

УДК 662.73:665.44

Г. В. Ларина, М. И. Кайзер, О. В. Кузнецова, С. И. Самбуу

ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУППОВОГО СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ТОРФА АЛТАЙСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Установлен групповой состав органического вещества торфов ряда физико-географических провинций Алтайской горной области. Дана сравнительная характеристика количественных показателей органических компонентов исследуемых горных торфов с западносибирскими торфами и торфами европейской территории России.

Выявлены сходства и различия в количественном отношении отдельных групп органического вещества торфов различного генезиса в условиях гумидного и аридного климата северо-восточной, восточной и юго-восточной алтайских провинций. В групповом составе органического вещества регионального торфа нашли отражение особенности, определяемые своеобразными условиями горного торфообразования.

Ключевые слова: торф, Горный Алтай, органическое вещество, битумы, легкогидролизуемые вещества, гуминовые кислоты, негидролизуемый остаток.

Введение

Торфяные ресурсы Горного Алтая привлекают внимание как сырьевой потенциал туристско-рекреационной территории. Территория Горного Алтая обладает значительным разнообразием растительных ресурсов, однако является практически не изученной относительно запасов регионального торфа.

Приоритетные направления развития Республики Алтай – это рекреация и туризм. Обширная область использования гуминовых препаратов на основе торфа определяет исходные исследования торфа горной территории на целевые компоненты. Другое, не менее важное направление развития республики – это животноводство. Важным сырьем для производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок является торф. Практическими исследованиями доказано, что гуминовые препараты влияют на активацию клеточного деления, ростовые и морфологические процессы, регенерацию тканей животных. Исследования состава и свойств торфа Турочакского торфяного месторождения (северо-восточная алтайская провинция) позволили разработать гуминовую кормовую добавку, в результате применения которой выявлено повышение продуктивности маралов разных возрастных групп, а также положительные изменения биохимических показателей крови [1].

Природно-климатические условия Алтайской горной области отличаются сложностью и разнообразием геоморфологических, геологических, гидрографических, климатических условий, в совокупности своей влияющих на процессы горного торфообразования. Исследования, проведенные в горных ландшафтах юга Сибири, показали, что горные болота различаются по генезису и строению, могут занимать значительные площади и образовывать довольно мощную торфяную залежь в гумидной северо-восточной и аридной юго-восточной алтайских провинциях [2].

Состав и свойства торфа изменяются в широких пределах, что определяется многообразием растительных-торфообразователей, уровнем распада органического вещества и условиями торфонакопления. Для оценки качества торфа как сырьевого источника применяют комплекс общетехнических, химических и физико-химических показателей [3]. Основопологающие исследования состава органической части горных торфов различного генезиса имеют важное теоретическое значение – изучение региональных процессов торфообразования, а также практическое значение – мониторинг горных территорий, комплексная переработка обследованных и выделенных для этого определенных торфяных месторождений.

Целью данной работы является исследование группового состава органического вещества торфа восточной и юго-восточной алтайских провинций Алтайской горной области, выявление особенностей состава регионального торфа.

Климатические и орографические особенности гор континентальной Азии определяют благоприятные условия для развития торфяных болот в межгорных долинах, на склонах и плоских вершинах северного отрога Алтае-Саянской горной страны [4], а также в исследуемых нами отдельных районах Алтайской горной области [2, 5–7]. Для указанных горных областей горно-болотные системы имеют разнообразные места обитания, которые с увеличением абсолютной высоты над уровнем моря характеризуются наличием специфических для болот фитоценозом и также значительным числом высокогорных и равнинных видов, что определяет самобытность и своеобразие горных болот [4, 8].

Материалы и методы

По существующему административному делению указанная территория относится к Республике Алтай и является собственно Горным Алтаем. По характеру природных условий территория Алтайской горной области (или Горный Алтай) подразделяется на 6 физико-географических провинций [9]. Исследуемые

нами торфяные экосистемы расположены на территории северо-восточной алтайской провинции: Турочакская, Чойская, Ыныргинская, Кутюшская торфяно-болотные экосистемы (ТБЭС), ТБЭС Балана, сводные данные по которым представлены в таблице 1; Айгулакская ТБЭС расположена в восточной алтайской провинции; южно-чуйская ТБЭС – в юго-восточной алтайской провинции.

Ботанический состав торфа северо-восточной алтайской провинции был определен кандидатом биологических наук Мульдьяровым Е. Я. (НИИ ББ ТГУ (2008–2009)). Ботанический состав торфа восточной алтайской провинции и юго-восточной алтайской провинции определен кандидатом биологических наук Волковой И. И. (ТГУ).

Групповой состав исследованных торфов установлен по методу Инсторфа [10] в проблемной лаборатории биогеоресурсов Горно-Алтайского университета и в аккредитованной лаборатории агроэкологии Томского государственного педагогического университета (№ РОСС RU.0001.516054). Указанный метод был выбран как классический метод, применяемый при оценке качества торфяного сырья. В исходной навеске торфа определяли группы органических веществ в результате проведения последовательных операций: битумы экстрагировали бензолом при нагревании; из торфяного остатка в результате экстракции 4 % раствором HCl кислоты на водяной бане извлекали легкогидролизуемые и водорастворимые вещества с их последующим отделением. Из образовавшегося торфяного остатка экстрагировали 0,1 моль/л раствором NaOH гуминовые и фульвовые кислоты при нагревании и последующем отстаивании в течение суток. Осаждение гуминовых кислот осуществляли 10 % раствором HCl кислоты при pH водной среды, равной 1–2. Из образовавшегося торфяного остатка экстрагировали трудногидролизуемые вещества 80 % раствором H₂SO₄ кислоты с последующим ее разбавлением до 5 % раствора и нагреванием на водяной бане. Количественные расчеты содержания основных групп органических веществ в исходной навеске торфа проводили по соответствующим формулам метода Инсторфа [10].

Результаты и обсуждение

В результате ряда комплексных исследований, проведенных в Горном Алтае, было выявлено, что промышленные запасы торфа сосредоточены в северо-восточной алтайской провинции [2, 5, 6].

Выход органического вещества (ОВ) для различных видов и типов торфа как европейской территории России (ЕТР), так и центральной части Западной Сибири (ЦЗС) варьирует в широких пределах [3, 5, 11].

Преобладающей группой торфа является осоковый – таблица 1. Степень разложения (R) осоковых

горных торфов сдвинута в сторону больших величин: 30–65 % при средней R = 39,3 % против 35,6 % для западносибирских торфов. Травяная европейская группа торфов характеризуется меньшей степенью разложения, равной 23 %.

Из основных растений-торфообразователей в северо-восточной алтайской провинции преобладают представители рода осок (*Carex L.*), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*), хвощ болотный (*Equisetum palustre*). Высокая степень разложения связана со значительным количеством целлюлозы – наименее устойчивого компонента при микробиологическом разложении [6, 12].

Исследования торфов различных физико-географических провинций Алтайской горной области выявили их малую битуминозность, в среднем меньшую 5 % (таблицы 1, 2 и 3). Содержание битумов снижается в ряду древесно-травяной (3,8 %) – травяной (3,2 %) – осоковый (1,6 %). Согласно [12, 13] осока незначительно накапливает битумы. В торфах ЦЗС содержание битумов значительно больше: 4,5 % в древесно-травяном и 6,1 % – в осоковом торфе (таблица 4). Таким образом, горный торф по содержанию битумов занимает промежуточное положение между торфами ЦЗС и ЕТР.

Торфа исследуемой территории при степени разложения 39,5 % имеют пониженный выход ЛГВ в пределах 20–35,7 % (среднее – 29,4 %) относительно торфов ЦЗС, для которых выход ЛГВ составляет в среднем 39 % (в пределах 22–55,8 %). Таким образом, торфа северо-восточной алтайской провинции характеризуются пониженным выходом ЛГ и ВРВ относительно западносибирского торфа и повышенным содержанием ЛГВ по сравнению с торфами ЕТР, для которых содержание ЛГВ находится в пределах 16,4–25,5 %.

С увеличением степени разложения торфа наблюдается увеличение содержания гуминовых кислот (ГК). Так, горно-алтайский торф при R = 35 % содержит ГК в количестве 45,6 % [7]. Аналогичные по указанным показателям торфа ЦЗС при аналогичной степени разложения содержат ГК в меньших количествах: 28–32 % [5, 13]. При средней степени разложения западносибирского торфа (35,6 %) содержание ГК составляет 37,5 % (таблицы 1, 4).

Горно-алтайский осоковый торф при степени разложения 39 % (табл. 1) содержит ГК в количестве 47,8 %. Максимальный выход ГК характерен именно для осоковых торфов: так, при R = 65 % осоковый торф Турочакской ТБЭС содержит 58 % гуминовых кислот. Осока, содержащая значительное количество целлюлозы, распадаясь, способствует усилению гумификации [14, 6]. Максимальное содержание ГК в травяной группе торфа ЕТР не превышает 32,4 %.

Проявляется снижение количества ГК в торфах северо-восточной, восточной и юго-восточной алтайских провинциях (таблицы 1–3), что связано с различным генезисом торфов.

Таким образом, особенностью торфа северо-восточной алтайской провинции является повышенное содержание в нем фракции ГК по сравнению с западносибирскими торфами и торфами ЕТР.

Содержание трудногидролизующих веществ (ТГВ) в исследуемых объектах северо-восточной алтайской провинции не превышает 6–8 %. Следует отметить, что независимо от вида торфа (осоковый, древесно-травяной, травяной) остаточное содержание ТГВ в торфе практически одинаково: 1–1,8 %. Так, для осоки, как растения-торфообразователя, характерны значительные содержания целлюлозы: 27,17–28,6 %, которую определяют ускоряющим фактором процесса гумификации [14]. В связи с указанным в торфяной залежи целлюлоза практически не сохраняется при высокой степени разложения и при R = 65 % количество ТГВ в горном торфе составляет минимальные величины: 1–1,8 %.

При достаточно близких R торфа низинного типа количество ТГВ по средним показателям сопоставимо: 3,7 % (горный торф) и 2,4–6,5 % (торф ЦЗС). Средние показатели ТГВ для осокового торфа указанных регионов совпадают: 3,0 % и 3,1 % [5, 15]. Следует отметить, что горный торф при большей степени разложения (R = 48 %) содержит примерно одинаковое количество ТГВ – 3,6 % с европейским торфом – 4,2 % при R = 23 %.

Содержание негидролизующего остатка (НГО) в указанных разновидностях горного торфа фактически одинаково при средней величине 7,9 %, то есть фактически не зависит от растения-торфообразователя. Для древесно-травяного и осокового торфа ЦЗС количество НГО несколько больше: 11,2 % и 12,7 % соответственно (таблица 4). По средним показателям негидролизующего остатка для низинных торфов ЦЗС (8,4 % [16]) и для торфов северо-восточной алтайской провинции (7,9 %, таблица 1) обнаруживается их фактическое совпадение.

Таблица 1

Сводные данные по групповому составу органического вещества низинного торфа ряда ТБЭС северо-восточной алтайской провинции, %

Вид торфа, тип	R	Б	ЛГВ	ГК	ФК	ТГВ	НГО
Осоковый, n = 13, Н	39,3 30– 65	1,6 0,6– 3,0	29,1 21– 35,0	47,8 37– 58,0	11,7 8– 23,0	3,0 1,0– 8,0	7,5 4,3– 14,0

Древесно-травяной, n = 5, Н	31,3 27,5– 45,0	3,8 1,1– 7,4	33,5 18,9– 40	40,3 32,3– 52,0	10,3 8,3– 13	4,6 1,8– 6,0	7,9 5,0– 10,0
Травяной, n = 5, Н	48 40– 60,0	3,2 1,1– 7,0	25,6 20,5– 32,0	46,9 43,0– 56,5	12,2 7,0– 20,0	3,6 1,5– 6,5	8,2 6,0– 11,0
Тип низинный, n = 23	39,5 32,5– 56,7	2,9 0,9– 5,8	29,4 20,1– 35,7	45,0 37,4– 55,5	11,4 7,8– 18,7	3,7 1,4– 6,8	7,9 5,1– 11,7

Примечание: R – степень разложения, А – зольность, Б – битумы, ЛГВ – легкогидролизующие вещества, ВРВ – водорастворимые вещества, ГК – гуминовые кислоты, ФК – фульвовые кислоты, ТГВ – трудногидролизующие вещества, НГО – негидролизующий остаток.

Рассмотрим изменения в групповом составе ОВ торфа Айгулакской ТБЭС, расположенной в восточной алтайской провинции (таблица 2). В осоковом торфе выход битумов составил 2–3 % для торфяной залежи (0–150 см). С глубины 175 см со сменной вида торфа на гипново-древесный количество битумов в нем снижается до 1,4–1,88 %. По глубине торфяной залежи происходит снижение выхода ВР и ЛГВ от 42 % в осоково-гипновом до 24–32 % в древесно-моховом торфе.

С увеличением степени разложения наблюдается увеличение содержания ГК от 13,63 % до 35,8 %. В древесно-моховом торфе количество ГК составляет 13–23 %, в осоковом на глубине 50–150 см – 25–35,6 %; в древесно-моховом содержание ГК не превышает 24, 8 % при значительной степени разложения, равной 50–60 %.

Содержание фульвокислот в составе осоково-гипнового, гипново-осокового торфа и осокового торфа с глубиной неравномерно снижается до 11 % на фоне увеличения выхода ГК. При смене ботанического вида торфа на древесно-моховой проявляется дальнейшее снижение содержания ГК вниз по глубине с 23,48 % до 14,6 %. Следует отметить, что в придонном слое ФК (23,7 %) преобладают над ГК (21,19 %), что, возможно, связано с большей миграционной способностью ФК, а также их перераспределением по глубине торфяного профиля. Содержание ТГВ с глубиной незначительно изменяется при выраженной тенденции снижения ТГВ в составе торфа до 10–3 %.

Совершенно иное распределение НГО проявляется в Айгулакском торфяном профиле в отличие от ранее рассмотренных торфяных залежей северо-восточной алтайской провинции. Для осоково-гипнового торфа количество НГО составляет 18 %–8,6 % на глубине 0–50 см; в составе осокового торфа содержание НГО несколько повышено до 10,15–12,69 % в отличие от торфов северо-вос-

точной алтайской провинции (таблица 1). Более ощутимое увеличение НГО проявляется в древесно-моховом торфе ниже 200 см: от 16,75 % до 25,48 % при значительной степени разложения 50–60 %.

Таблица 2
Групповой состав органического вещества осокового торфа восточной алтайской провинции, %

Вид торфа, глубина залегания, см	R	Б	ЛГВ, ВРВ	ГК	ФК	ТГВ	НГО
Айгулакская ТБЭС							
Осоково-гипновый, 0–15	10	1,55	38,66	13,63	14,40	13,39	18,39
Гипново-осоковый, 15–50	15	1,18	41,05	22,89	14,52	12,22	8,58
Осоковый, 50–75	15–20	2,24	38,96	25,13	16,19	7,35	10,15
Осоковый, 75–100	20–25	1,92	37,62	20,34	19,61	8,15	12,38
Осоковый, 100–125	25–30	2,51	37,80	20,93	11,89	8,22	18,67
Осоковый, 125–150	35	3,04	33,85	35,64	11,29	3,49	12,69
Древесно-осоковый, 150–175	35–40	3,22	34,33	30,48	13,55	5,73	12,69
Гипново-древесный, 175–200	40–45	1,47	27,12	35,8	23,48	4,59	8,54
Древесно-моховой, 200–225	50	1,40	37,53	21,05	17,39	5,88	16,75
Древесно-моховой, 225–250	55	1,49	33,12	22,10	13,12	6,53	23,64
Древесно-моховой, 250–275	55–60	1,28	32,23	24,85	14,59	10,05	17,00
Древесно-моховой, 275–300	55	1,88	24,53	21,19	23,74	3,18	25,48

В юго-восточной алтайской провинции основными факторами болотообразования являются геоморфологические условия – особенности рельефа, геологии территории и связанные с ними гидрологические условия местности. Состав органического вещества торфа южно-чуйской ТБЭС представлен в таблице 3. Отличительной особенностью его в указанном торфяном профиле является несколько повышенное содержание битумов: 3–2 % и ЛГВ на уровне 22–34 % при значительно меньших количествах ГК: 13–17 % и ФК: 19–3 %.

Смена ботанического состава торфа отражается в изменении его химического состава [14], что наглядно проявляется в данных таблицы 3. В верхней

половине торфяного профиля, сложенного верхним осоковым торфом (0–80 см), содержание ФК преобладает над количеством ГК (12,99–10,16 %); со сменой вида торфа на древесно-осоковый и кустарничково-осоковый нижняя половина торфяной залежи характеризуется преобладанием ГК (9,3–17,29 %) над ФК (2,4–8,29 %).

В целом по торфяному профилю содержание ФК снижается от 19 % до 3,2 % на фоне общей тенденции снижения количества ГК с 12,99 % до 9,3 %. В придонном слое наблюдается резкое увеличение содержания ГК в составе древесно-кустарничково-осокового торфа до 16,39 %, что, возможно, связано как с большой подвижностью новообразованных гуминовых кислот [17], так и со сменой вида торфа: кустарничково-осоковый – древесно-кустарничково-осоковый.

Со сменой ботанического вида торфа связано изменение количества ТГВ: для осокового торфа содержание ТГВ составляет 6–11,8 % без четко выраженной монотонности изменения в верхней половине профиля (0–80 см); для нижней половины профиля в составе кустарничково-осокового торфа содержание ТГВ существенно меньше: от 1,4 до 6 %.

Характерной особенностью исследуемого торфа юго-восточной алтайской провинции является значительное количество НГО, которое в придонном слое возрастает до 48,88 %. Аналогичное характерно для гумина (негидролизующего остатка) почв Горного Алтая [17], сравнение приведено с минеральными и торфянистыми горными почвами из-за отсутствия литературных данных по органическому веществу торфа Алтае-Саянской горной области.

Таблица 3
Групповой состав органического вещества осокового торфа юго-восточной алтайской провинции, %

Вид торфа, глубина залегания, см	R	Б	ЛГВ, ВРВ	ГК	ФК	ТГВ	НГО
Южно-Чуйская ТБЭС							
Осоковый, 0–15	15	3,24	22,39	12,99	19,27	10,6	31,51
Осоковый, 15–30	15	1,85	44,60	12,40	14,73	7,42	19,00
Осоковый, 30–55	20	1,96	33,34	14,50	21,25	6,13	22,82
Осоковый, 55–80	25	4,3	26,81	10,16	15,47	11,76	31,50
Древесно-осоковый, 80–105	35	3,40	29,81	17,29	8,29	1,42	39,79
Кустарничково-осоковый, 105–130	40	2,99	34,27	10,36	2,41	5,99	43,98
Кустарничково-осоковый, 130–155	45	1,96	33,57	9,30	8,33	5,67	41,17
Древесно-кустарничково-осоковый, 155–180	60	2,05	27,59	16,39	3,20	1,89	48,88

Таблица 4
Групповой состав органического вещества торфа центральной части Западной Сибири (ЦЗС) и средней торфяно-болотной области европейской территории России (ЕТР), %

Группа торфа/ вид торфа	R	Б	ЛГВ	ГК	ФК	ТГВ	НГО
ЦЗС [11]							
/Осоково-гипновый, n = 5	34 25–45	2,8 1,7– 4,0	34,9 30,5– 38,5	32,3 27,5– 34,3	12,7 6,8– 16,6	2,4 1,3– 3,8	12,2 7,4– 20,1
/Древесно-травяной, n = 5	35 30–45	4,5 3,2– 6,7	27,0 22,0– 31,7	34,4 30,4– 43,6	13,2 2,5– 19,7	6,5 2,1– 12,6	12,7 9,3– 16,4
/Осоковый, n = 8	35,6 25–50	6,1 2,5– 12,0	30,6 22,0– 43,3	37,5 23,7– 46,6	12,4 5,4– 32,6	3,1 1,4– 5,5	11,2 7,2– 14,7
/Древесно-осоковый, n = 3 [18]	25 25–25	3,6 2,9– 4,4	34,2 33,1– 38,6	33,4 31,9– 34,7	–	–	–
Тип низинный n = 43 [18]	32 20–50	3,8 1,3– 12,0	39,2 22,0– 55,8	33,8 21,9– 46,6	–	–	–
ЕТР [19]							
Моховая	15 10–25	1,4 0,2– 2,2	25,5 19,1– 26,9	22,9 21,6– 27,2	13,3 6,1– 21,0	4,3 2,2– 8,0	24,8 20,4– 30,1
Травяная	23 15–35	1,5 0,5– 2,3	21,6 18– 21,3	27,3 23,0– 32,4	14,2 4,7– 19,8	4,2 3,6– 5,2	24,0 15,9– 29,2

Древесная	43 35–50	1,1 0,3– 1,7	16,4 12,3– 17,6	38,2 29,9– 43,7	13,2 8,5– 20,3	2,4 1,1– 3,6	22,6 12,5– 27,0
-----------	-------------	--------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	--------------------	-----------------------

Заключение

В результате проведенных исследований получены результаты, характеризующие групповой состав органической части торфа северо-восточной, восточной и юго-восточной алтайских провинций. Выявлены изменения количественных показателей группового состава торфа различного генезиса в условиях гумидного и аридного климата провинций. В групповом составе органического вещества регионального торфа нашли отражение особенности, определяемые своеобразными условиями горного торфообразования.

Пополнен банк данных по химическому составу торфа Алтае-Саянской горной страны в пределах Алтайской горной области.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки: госзадание ГАГУ «Влияние природных и антропогенных факторов на процессы трансформации и транслокации биофильных элементов и радионуклидов в основных компонентах экосистем Горного Алтая», госзадание ТГПУ № 174, Грант РФФ № 14–17–00038, ТГПУ.

Список литературы

- Бессонова Н. М., Ларина Г. В., Петрусева Н. С., Инишева Л. И., Шурова М. В. Применение природного гуминового препарата для улучшения продуктивности маралов Горного Алтая // Вестн. Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 6. С. 60–62.
- Инишева Л. И., Шурова М. В., Хмелева И. Р., Ларина Г. В. Экспедиции по болотам Горного Алтая // Современные проблемы геоэкологии и природопользования горных территорий: материалы IV Междунар. научно-практ. конф. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. С. 39–43.
- Лиштван И. И. Физико-химические свойства торфа и их трансформация при использовании торфяных месторождений // Химия твердого топлива. 2010. № 6. С. 3–10.
- Волкова И. И., Байков К. С., Сысо А. И. Болота Кузнецкого Алатау как естественные фильтры природных вод // Сибирский экологический журнал. 2010. № 3. С. 379–388.
- Инишева Л. И. Болотные стационары Томского государственного педагогического университета: коллективная монография // Л. И. Инишева, В. Ю. Виноградов, О. А. Голубина, Г. В. Ларина, Е. В. Порохина, Н. А. Шинкеева, М. В. Шурова. Томск: Изд-во Том. гос. пед. ун-та, 2010. 148 с.
- Казанцева Н. А., Инишева Л. И., Ларина Г. В., Шурова М. В. Характеристика группового состава торфа эвтрофного болота Республики Алтай: материалы IV Всерос. конф. «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья»: в 2 кн. / ред. Н. Г. Базарнова, В. И. Маркин. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2009. Кн. 1. С. 161–163.
- Ларина Г. В., Шурова М. В., Ченчубаев А. В. и др. Характеристика торфа, органоминеральных отложений и глин Горного Алтая, перспективные направления их использования: материалы Междунар. конф., посвященной 115-летию Национального исследовательского Томского политехнического университета «Инновационные аспекты добычи, переработки и применения торфа». Томск: Изд-во Том. политех. ун-та, 2011. С. 85–89.
- Кумина А. В. Растительный покров Алтая. Н.: Изд-во СОАН СССР, 1960. 450 с.
- Самойлова Г. С. Типы местности и физико-географическое районирование // Горный Алтай. Томск, 1971. С. 199–211.
- Лиштван И. И., Король Н. Т. Основные свойства торфа и методы их определения. Минск, 1975. 320 с.
- Шинкеева Н. А., Маслов С. Г. Характеристика группового состава органического вещества торфов месторождений Томской области: материалы IV Всерос. конф. «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья»: в 2 кн. / ред. Н. Г. Базарнова, В. И. Маркин. Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2009. Кн. 1. С. 163–165.
- Лиштван И. И., Базин Е. Т., Гамаюнов Н. И., Терентьев А. А. Физика и химия торфа. М., 1989. 304 с.

13. Инишева Л. И., Аристархова В. Е., Порохина Е. В., Боровкова А. Ф. Выработанные торфяные месторождения, их характеристика и функционирование. Томск, 2007. 225 с.
14. Раковский В. Е., Пигулевская Л. В. Химия и генезис торфа. М., 1978. 231 с.
15. Инишева Л. И. Васюганское болото. Природные условия, структура и функционирование. Томск, 2000. 145 с.
16. Архипов В. С., Маслов С. Г. Состав и свойства типичных видов торфа центральной части Западной Сибири // Химия растительного сырья, 1998. № 4. С. 9–16.
17. Почвы Горно-Алтайской автономной области / ред. Р. В. Ковалев. Новосибирск: Наука, 1973. 352 с.
18. Шинкеева Н. А., Маслов С. Г., Архипов В. С. Характеристика группового состава органического вещества отдельных репрезентативных торфов таежной зоны Западной Сибири // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2009. Вып. 3 (81). С. 116–119.
19. Ефимов В. Н. Торфяные почвы. М. Россельхозиздат, 1980. 117 с.

Ларина Г. В., кандидат химических наук, доцент.

Горно-Алтайский государственный университет.

Ул. Ленкина, 1, Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия, 649000.

E-mail: gal29977787@yandex.ru

Кайзер М. И., кандидат биологических наук, доцент.

Горно-Алтайский государственный университет.

Ул. Ленкина, 1, Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия, 649000.

E-mail: knh@gasu.ru

Кузнецова О. В., ст. преподаватель.

Горно-Алтайский государственный университет.

Ул. Ленкина, 1, Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия, 649000.

E-mail: gafiver@mail.gornu.ru

Самбуу С. И., студент.

Горно-Алтайский государственный университет.

Ул. Ленкина, 1, Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия, 649000.

E-mail: ilakova.anjela@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 31.03.2014.

G. V. Larina, M. I. Kaiser, O. V. Kuznetsova, S. I. Sambuu

CHARACTERISTICS OF GROUP COMPOSITION OF PEAT ORGANIC SUBSTANCE IN THE ALTAI MOUNTAIN RANGE

The article identifies the group composition of the organic substance of peat in several geographical provinces of the Altai mountain range. Gives a comparative analysis of quantity indicators of organic components of the mountain peat under study with the West Siberian peat and the peat of the European terrain of Russia. Reveals the resemblances and distinctions in a quantitative proportion of separate groups of the organic substance of peat of a various genesis in conditions of humic and arid climate of Northeast, East and Southeast Altai provinces. Marks some features defined by specific conditions of mountain peat formation in a group composition of organic matter of regional peat.

Key words: *peat, Gorny Altai, organic substance, bitumen, easily hydrolyzable materials, humic acids, nonhydrolyzed residue.*

References

1. Bessonova N. M., Larina G. V., Petrusyova N. S., Inisheva L. I., Shurova M. V. Primenenie prirodnogo guminovogo preparata dlia uluchsheniia produktivnosti maralov Gornogo Altaia [Administration of the Natural Humic Preparation for Productivity Improvement of Maral Deer of Gorny Altai]. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skhoziaistvennykh nauk – Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, 2012, no. 6, pp. 60–62 (in Russian).
2. Inisheva L. I., Shurova M. V., Khmeleva I. R., Larina G. V. Ekspeditsii po bolotam Gornogo Altaya [Expeditions to the Peats of Gorny Altai]. *Sovremennye problemy geokologii i prirodopol'zovaniia gornykh territorii: Materialy IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern Problems of Geoecology and Wildlife Management of Mountain Terrains: Materials of the 4th International Scientific Conference]. Gorno-Altai: RIO GAGU Publ., 2009, pp. 39–43 (in Russian).
3. Lishtvan I. I. Fiziko-himicheskie svoistva torfa i ikh transformatsiya pri ispol'zovanii torfianykh mestorozhdeniy [Physical and Chemical Properties of Peat and their Transformation Using Peat Deposits]. *Khimiia tverdogo topliva – Chemistry of Firm Fuel*, 2010, no. 6, pp. 3–10 (in Russian).
4. Volkova I. I., Baykov K. S., Syso A. I. Bolota Kuznetckogo Alatau kak estestvennye fil'try prirodnykh vod [The Peats of Kuznetsk Ala Tau as Natural Filters of Connatural Waters]. *Sibirskii ekologicheskii zhurnal – Siberian Ecological Journal*, 2010, no. 3, pp. 379–388 (in Russian).

5. Inisheva L. I. et al. *Bolotnye statsionary Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta: kollektivnaya monografiya* [Peat Stations of Tomsk State Pedagogical University: Collective Monography] by L. I. Inisheva, V. Yu. Vinogradov, O. A. Golubina, G. V. Larina, Ye. V. Porokhina, N. A. Shinkeeva, M. V. Shurova. Tomsk: Izd-vo Tom. gos. ped. un-ta Publ., 2010. 148 p. (in Russian).
6. Kazantseva N. A., Inisheva L. I., Larina G. V., Shurova M. V. *Kharakteristika gruppovogo sostava torfa evτροφного болота Respubliki Altai* [Characteristics of Group Composition of Peat in Eutrophic Bog of Altai Republic]. *Materialy IV Vserossiiskoy konferentsii "Novye dostizheniya v himii i himicheskoy tekhnologii rastitel'nogo syr'ya": v 2 kn.* [Materials of the 4th All-Russia Conference "New Achievements in Chemistry and Chemical Technology of Vegetative Raw Materials": in 2 volumes]. Edited by N. G. Bazarnova, V. I. Markin. Barnaul: Izd-vo Alt.un-ta Publ., 2009, Vol. 1, pp. 161–163 (In Russian).
7. Larina G. V., Shurova M. V., Chenchubaev A. V., et al. *Harakteristika torfa, organomineral'nykh otlozheniy i glin Gornogo Altaia, perspektivnye napravleniya ikh ispol'zovaniya* [Characteristics of Peat, Organic and Mineral Deposits and Clay of Gorny Altai, Perspective Directions of their Use]. *Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 115-letiyu Natsional'nogo issledovatel'skogo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta "Innovatsionnye aspekty dobychi, pererabotki i primeneniya torfa"* [Materials of the International Conference Devoted to the 115-th Anniversary of National Research Tomsk Polytechnical University "Innovative Aspects of Extraction, Processing and Peat Application"]. Tomsk, Izd-vo Tom. politeh. un-ta Publ., 2011, pp. 85–89 (in Russian).
8. Kuminova A. V. *Rastitel'ny pokrov Altaya* [Vegetative Cover of Altai]. Novosibirsk: Izd-vo SOAN SSSR Publ., 1960. 450 p. (in Russian).
9. Samoylova G. S. *Tipy mestnosti i fiziko-geograficheskoe rayonirovanie* [The Types of Locality and Physical and Geographical Demarcation]. Gorny Altai. Tomsk, 1971, pp. 199–211 (in Russian).
10. Lishtvan I. I., Korol N. T. *Osnovnye svoystva torfa i metody ikh opredeleniya* [Core Properties of Peat and Techniques of their Definition]. Minsk, 1975. 320 p. (in Russian).
11. Shinkeeva N. A., Maslov S. G. *Harakteristika gruppovogo sostava organicheskogo veshchestva torfov mestorozhdeniy Tomskoy oblasti* [Characteristics of Group Composition of Organic Matter of Peat Deposits of the Tomsk Region]. *Materialy IV Vserossiiskoy konferentsii "Novye dostizheniya v himii i himicheskoy tekhnologii rastitel'nogo syr'ya": v 2 kn.* [Materials of the 4th All-Russia Conference "New Achievements in Chemistry and Chemical Technology of Vegetative Raw Materials": in 2 volumes]. Edited by N. G. Bazarnova, V. I. Markin. Barnaul: Izd-vo Alt. gos. un-ta Publ., 2009, vol. 1, pp. 163–165 (in Russian).
12. Lishtvan I. I., Bazin Ye. T., Gamayunov N. I., Terentyev A. A. *Fizika i himiya torfa* [Peat Physics and Chemistry]. Moscow, 1989. 304 p. (in Russian).
13. Inisheva L. I., Aristarkhova V. Ye., Porokhina Ye. V., Borovkova A. F. *Vyrabotannyye torfianyye mestorozhdeniya, ikh harakteristika i funktsionirovanie* [Developed Peat Deposits, their Characteristics and Functioning]. Tomsk, 2007. 225 p. (in Russian).
14. Rakovsky V. E., Pigulevskaya L. V. *Himii i genesis torfa* [Peat Chemistry and Genesis]. Moscow, 1978. 231 p. (in Russian).
15. Inisheva L. I. *Vasiuganskoe boloto. Prirodnyye usloviya, struktura i funktsionirovanie* [Vasyugan Bog. Environment, Composition, and Functioning]. Tomsk, 2000. 145 p. (in Russian).
16. Arkhipov V. S., Maslov S. G. *Sostav i svoystva tipichnykh vidov torfa central'noi chasti Zapadnoy Sibiri* [Composition and Properties of Typical Kinds of Peat of the Central Part of Western Siberia]. *Himii rastitel'nogo syr'ya – Chemistry of Vegetative Raw Materials*, 1998, no 4, pp. 9–16 (in Russian).
17. *Pochvy Gorno-Altayskoi avtonomnoy oblasti* [Bedrocks of the Gorno-Altay Autonomous Region]. Edited by R. V. Kovalyov. Novosibirsk, Nauka Publ., 1973. 352 p. (in Russian).
18. Shinkeeva N. A., Maslov S. G., Arkhipov V. S. *Harakteristika gruppovogo sostava organicheskogo veshchestva otdel'nykh reprezentativnykh torfov taezhnoy zony Zapadnoy Sibiri* [Characteristics of Group Composition of Organic Matter of Separate Representative of Peat in Taiga Region of Western Siberia]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universitetata – Bulletin of Tomsk State Pedagogical University*, 2009, vol. 3 (81), pp. 116–119 (in Russian).
19. Yefimov V. N. *Torfyanyye pochvy* [Peat Bedrocks]. Moscow, 1980. 117 p. (in Russian).

G. V. Larina

Gorno-Altaysk State University.

Ul. Lenkina 1, Gorno-Altaysk, Altai Republic, Russia, 649000.

E-mail: gal29977787@yandex.ru

Kaiser M. I.

Gorno-Altaysk State University.

Ul. Lenkina 1, Gorno-Altaysk, Altai Republic, Russia, 649000.

E-mail: knh@gasu.ru

Kuznetsova O. V.

Gorno-Altaysk State University.

Ul. Lenkina 1, Gorno-Altaysk, Altai Republic, Russia, 649000.

E-mail: gafivep@mail.gorny.ru

Sambuu S. I.

Gorno-Altaysk State University.

Ul. Lenkina 1, Gorno-Altaysk, Altai Republic, Russia, 649000.

E-mail: ilakova.anjela@yandex.ru