

УДК 631.41

В.П. Середина¹, М.Е. Садыков², С.Л. Блохина²

¹Биологический институт Томского государственного университета (г. Томск)

²Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа (г. Томск)

ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ФОНОВЫХ ПОЧВ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Представлены результаты полевых и экспериментальных исследований физических и водно-физических свойств фоновых почв нефтяных месторождений средней тайги Западной Сибири. Установлено, что основным параметром физического состояния почв, от которого зависит структурное состояние и сложение, а следовательно, и устойчивость почв к техногенному загрязнению органическими поллютантами, является гранулометрический состав. Результаты могут быть использованы при проведении почвенно-экологического мониторинга и рекультивации почв.

Ключевые слова: фоновые почвы; Западная Сибирь; средняя тайга; нефтяные месторождения; физические свойства; ландшафт; устойчивость.

Введение

Западно-Сибирский регион на сегодняшний день является крупнейшим в нашей стране источником нефтеуглеводородного сырья. Здесь на относительно небольшой площади сконцентрировано большое количество месторождений, активно ведутся разработка и освоение все новых территорий. Увеличение объемов добычи нефти на территории Западной Сибири приводит к усилению техногенной нагрузки на все компоненты экосистемы, в том числе и на почвы [1]. Во многих нефтегазоносных районах Западной Сибири уже сейчас складывается крайне неблагоприятная экологическая ситуация, которая с каждым годом ухудшается из-за учащающихся аварий на нефтепроводах. Нефтепромысловые районы Западной Сибири входят в число территорий с очень острыми экологическими ситуациями [2, 3]. Центральным звеном биосферной системы, узлом экологических связей, который объединяет в единое целое другие составляющие этой системы, является почва. Все это требует усиленного внимания к изучению фоновых (незагрязненных) природных ресурсов, в частности почв. Актуальность проведения углубленных почвенно-экологических исследований с целью изучения почвенного покрова нефтяных месторождений и оценки устойчивости почв, обусловливается высокой чувствительностью ландшафтов к техногенному воздействию и длительным сроком их восстановления. Создание и поддержание необходимого уровня плодородия, в частности обеспеченности влагой, теплом и основными элементами минерального питания растений, определяются комплексом фи-

зических свойств почвы, который должен обеспечивать устойчивое функционирование почв не только с биогеоценотических позиций, но и как объекта техногенных воздействий. Это позволяет говорить об устойчивости физических свойств к естественным и антропогенным воздействиям, т.е. способности сохранять в первую очередь структурное состояние и сложение, являющиеся интегральными показателями физического состояния почв.

Материалы и методики исследования

Территория исследований находится в подзоне средней тайги в пределах Томской области и охватывает право- и левобережье среднего течения р. Оби. Данная территория представляет собой два нефтегазоперспективных лицензионных участка по разведке и добыче залежей углеводородного сырья: на левобережье Оби – Аленкинское, на правобережье – Кондаковское. Своеобразие природных условий (равнинность территории, положительный водный баланс, слабый отток поверхностных вод) способствует повышенному гидроморфизму почв, прогрессивному заболачиванию и широкому развитию процессов подзоло-, глее- и болотообразования. Почвенный покров исследуемой территории месторождений углеводородного сырья имеет сложное строение. На основании новой Классификации и диагностики почв России [4] в пределах изученной территории широкое распространение получили почвы постлитогенного (текстурно-дифференцированного, альфегумусового отделов) и органогенного ствола (торфяного отдела). В соответствии с Классификацией... [5, 6] почвенный покров представлен следующими типами почв: подзолистыми, болотно-подзолистыми и болотными. Почвенно-экологическое обследование территории нефтегазовых месторождений осуществлялось методом маршрутов и ключевых участков. Аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых в почвоведении методов. Основные параметры физического состояния определялись методами, изложенными в [7, 8]. Гранулометрический и микроагрегатный состав выполнены пипеточным методом с использованием пирофосфата натрия [9].

Результаты исследования и обсуждение

Представление о структурных уровнях физического состояния почв базируется на основе взаимоотношений составляющих элементов почвенной массы. На самых низких уровнях такими элементами являются элементарные почвенные частицы, соотношение которых в почве определяет ее гранулометрический состав [10]. Гранулометрический состав является одним из главных показателей физического состояния, а также важными генетической и агрохимической характеристиками почв. Плодородие почв в значительной степени связано с гранулометрическим и структурно-агрегатным составом. Гранулометрический состав почв, являясь результатом длитель-

ной истории формирования территории, отражает все этапы ее развития, а также определяет технологические свойства почвы: твердость, прилипание к почвообрабатывающим орудиям, плотность. Гранулометрический состав глееподзолистых почв, формирующихся в пределах левобережной части р. Оби, представлен различными разновидностями – от средних до тяжелых суглинков (табл. 1).

Для данных почв характерно преобладание фракций мелкого песка, крупной пыли и ила. Специфической особенностью глееподзолистых почв является слабая выраженность подзолообразовательного процесса и дифференцированность на генетические горизонты. В распределении илистой фракции наблюдается общее незначительное возрастание в средней и нижней части профиля, что может быть обусловлено длительным или постоянным оглеением, приводящим к диспергации минеральной массы, нисходящим переносом суспензий (процесс лессиважа) и литологической микрослоистостью профиля почвы. В исследованиях А.Г. Дюкарева [11] также указывается на слабую дифференциацию глееподзолистых почв по гранулометрическому составу, и связывается это с неоднородностью почвообразующих пород.

Характерной особенностью гранулометрического состава подзолистых почв является более четкая дифференциация по элювиально-иллювиальному типу, и проявляется она прежде всего в распределении илистой фракции, что находит отражение в строении иллювиальных горизонтов, верхняя часть которых характеризуется достаточно выраженными признаками иллювиирования (ореховатой структурой, более плотным сложением). В целом подзолистые почвы имеют несбалансированный по илу профиль; иллювиальное накопление, как правило, значительно выше обезыливания верхней толщи. Как указывается в работах [12, 13], литологическая основа иллювиального горизонта сформировалась значительно раньше матрицы элювиальных горизонтов и сочетает признаки современного и реликтового почвообразования.

На исследованной территории широкое распространение получили подзолистые почвы легкого (песчаного и супесчаного) гранулометрического состава. Данные почвы формируются на террасах рек, наиболее дренируемых участках водоразделов, сложенных однородными или слабослоистыми супесчаными и песчаными отложениями, под зеленомошно-кустарничково-багульниковым сосновым или кедровым лесом. В сочетании с легким гранулометрическим составом, кислой реакцией среды интенсивность процесса подзолообразования в таких почвах усиливается, что особенно четко проявляется в характерных морфологических особенностях основных генетических горизонтов: белесый бесструктурный горизонт A_2 и насыщенный полуторными оксидами, органоминеральными соединениями и другими продуктами миграции ржаво-охристый иллювиальный горизонт. Доминирующее значение в составе гранулометрических фракций данных почв имеют песчаные фракции. Илистая фракция составляет всего лишь 4,4–7%, и в ее профиле не наблюдается четких закономерностей.

Т а б л и ц а 1

Гранулометрический состав исследуемых почв, %

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм						
		1–0,25	0,25– 0,05	0,05– 0,01	0,01– 0,005	0,005– 0,001	<0,001	<0,01
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Глееподзолистая обычная мелкая среднесуглинистая почва, разрез 111.06								
A ₁ A ₂	6–16	0,56	8,24	50,80	11,20	6,80	22,40	40,40
A ₂ Fe _g	1–28	0,02	15,18	41,20	12,00	6,40	25,20	43,60
A ₂ B _{Fe_g}	55–65	0,15	17,05	43,60	11,60	0,80	26,80	39,20
BC _{Fe_g}	95–05	0,35	12,85	49,60	0,40	13,60	23,20	37,20
C _{Fe_g}	125–135	0,11	10,69	42,80	10,00	6,80	29,60	46,40
Глееподзолистая обычная мелкая тяжелосуглинистая почва, разрез 106.06								
A _{2g}	3–13	0,91	26,69	29,60	8,80	7,20	26,80	42,80
A _{2g}	1–23	0,48	45,12	12,40	7,60	8,00	26,40	42,00
A ₂ B _g	30–40	0,19	37,01	21,60	5,20	7,20	28,80	41,20
B _{1g}	6–575	0,24	26,56	33,60	5,20	6,80	27,60	39,60
BC _{Fe_g}	130–140	0,31	36,09	15,60	8,80	7,60	31,60	48,00
Глубокоподзолистая обычная глинистая почва, разрез 100.06								
A ₁ A ₂	6–16	0,47	4,33	44,00	13,20	10,00	28,00	51,20
A ₂	30–40	0,08	21,52	37,20	2,00	8,80	30,40	41,20
A ₂ B	50–60	0,08	23,92	34,80	2,40	9,60	29,20	41,20
B ₁	70–80	0,12	28,68	23,60	7,60	7,20	32,80	47,60
B ₂	105–115	0,12	50,28	3,20	4,40	7,60	34,40	46,40
BC	140–155	0,17	43,03	15,60	2,00	5,20	34,00	41,20
Глубокоподзолистая супесчаная почва, разрез 7.06								
A ₁ A ₂	4–14	29,13	55,48	3,80	2,20	3,20	6,20	11,60
A ₂	19–29	35,18	51,82	2,60	2,00	1,20	7,20	10,40
A ₂ B	54–64	42,50	43,11	2,00	1,00	2,40	9,00	12,40
B	125–135	44,93	38,47	3,00	2,20	2,20	9,20	13,60
BC	200–210	27,25	58,35	2,20	3,20	1,20	7,80	12,20
Мелкоподзолистая иллювиально-железистая глубокооглеенная песчаная почва, разрез 4/1-07								
A ₂	9–19	46,05	34,75	9,40	1,60	1,20	7,00	9,80
A ₂ B _{fe}	32–42	32,94	45,46	8,60	1,80	2,20	9,00	13,00
B _{fe}	60–70	41,03	40,97	6,80	1,60	1,20	8,40	11,20
BC _{fe_g}	85–95	28,40	27,20	16,00	6,50	6,70	15,20	28,40
Мелкоподзолистая иллювиально-железистая языковатая песчаная почва, разрез 13/1-07								
A ₂	6–13	28,16	46,24	16,40	2,40	2,40	4,40	9,20
A ₂ B _{fe}	20–30	22,28	52,32	15,20	1,20	3,40	5,60	10,20
B _{fe}	60–70	38,26	51,74	1,80	0,20	1,20	6,80	8,20
BC _{fe}	100–110	39,02	51,79	2,40	1,20	0,00	5,60	6,80

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Торфянисто-глубокоподзолистая глеевая среднесуглинистая почва, разрез 5.06								
A ₁	14–21	0,21	5,79	54,80	2,00	12,40	24,80	39,20
A ₂	38–48	0,10	20,30	40,40	2,00	10,00	27,20	39,20
A ₂ B _{Fe g}	70–80	0,02	26,78	34,00	3,60	7,20	28,40	39,20
B _{1Feg}	104–114	0,03	21,57	40,80	2,80	8,40	26,40	37,60
BC _{Feg}	140–150	0,05	5,15	48,40	7,60	11,60	27,20	46,40
Торфянисто-мелкоподзолистая иллювиально-гумусовая профильно-оглеенная легкосуглинистая почва, разрез 6/1-07								
A ₂	10–20	3,67	16,73	50,00	9,20	5,60	14,80	29,60
A ₂ B _{1e}	25–35	1,44	18,96	50,00	7,20	6,40	16,00	29,60
B _{1e}	45–55	0,70	18,50	50,40	8,00	7,60	14,80	30,40
C _{feg}	70–80	0,05	24,75	42,80	5,20	5,60	21,60	32,40
Торфянисто-глубокоподзолистая языковатая иллювиально-железистая глубокооглеенная песчаная почва, разрез 24/1-07								
A ₂	35–45	23,37	53,83	13,60	2,20	2,40	4,60	9,20
B _{1fe}	47–57	27,28	52,72	8,60	2,40	3,40	5,60	11,40
B _{2fe}	90–100	29,84	56,96	4,20	0,40	1,20	7,40	9,00
BC _{feg}	110–120	37,14	49,86	3,40	0,40	0,40	8,80	9,60
Болотная низинная торфянисто-глеевая тяжелосуглинистая почва, разрез 6.06								
A ₁	15–25	2,19	11,81	38,40	10,80	7,20	29,60	47,60
G ₁	51–61	0,38	16,02	38,40	10,80	3,60	30,80	45,20

Гранулометрический состав болотно-подзолистых почв по сравнению с собственно подзолистыми почвами также имеет слабую дифференциацию профиля по илу. Торфянисто-подзолистые почвы, формирующиеся на правобережье р. Оби (Кондаковское нефтяное месторождение), в значительной мере обеднены илистой фракцией, и вследствие неоднородности почвообразующих пород содержание песчаных фракций в них значительно больше. Длительное стояние высокорасположенных грунтовых вод и периодически промывной водный режим значительно сокращают возможность вымывания продуктов подзолообразования, вследствие чего происходят замедление проявления подзольного процесса и сравнительно слабое перераспределение ила по профилю. Наблюдается утяжеление гранулометрического состава вниз по профилю торфянисто-глубокоподзолистых глеевых почв, что связано с накоплением пылеватых фракций и ила в иллювиальном горизонте и материнской породе. Минеральная толща болотно-подзолистых и болотных низинных почв претерпевает изменения под влиянием кислых растворов, фильтрующихся из сфагновой залежи, грунтовых, болотно-грунтовых вод или верховодки. В процессе естественной эволюции данных почв возрастает оглеение минеральной толщи, приводящее, в свою очередь, к диспергации минеральной массы почв [14].

Таким образом, почвы подзолистого типа почвообразования (глееподзолистые, собственно подзолистые, болотно-подзолистые), являющиеся наиболее распространенными на исследуемой территории, отличаются слабо выраженной дифференциацией илистой фракции по профилю, что находит свое отражение в работах ряда авторов и объясняется литологической неоднородностью материнских пород. Следует отметить, что почвы правобережной части р. Оби (Кондаковское месторождение) имеют более легкий (супесчаный, песчаный) гранулометрический состав. Почвы, формирующиеся на левобережье р. Оби (Аленкинское месторождение), характеризуются средне- и тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. Изложенное выше позволяет заключить, что сочетание тяжелого гранулометрического состава и повышенного содержания илистой фракции должно обеспечить более благоприятные и более устойчивые физические свойства почв, формирующихся в пределах левобережья р. Оби (Аленкинский лицензионный блок).

Особенности структуры почвы и, следовательно, обусловленных ею структурно-функциональных физических свойств в значительной степени определяются составом и свойствами элементарных почвенных частиц и микроагрегатов. Элементарные почвенные частицы при определенных условиях могут слипаться, склеиваться, свертываться (коагулировать), формируя микроагрегатный состав почв. По предложению К.К. Гедройца [15], агрегаты диаметром менее 0,25 мм условно принято называть микроагрегатами. Именно у микроагрегатов появляется очень важное в агротехническом и мелиоративном отношении свойство – дополнительная внутриагрегатная пористость. В качестве интегральных показателей микроагрегированности почв предложено несколько коэффициентов. Однако чаще всего используется фактор структурности (K_c) [7, 9]. Результаты микроагрегатного анализа (рис. 1) указывают на то, что при всей неоднородности, связанной с различием состава почвообразующих пород, на разных типах геолого-геоморфологических поверхностей проявляются закономерности в профильном распределении, связанные с почвообразовательным процессом. Подзолообразование как агрессивный относительно минерального каркаса процесс отличается наиболее разрушительным действием, поэтому почвы подзолистого типа почвообразования характеризуются слабой микроагрегированностью, причем элювиальные горизонты менее агрегированы по сравнению с иллювиальными. Так, в глееподзолистой обычной мелкой тяжелосуглинистой почве (разрез 106.06) горизонт A_2 богат агрегатами размером более 0,05 мм (рис. 1), а наибольшими значениями агрегированности, судя по фактору структурности, обладают иллювиальные горизонты (табл. 2). Глубокоподзолистая обычная тяжелосуглинистая почва (разрез 100.06) в связи со значительным содержанием физической глины (41,2–51,2%) обладает низкой микроструктурностью. Что касается подзолистых почв песчаного гранулометрического состава, то для них характерна очень слабая агрегированность, имеющая по классификации Н.А. Качинского [9] неудовлетворительную оценку.

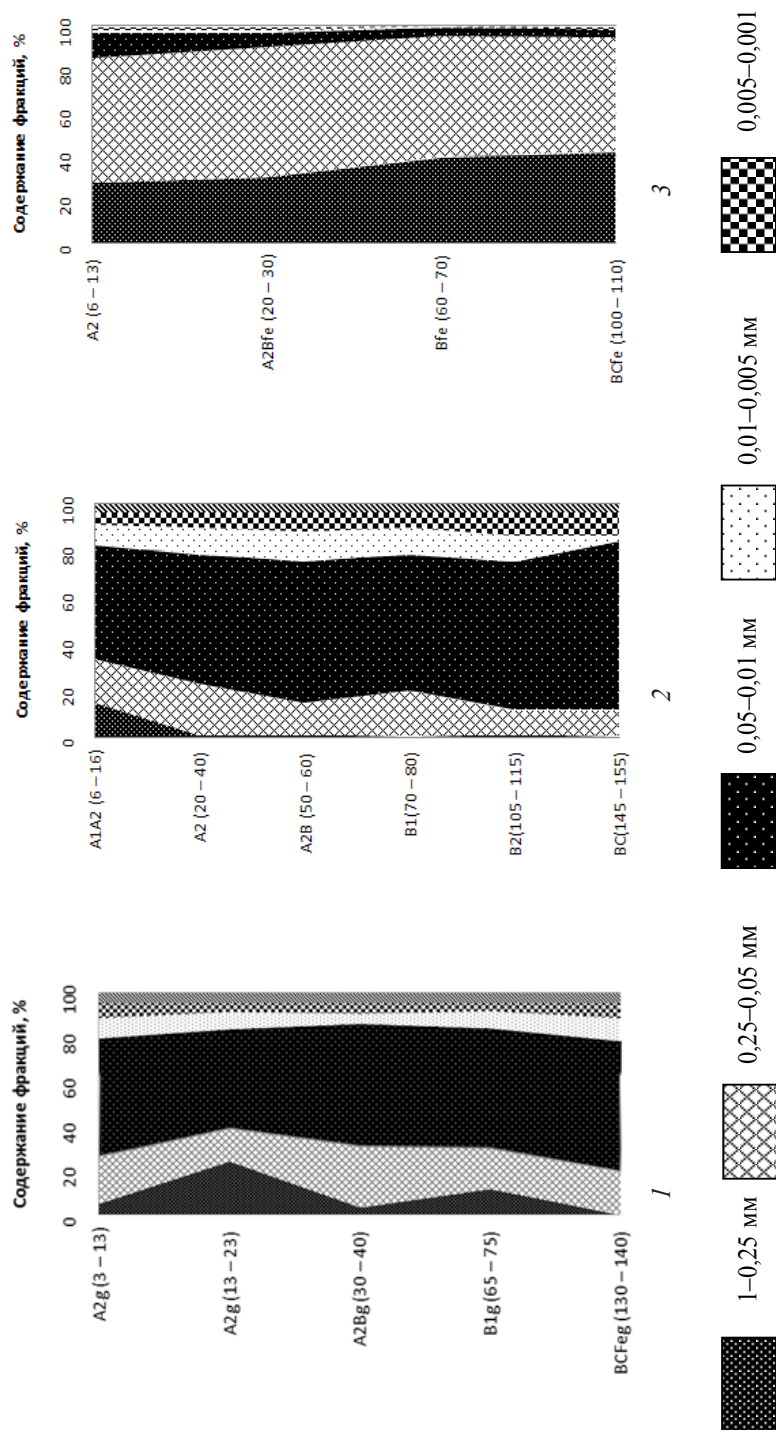


Рис. 1. Распределение фракций микроагрегатного состава исследуемых почв:

1 – глееподзолистая обычная тяжелосуглинистая почва, разрез 106.06; 2 – глееподзолистая обычная легкосуглинистая почва, разрез 100.06; 3 – мелкоподзолистая иллювиально-железистая язычковатая песчаная почва, разрез 13/1-07

Таблица 2

Почвенно-гидрологические показатели исследуемых почв

Горизонт	Глубина, см	Гидрологические константы, %					K _c	K _d	K _{стр}
		МГ	ВЗ	НВ	ПВ	ДАВ			
Глееподзолистая обычная мелкая тяжелосуглинистая почва, разрез 106.06									
A ₀	0–3	–	–	–	–	–			
A _{2g}	3–10	6,7	9,1	34,7	63,8	25,6	83,6	16,4	1,3
A _{2g}	13–23	6,3	8,5	31,1	59,6	22,6	86,4	13,6	0,8
A _{2B_g}	30–40	6,4	8,7	25,0	50,7	16,3	86,1	13,9	1,3
B _{1g}	65–75	6,8	9,2	23,9	52,0	14,7	87,0	13,0	0,7
BC _{Fcg}	130–140	7,0	9,5	27,7	59,4	18,2	87,3	12,7	0,3
Глубокоподзолистая обычная глинистая почва, разрез 100.06									
A ₀	0–6	–	–	–	–	–			
A ₁ A ₂	6–16	7,1	9,6	33,3	58,7	23,7	85,7	14,3	0,7
A ₂	30–40	7,4	10,0	29,9	55,6	19,9	90,8	9,2	1,2
A ₂ B	50–60	7,0	9,5	28,6	47,8	19,1	89,0	11,0	1,6
B ₁	70–80	7,8	10,5	31,5	50,8	21,1	91,5	8,5	1,6
B ₂	105–115	8,5	11,5	31,9	51,5	20,4	90,7	9,3	0,7
BC	145–155	6,6	9,0	31,9	52,1	22,9	89,4	10,6	0,2
Мелкоподзолистая иллювиально-железистая языковатая песчаная почва, разрез 13/1-07									
A ₀	3–6	–	–	–	–	–			
A ₂	6–13	0,6	0,9	–	44,1	–	77,3	22,7	0,1
A ₂ B _{fc}	20–30	1,4	1,8	–	43,7	–	85,7	14,3	0,1
B _{fc}	60–70	1,2	1,6	–	34,3	–	97,1	2,9	0,1
BC _{en}	100–110	0,9	1,2	–	24,5	–	85,7	14,3	0,1

Примечание. МГ – максимальная гигроскопичность; ВЗ – влажность завядания; НВ – наименьшая влагоемкость; ПВ – полная влагоемкость; ДАВ – диапазон активной влаги; K_c – фактор структурности по Фогелеру; K_{стр} – коэффициент структурности; K_d – фактор дисперсности по Качинскому.

Агрегатный состав почвы оказывает существенное влияние на физические условия почв, их водный, тепловой режимы и связанные с ними условия микробиологической деятельности. По мнению В.И. Савич [16], структурные отдельности почв являются матрицей, на которой протекают все физико-химические процессы, развитие корневых систем растений, поглощение ими элементов питания. Структурный состав характеризует более высокий и сложный агрегатный уровень организации почв. Он является проявлением сущности протекающих в них процессов, критерием плодородия почв или их деградации.

Кроме того, агрегатный состав играет большую роль в формировании фонда доступных для растений питательных веществ. Количественный и качественный состав макроструктурных отдельностей почвы в значительной степени определяет также ее устойчивость к различного рода техногенным нагрузкам. Исследования макроагрегатного состава почв указывают на то, что макроструктура почв в значительной степени зависит от гранулометрического состава и гумусности. Существенную роль в образовании структурных

агрегатов играют биологические агенты и в первую очередь корневые системы преимущественно травянистых растений, способствуя как механической прочности агрегатов, так и водоустойчивости. В подзолистых и глееподзолистых почвах тяжелого гранулометрического состава содержание водопрочных агрегатов колеблется от 30 до 40%. Коэффициент структурности данных почв свидетельствует о хорошей водопрочности. Худшую структурность имеют подзолистые почвы легкого гранулометрического состава.

Главными причинами низкого содержания в них водопрочных агрегатов являются гранулометрический состав, незначительные запасы гумуса, выступающего в качестве клеящего вещества, его фульватный состав [17], а также бедность органоминеральными коллоидами. В связи с этим песчаные подзолистые почвы не способны образовывать водопрочные агрегаты. Имея высокую долю фракций песка в гранулометрическом составе, подзолистые почвы не обладают агрономически ценной водопрочной комковато-зернистой структурой, а следовательно, неустойчивы и подвержены как эрозионным процессам, так и техногенному воздействию, в частности загрязнению органическими поллютантами. Устойчивость структурного состояния почв к антропогенным воздействиям в работах В.Ф. Уткаевой [18] и И.В. Кузнецовой [19] рассматривается как способность противостоять внешнему воздействию до исходного или близкого к нему уровня. Такая устойчивость реализуется за счет взаимодействия различных специфических почвенных механизмов и в большей степени за счет способности почвенной массы к переагрегации, которая происходит в результате циклов набухания-усадки при увлажнении и высыхании, замораживании и оттаивании, обработки почвы и воздействия биологических факторов. В результате этих процессов идет формирование новых почвенных агрегатов и порового пространства, т.е. иного структурного состояния.

Исследованные подзолистые почвы, особенно легкого гранулометрического состава, имеют низкое содержание агрономически ценных агрегатов, отличаются неудовлетворительной оценкой и характеризуются как неустойчивые. Такое структурное состояние, по мнению П.Н. Березина и И.И. Гудима [20], является критическим. В подзолистых и глееподзолистых почвах, представленных тяжелым (суглинистым и глинистым) гранулометрическим составом, содержание водопрочных агрегатов (более 1 мм) колеблется от 30 до 40%. Коэффициент структурности данных почв свидетельствует об их хорошей водопрочности.

Общая порозность поверхностных гумусовых горизонтов при достаточно высокой плотности составляет не более 15%, что по классификации Н.А. Качинского соответствует чрезмерно низкой, характерной для иллювиальных горизонтов [21]. Самая высокая порозность наблюдается в наименее уплотненных горизонтах, в частности A_2 , и колеблется в пределах 34–48% (рис. 2).

Особое значение при составлении количественных характеристик влагообеспеченности сельскохозяйственных культур имеют почвенно-гидрологические константы (см. табл. 2).

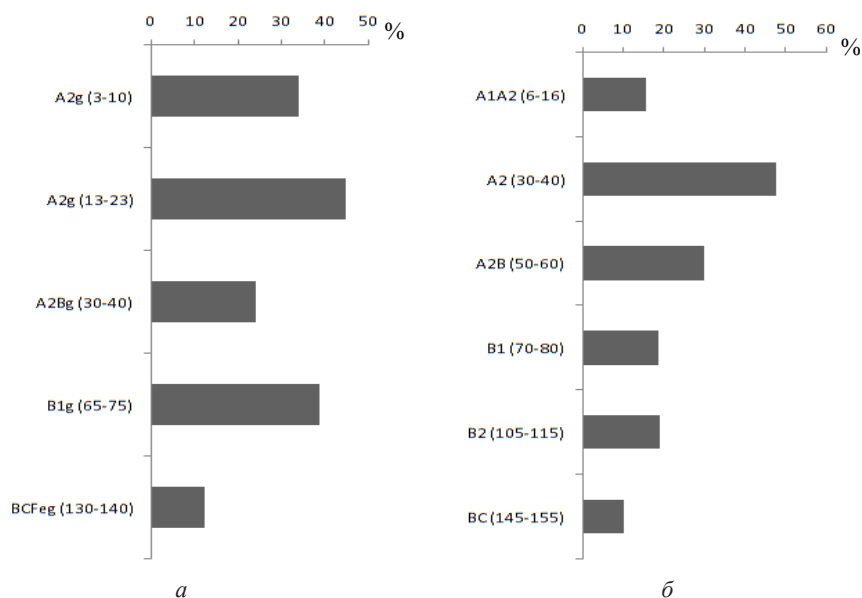


Рис. 2. Общая порозность в профилях исследуемых почв:

а – глееподзолистая обычная мелкая тяжелосуглинистая почва (разрез 106.06);

б – глубокоподзолистая обычная глинистая почва (разрез 100.06)

Вследствие неоднородности почв исследуемой территории по гранулометрическому составу водно-физические свойства данных почв имеют существенные различия. Для песчаных и супесчаных разновидностей подзолистых почв характерны невысокие количественные показатели максимальной гигроскопичности и влажности завядания, что указывает на незначительное содержание влаги в почве в прочносвязанном состоянии. Следует также отметить малую изменчивость данных параметров по почвенному профилю. В глееподзолистой и глубокоподзолистой почвах, имеющих более тяжелый гранулометрический состав, показатели максимальной гигроскопичности и влажности завядания резко возрастают, что объясняется значительно большим содержанием пылеватых, способных к адсорбции влаги частиц.

Диапазон активной влаги и наименьшая влагоемкость – две взаимозависящие гидрологические константы, в профилях почв с тяжелым гранулометрическим составом уменьшаются с глубиной. Максимальные значения данных параметров наблюдаются в поверхностных элювиальных горизонтах, что по классификации Н.А. Качинского соответствует хорошей оценке при выращивании сельскохозяйственных культур.

Как указывается в работе М.М. Ландиной [22], повышенная уплотненность и низкое содержание крупных, свободных от воды пор в иллювиальных и нижерасположенных горизонтах подзолистых почв обуславливают пониженную водоотдачу и водопроницаемость этих горизонтов, в то время как поверхностные элювиальные горизонты – высокопроницаемы. Таким

образом, в целом водопроницаемость верхней части профиля исследуемых подзолистых почв можно оценить как высокую, обеспечивающую быстрое впитывание талых вод и выпадающих жидких осадков. Резко сниженную водопроницаемость в иллювиальном горизонте (обладающем рядом других неблагоприятных свойств) следует рассматривать как отрицательное свойство: при значительном объеме поступивших в почву вод она способствует формированию горизонта временной верховодки в почвенном профиле, что может вызвать усиление процессов оглеения.

Заключение

Устойчивость физических свойств почв к естественным и антропогенным воздействиям – это их способность сохранять, в первую очередь, структурное состояние и сложение как интегральные показатели физического состояния почв [19]. Следовательно, за эталон устойчивости в конкретной геохимической обстановке ландшафта можно принять целинные (фоновые) почвы, обладающие характерными параметрами, присущими только для данного генетического типа почв. Основными параметрами физического состояния почв, от которых зависит структурное состояние и сложение, а следовательно, и устойчивость почв к различного рода антропогенным нагрузкам, является, прежде всего, гранулометрический состав, в частности содержание илистой фракции.

Почвы подзолистого типа почвообразования (глееподзолистые, собственно подзолистые, болотно-подзолистые), являющиеся наиболее распространенными на исследуемой территории, отличаются слабо выраженной дифференциацией илистой фракции по профилю, что находит свое подтверждение в работах ряда авторов и объясняется литологической неоднородностью материнских пород. Следует отметить, что почвы правобережной части р. Оби (Кондаковское месторождение) имеют более легкий (супесчаный, песчаный) гранулометрический состав. Имея высокую долю фракций песка в гранулометрическом составе при одновременной обедненности минеральными коллоидами, эти почвы не обладают агрономически ценной водопрочной структурой, а следовательно, в большей степени подвержены процессам эрозии и техногенному воздействию. Почвы, формирующиеся на левобережье р. Оби (Аленкинское месторождение), характеризуются средне- и тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. Сочетание тяжелого гранулометрического состава и повышенного содержания илистой фракции должно обеспечить и более устойчивые физические свойства формирующихся здесь почв. Однако данные почвы в целом характеризуются повышенной уплотненностью и низким содержанием крупных, свободных от воды пор, что обуславливает их слабую дренирующую способность. В работах [23, 24] нами показано, что разрабатываемые нефтяные месторождения представляют потенциальную угрозу загрязнения почв не только нефтью, но и сопутствующими высокоминерализованными водами, и опасность загрязнения нефтяными компонентами зависит в значительной степени от положения данных почв в системе

геохимически сопряженных ландшафтов. Проведенные исследования позволяют считать, что определяющую роль при этом будут играть отдельные параметры физического состояния почв, и прежде всего гранулометрический состав.

Литература

1. Середина В.П., Андреева Т.А., Алексеева Т.П. и др. Нефтезагрязненные почвы: свойства и рекультивация. Томск : Изд-во ТПУ, 2006. 270 с.
2. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. М. : Изд-во МГУ, 1993. 208 с.
3. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М. : Изд-во МГУ, 1998. 376 с.
4. Классификация и диагностика почв России. Смоленск : Ойкумена, 2004. 342 с.
5. Классификация и диагностика почв СССР. М. : Колос, 1977. 225 с.
6. Классификация и диагностика почв Западной Сибири. Новосибирск : Институт Запгипрозем, 1979. 47 с.
7. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв. М. : Агропромиздат, 1986. 416 с.
8. Воронин А.Д. Основы физики почв. М. : Изд-во МГУ, 1986. 244 с.
9. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы изучения. М. : Изд-во АН СССР, 1958. 235 с.
10. Шоба С.А. Морфология и морфогенез почв // Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. М. : Геос, 1999. С. 20–29.
11. Дюкарев А.Г. Ландшафтно-динамические аспекты таежного почвообразования в Западной Сибири. Томск : Изд-во ТЛТ, 2005. 284 с.
12. Гаджиев И.М., Курачев В.М. Специфика почвообразования и некоторые итоги исследований // Генезис, эволюция и география почв Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1988. С. 5–14.
13. Дюкарев А.Г. Особенности почвообразования в таежной зоне Западной Сибири // Современные проблемы почвоведения в Сибири : материалы Междунар. конф. Томск : Изд-во ТГУ, 2000. Т. 1. С. 166–169.
14. Караваева Н.А. Заболачивание и эволюция почв. М. : Наука, 1982. 296 с.
15. Гедройц К.К. К вопросу о почвенной структуре и сельскохозяйственном ее значении // Избранные сочинения. М., 1955. Т. 1. С. 407–419.
16. Савич В.И., Байбеков Р.Ф., Банников В.Н. Физические свойства почв как матрица их плодородия // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. М., 2002. С. 85.
17. Блохина С.Л., Середина В.П. Гумусное состояние фоновых почв Кондаковского месторождения углеводородного сырья // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2009. № 1. С. 44–51.
18. Уткаева В.Ф. Устойчивость структурного состояния почв к антропогенным воздействиям // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. М., 2002. С. 15.
19. Кузнецова И.В. Устойчивость физических свойств почв разного генезиса к естественным и антропогенным воздействиям // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. М., 2002. С. 107–108.
20. Березин П.Н., Гудима И.И. Физическая деградация почвы: параметры состояния // Почвоведение. 1994. № 11. С. 67–70.
21. Шеин Е.В., Гончаров В.М. Агрофизика. Ростов н/Д : Феникс, 2006. 400 с.
22. Ландина М.М. Агрофизическая характеристика почв Западной Сибири // Агрофизическая характеристика почв нечерноземной зоны Азиатской части СССР. М. : Колос, 1978. С. 21–89.

23. Середина В.П., Ненотребный А.И., Садыков М.Е. Характер изменения свойств почв нефтезагрязненных экосистем в условиях гумидного почвообразования // Вестник КрасГАУ. 2010. № 10. С. 49–54.
24. Середина В.П., Ненотребный А.И. Прогнозно-эволюционные аспекты посттехногенных трансформаций почв нефтезагрязненных экосистем южной тайги Западной Сибири // Эволюция почвенного покрова. История идей и методы, голоценовая эволюция, прогнозы / отв. ред. И.В. Иванов, Л.С. Песочина. Пущино, 2009. С. 292–293.

Поступила в редакцию 15.05.2011 г.

Tomsk State University Journal of Biology. 2011. № 4 (16). P. 17–29.

Valentina P. Seredina¹, Marat E. Sadikov², Svetlana V. Blokhina

¹*Biological Institute of Tomsk State University, Tomsk, Russia*

²*Tomsk Oil and Gas Research and Design Institute (OAO TomskNIPoil), Tomsk, Russia*

PHYSICAL STATE OF BACKGROUND SOILS OF OIL FIELDS OF THE MIDDLE TAIGA OF WESTEN SIBERIA

The resistance of physical properties to natural and anthropogenic influences is their ability to save the structural state and composition, as an integral indicator of the physical condition of the soil. Consequently, the standard for sustainability in a specific geochemical environment of the landscape can take undisturbed (background) soil, having the characteristic parameters, inherent to a given genetic type of soil. Soils of podzolic type soil (gleepodzolistye actually podzolic, bog-podzolic), which are the most common in the study area of oil fields, differ by pronounced differentiation of clay fraction by the profile, which has been affirmed by several authors and is due to lithologic heterogeneity of the parent rocks. Most clearly differentiated particle size distribution of the eluvial-illuvial type is characteristic of podzolic soils, which is reflected in the structure of the illuvial horizon, the upper part of which is characterized by a rather pronounced signs of illuviation (structure, adding more dense).

It should be noted that the right bank of the Ob river soil (Kondakovskoye mine) has a lighter (loamy, sand) grain size. With a high proportion of sand fractions in the grain composition with simultaneous depletion of mineral colloids, these soils do not possess agronomically valuable water-stable structure, and, therefore, are more susceptible to erosion and anthropogenic impacts. Soils formed on the left bank of The Ob river (Aleninskoe deposit), is characterized by medium-and heavy-grading. The combination of heavy granulometric composition and high content of clay fraction should provide more stable and physical properties of soils formed here. Creating and maintaining the necessary level of fertility, in particular, the availability of moisture, heat, and major elements of mineral nutrition of plants depend not only on particle size, but also on a complex of other physical properties, which should ensure sustainability of the soil not only with biogeocenotic positions, but also as an object of anthropogenic influences.

However, the evidence of soil compaction is generally characterized by high and low content of large-free waters, which gives them poor drainage capacity. Developed oil fields are a potential threat to soil contamination, not only with oil but also with highly mineralized water and the risk of pollution by oil components depends largely on the position of these soils in the geochemically associated landscapes. Our studies show that certain parameters of the physical condition of soil play a determining role, and above all, the size distribution.

Key words: background soils in Western Siberia; middle taiga; oil fields; the physical properties; landscape; sustainability.

Received May 15, 2011