьшалось в 1,5—2 раза, что согласуется с литературными данными о повышении растворимости фосфатов и соединений марганца при развитии восстановительных процессов в почвах.

В-седьмых, в образцах к концу опыта несколько возрастает содержание SiO_2 , что связано прежде всего с выносом кальция и железа.

В-восьмых, не выявлено существенных изменений в содержании таких элементов, как натрий, калий и титан.

Таким образом, оглеение оказывает значительное влияние на минеральный состав почвенных образцов, что прежде всего проявляется в выносе кальция, железа, марганца, фосфора, алюминия и остаточном накоплении кремнезема.

Удельная поверхность

Изменение величины удельной поверхности при развитии оглеения может быть связано с изменением дисперсности исследуемых объектов. Наличие последней подтверждается литературными данными [9]. Кроме того, при глееобразовании изменяется качество поверхности почвенных частиц вследствие преобразования и удаления органических компонентов почвы, выноса железа и других химических элементов, в результате химических превращений ряда соединений. Глееобразование может также приводить к частичному изменению минералогического состава почв и пород, что, безусловно, должно отразиться на величине их удельной поверхности.

Все эти изменения минеральной и органической частей почвы могут вызвать как непосредственное уменьшение или возрастание абсолютной поверхности, так и качественное видоизменение поверхности почвенных частиц, что обуславливает иной характер взаимодействия твердой фазы с различными сорбентами, в частности с парами воды.

Удельная поверхность образцов почв и пород, залитых дистиллированной водой и выдержанных разное время, неодинаковая (табл. 5). Причем характер изменения величины поверхности неоднозначен. В аллювиальной почве обоих горизонтов величина общей поверхности постепенно уменьшается (на 18—19 м²/га) при увеличении экспозиции до 6 мес главным образом за счет внутренней поверхности.

Удельная поверхность сероземной почвы значительно меньше, чем аллювиальной. Застойное увлажнение образцов приводит к незначительному изменению общей поверхности, наблюдается лишь небольшая тенденция к увеличению внешней и уменьшению внутренней поверхности.

Для покровного суглинка и морены отмечается некоторое возрастание общей поверхности (в покровном суглинке за счет внешней, а в морене за счет внутренней удельной поверхности). Можно предположить, что вначале происходит набухание минералов с подвижной кристаллической решеткой, вследствие чего увеличивается внутренняя поверхность, а при дальнейшем увлажнении происходит некоторая агрегация монтмориллонитоподобных образований. Как видно, в морене и сероземе, в которых содержится значительно меньше ила, изменения удельной поверхности выражены значительно меньше.

При добавлении к образцам аллювиальной почвы 2%- и 10%-ных растворов сахарозы (при всех сроках экспозиции) отмечается та же закономерность. С увеличением концентрации раствора сахарозы и экспозиции величина общей поверхности заметно уменьшается, но в по-

Удельная поверхность почв и пород (м²/г) через 1 и 6 мес

H ₂ O (A)			2% сахара (B)			10% сахара (C)			(E ₁ - E _L), ккал/моль воды		
об	внш	вн	об	внш	вн	об	внш	вн	A	B	C
Через 1 мес											
Аллювиальная (глубина 0—20 см в числителе, 70—90 см в знаменателе)											
159	43	116	147	39	108	87	43	44	1,71	1,71	2,58
163	40	123	149	42	101	95	41	54	1,71	1,71	1,78
Серозем (глубина 0—27 см в числителе, 95—105 см в знаменателе)											
41	16	25	42	22	20	31	28	3	1,65	1,44	—
48	17	31	46	18	28	30	27	3	1,04	1,45	—
Покровный суглинок (глубина 100—110 см)											
116	27	89	118	34	84	73	40	33	1,10	1,22	1,58
Морена (глубина 180—190 см)											
66	23	43	68	20	48	40	25	15	1,26	1,11	1,75
Через 6 мес											
Аллювиальная (глубина 0—20 см в числителе, 70—90 см в знаменателе)											
141	48	93	137	43	94	84	48	36	1,15	1,23	1,87
144	39	105	137	37	100	82	44	38	1,23	1,26	1,53
Серозем (глубина 0—27 см в числителе, 95—105 см в знаменателе)											
42	22	20	40	19	21	35	23	12	1,48	1,29	2,47
45	18	27	42	18	24	31	27	4	1,34	1,41	2,54
Покровный суглинок (глубина 110—120 см)											
119	35	84	107	38	69	73	37	36	1,16	1,22	1,57
Морена (глубина 180—190 см)											
76	21	55	74	20	54	39	24	15	1,71	1,71	2,13

Примечание. Об — общая удельная поверхность, внш — внешняя, вн — внутренняя.

следнем случае менее заметно. Уже в течение первого месяца глееобразования удельная поверхность сокращается довольно значительно — примерно на 44% от первоначального уровня, и в основном в результате уменьшения внутренней поверхности. Различные свойства исходных образцов не оказывали существенного влияния на удельную поверхность на фоне добавления растворов органического вещества разной концентрации.

В сероземной почве изменение величины удельной поверхности почв было аналогичным. В основном они обусловлены наличием органического вещества при избыточном увлажнении. В результате активизации биохимической деятельности анаэробных микроорганизмов в варианте с 10% сахарозы общая поверхность уменьшилась на 36% по сравнению с контролем, опять-таки главным образом за счет сокращения внутренней поверхности. Экспозиция оказывает меньшее влияние.

У покровного суглинка тоже происходило уменьшение общей поверхности, особенно заметное при обработке породы 10% раствором сахарозы (на 50—60 м²/га, или на 40%). Вместе с тем у исследованных образцов при месячной экспозиции отмечалась тенденция к возрастанию внешней поверхности (с 27 до 40 м²/га), а при 6-месячной последняя оставалась практически постоянной (35—38 м²/га).

У морены величины общей, внешней и внутренней поверхности при 1 и 6 мес экспозиции в условиях избыточного увлажнения дистиллированной водой и 2%-ным раствором сахарозы существенно не изменялись, а при действии 10%-ным раствором сахарозы заметно уменьшалась общая поверхность, главным образом за счет уменьшения внутренней, что связано с резким изменением качества поверхности почвенных частиц. Чистая дифференциальная теплота десорбции паров воды ($E_1 - E_L$) во всех вариантах опыта резко возрастала при взаимодействии породы с 10% раствором сахарозы. Это же отмечалось и на образцах аллювиальной почвы, серозема и покровного суглинка 1- и 6-месячной экспозиции. Видимо, при оглеении исследуемых почв уменьшение внутренней поверхности обусловлено также и тем, что уменьшается площадь поверхности окисных форм химических элементов, взаимодействующих с парами воды. Однако одновременно с этим растет энергия взаимодействия адсорбированных молекул воды с поверхностью почвенных частиц. Основное влияние на площадь поверхности почвы оказывает не экспозиция избыточного увлажнения, а доза внесенного органического вещества.

Поскольку во время опыта содержание ила в образцах существенно не изменялось и глееобразование при застойном и проточном режимах увлажнения не приводит к появлению каких-либо новых минералов в составе илистой фракции [9], можно полагать, что отмеченные существенные изменения в величинах удельных поверхностей обусловлены главным образом изменением форм химических элементов на поверхности частиц, выносом железа и других соединений, что приводит к уменьшению активных участков на поверхности твердой фазы почв и пород, вступающих во взаимодействие с молекулами паров воды. По нашему мнению, уменьшение общей поверхности образцов при увлажнении раствором 10%-ной концентрации сахарозы связано прежде всего с неполным использованием органического вещества микроорганизмами в процессе опыта. Избыток сахарозы обнаруживается после высушивания образцов почв и пород в виде небольшого белого налета. Кроме того, о его наличии можно судить и косвенно, по потерям от обработки 0,05 н. соляной кислотой при подготовке образцов к механическому анализу (где потери на 2—2,5% выше, чем в контроле и образцах, обработанных 2%-ным раствором сахарозы). Остаток неиспользованного органического вещества блокирует активные места на поверхности почвенных частиц, и поскольку сама сахароза в сухом состоянии обладает ничтожно малой поверхностью, то в результате общая поверхность уменьшается весьма значительно. Имеющиеся литературные данные [14] также свидетельствуют о заметном сокращении активной поверхности почвы под влиянием органо-минеральных соединений.

Заключение

В результате проведения модельных опытов с образцами разных почв и пород было установлено, что в процессе оглеения, вызванного избыточным увлажнением дистиллированной водой, 2 и 10% растворами сахарозы и продолжающегося до 6 мес, наряду с изменением химического состава исходных образцов существенно уменьшается общая активная поверхность, главным образом за счет уменьшения внутренней поверхности. При этом заметные изменения отмечаются уже по прошествии месяца. В дальнейшем глееобразование весьма существенно изменяет химический состав почв и пород, но уже слабее влияет на удельную поверхность.

Увеличение концентрации сахарозы в опыте с 2 до 10% приводило к резкому уменьшению величины поверхности, что, по-видимому, вызвано блокировкой оставшейся сахарозой, имеющей очень небольшую удельную поверхность, активных мест на поверхности почвенных частиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Витязев В. Г. Характеристика общей и внешней удельных поверхностей некоторых почв сialлитной и Ferrallитной коры выветривания. — Изв. ТСХА, 1973, вып. 6, с. 85—90. — 2. Воронин А. Д. Поверхностные явления в почвах и направленное изменение свойств почв. — Науч. докл. высшей школы. Серия биолог. 1975, № 12, с. 7—15. — 3. Воронин А. Д., Витязев В. Г. К оценке величины внешней и внутренней удельных поверхностей твердой фазы почвы по изотермам десорбции паров воды. — Почвоведение, 1971, № 10, с. 50—57. — 4. Высоцкий Г. Н. Глей. — Почвоведение, 1905, № 4, с. 291—327. — 5. Горшкова Е. И., Дементьева Т. Г. Динамика окислительно-восстановительного потенциала сухостепных почв при затоплении. — Науч. докл. высшей школы. Серия биолог. 1971, № 9, с. 99—107. — 6. Дзядевич Г. С. Минералогический состав и свойства дерново-подзолистых оглеенных почв. — Почвоведение, 1972, № 12, с. 114—124. — 7. Зайдельман Ф. Р. Подзола- и глееобразование. М., «Наука», 1974. — 8. Зайдельман Ф. Р., Нарокова Р. П. Глееобразование при застойном и промывном режимах в условиях лабораторного моделирования. — Почвоведение, 1978, № 3, с. 42—53. — 9. Зайдельман Ф. Р., Соколова Т. А., Нарокова Р. П. Изменение содержания химического и минералогического составов илистой фракции трех почвообразующих пород под влиянием оглеения в условиях модельного опыта. — Вест. МГУ. Серия почвоведения. 1978, № 1, с. 46—53. — 10. Кауричев И. С. Общие черты генезиса почв временного избыточного увлажнения. — Автореф. докт. дис. М., 1965. — 11. Кауричев И. С., Ларешин В. Г.. Изменение некоторых свойств почв солонцового комплекса при возделывании риса. — Изв. ТСХА, 1971, вып. 5, с. 73—82. — 12. Матинян Н. Н. К вопросу о превращении высокодисперсных минералов при заболачивании. — Вест. ЛГУ. Серия биолог. 1968, вып. 2, № 9, с. 147—152. — 13. Сjuta Я. Влияние восстановительных процессов и подкисления на растворимость минеральных соединений почвы. — Почвоведение, 1962, № 5, с. 62—72. — 14. Фомин Ю. И. БЭТ-метод/определения удельной поверхности глинистых минералов и их органо-минеральных комплексов. — Почвоведение, 1972, № 9, с. 132—135. — 15. Brinkman R. — Geoderma, 1970, N 3, p. 199—206. — 16. Brown G. — J. Soil Sci., 1954, vol. 5, N 1, p. 145—155. — 17. Farrar D. M. — J. Soil Sci., 1963, vol. 14, N 2, p. 303—321. — 18. Motomura S. — Soil Sci. a. plant nutrition, 1962, vol. 8, N 1, p. 20—99.

Статья поступила 14 декабря 1978 г.

SUMMARY

The data of model experiment on the estimation of the effect of gleyification on specific surface of alluvial soil, serozem, blanket loam and moraine are presented in the paper. Initial samples had been kept for 1—6 months in 2% and 10% solutions of sucrose. Then chemical composition of drainage water and samples was analyzed, and specific surface of soils and rocks was determined with the help of vapour of water molecules as an adsorbate. It has been shown that with gleyification the total active surface gets smaller already in a month. Later on gleyification does not effect the size of specific surface so much, in spite of rather appreciable change in chemical composition of soils and rocks.