

ГЕНЕЗИС  
И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 528.946+631.445.12

**СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЗАБОЛОЧЕННОЙ РАВНИНЫ  
СЕВЕРО-ТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ  
(БАССЕЙН р. КАЗЫМ)**

© 2022 г. Н. А. Аветов<sup>а</sup> \*, Е. А. Шишконова<sup>б</sup>, Р. Р. Кинжаев<sup>а</sup>, А. В. Арзамазова<sup>а</sup>

<sup>а</sup>МГУ им. М.В. Ломоносова, Ленинские горы, 1, Москва, 119991 Россия

<sup>б</sup>Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Пыжевский пер., 7, стр. 2, Москва, 119017 Россия

\*e-mail: awetowna@mail.ru

Поступила в редакцию 28.04.2021 г.

После доработки 30.09.2021 г.

Принята к публикации 30.09.2021 г.

Почвенный покров сильно заболоченных территорий традиционно рассматривается в качестве до-вольно однородного, что во многом обусловлено трудностями систематики торфяных почв в современной российской классификации. Цель работы – проанализировать состав почвенного покрова, распределение его компонентов по классам комбинаций и их приуроченность к болотным биогеоценозам северо-таежной заболоченной равнины, лежащей к северу от Сибирских Увалов. Составлены почвенные карты 34 ключевых участков в масштабе 1 : 5000 общей площадью 595.86 га, в легенде выделены 33 единицы почвенного картографирования, из которых 30 относятся к торфяным почвам. Таежные почвы представлены на картах ключевых участков ареалами подзолов иллювиально-железистых и мозаиками глеезема и подзола. Основное педоразнообразие обеспечивается болотными ландшафтами. Структура почвенного покрова олиготрофных грядово-мочажинных болот представлена пятнистостями торфяных олиготрофных почв, различающихся по мощности и ботаническому составу торфа. На озерково-грядово-мочажинных болотах почвенный покров представлен пятнистостями олиготрофных торфяных почв, различающихся по ботаническому составу, и их комплексами с олиготрофными торфяными влажными регрессивными почвами. Необходимость выделения компонентов, входящих в эти почвенные комбинации, связана с дифференцированной скоростью минерализации органического вещества в них. Основные площади торфяных мезотрофных почв приходятся на элементарные почвенные ареалы, показанные на картах ключей в виде отдельных контуров. Мезотрофные торфяные почвы обнаруживают большее, чем олиготрофные, педоразнообразие по ботаническому составу торфа, степени разложения торфа, мощности торфяной толщи. В то же время не подтверждается предполагаемое в 1980-х годах широкое распространение комплексов олиготрофных и мезотрофных почв, занимающих аапа болота (доля в почвенном покрове – 5.34%).

*Ключевые слова:* болота, почвенное картографирование, педоразнообразие, торфяные почвы

**DOI:** 10.31857/S0032180X22020046

## ВВЕДЕНИЕ

В современном почвоведении одной из актуальных задач является развитие почвенной крупномасштабной картографии в малоисследованных в почвенно-географическом отношении и имеющих большое экологическое значение северных районах Западной Сибири. Эффективность почвенного картографирования и реализация его прикладных аспектов во многом зависят от последовательного познания структуры почвенного покрова (СПП) [30]. Учение о СПП получило развитие во второй половине XX в. усилиями Фридланда [36, 37], обосновавшего основные его теоретические положения, сформулировавшего понятия и предложившего методы расчета параметров.

За рубежом концепция СПП не получила столь целостного и системного развития как в России. Козловский [21], оценивая в начале 90-х годов XX в. достижения в изучении СПП, посчитал целесообразным ограничиться рассмотрением работ исключительно российских авторов. В связи с этим можно говорить только об отдельных общих с СПП аспектах в положениях и понятиях, встречающихся в работах западных авторов. В частности, немецкими почвоведом в рамках теории почвенных сообществ (Bodenvergesellschaftung) предусматривалось последовательное выделение педотопов, почвенных комплексов, почвенных ландшафтов и почвенных сообществ на основе их дифференциации по факторам почвообразования [39]. Разви-

ваемый в настоящее время подход в области педо-разнообразия также входит в сферу рассмотрения проблем СПП [41]. Кроме того, вопросы строения почвенного покрова получили широкое освещение в литературе в связи с использованием понятия “катена”. Это понятие, предложенное Мильном с соавт. при почвенном картографировании саван Восточной Африки, расширилось, и к первоначальному “топографическому” содержанию были добавлены характеристики изменения по склону, связанные с чередованием почвообразующих пород (compound catena), режимов выветривания и выщелачивания (transformation catena или hydrosequence), а также с латеральными перемещениями растворов и твердого вещества (translocation catena) [40]. Близки к понятию “катена” такие термины, как топоряд (toposequence или recurrent landscape pattern) и ассоциация (association), используемые в качестве единиц почвенного картографирования [40, 46]. Миллер и Шетцл [45], приводя исторический обзор развития географии почв в XX в., отмечают в качестве его важной вехи использование пяти факторов почвообразования как для создания “почвенно-ландшафтной парадигмы” Хадсона, так и обоснования понятия “пространственной ассоциации” Холла и Кэмбелла в 80–90-х гг., но при этом явно недооценивают роль Фридланда, упоминая российского ученого только как автора концепции элементарного почвенного ареала (ЭПА), ставшей, по их словам, кульминацией изучения в России “пространственной структуры почв” (СПП в понимании российского почвоведения) по отношению к элементам рельефа.

В последние 20 лет значительно возросло внимание к анализу СПП территории России в районах Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной области, слабо изученных в почвенно-географическом отношении в прошлом веке по причинам незначительной сельскохозяйственной освоенности, затрудненной доступности и наличия пробелов в официальной советской классификации почв 1977 г. [20], касающихся почв бореальных ландшафтов [4, 7, 11, 12, 14, 24, 27–29, 32]. При этом с самого начала изучения СПП в Западной Сибири (с 70-х годов XX в.) основной акцент в исследованиях делался на структурах, в которых преобладали либо минеральные почвы, либо компоненты, входящие в полосу заболачивания таежных почв. Первые фундаментальные исследования почвенного покрова таежной зоны Западной Сибири, выполненные Караваевой [16, 17], имели целью выявить СПП как раз на заболачивающихся участках. Необходимо подчеркнуть, что развитию дальнейших исследований в области СПП этого региона в немалой степени способствовали почвенно-географические работы, уделяющие большое внимание определению роли в почвенном покрове минеральных слабодиф-

ференцированных почв, систематика которых не была предусмотрена советской классификацией, а генезис по-разному трактуется авторами [1, 8, 13, 18, 25, 33, 42].

Территории со значительной долей торфяных почв в почвенном покрове традиционно рассматривались в качестве наиболее однородных за счет обширных гомогенных ареалов болот [12, 37]. По-видимому, одна из основных проблем в раскрытии педоразнообразия заболоченных земель состоит в трудностях систематики торфяных почв в современной классификации [19], в том числе в неопределенном таксономическом положении торфяных почв мезотрофных и регрессивных болот и, кроме того, в недостаточной полноте геоботанических критериев диагностики [3, 5, 15]. Смоленцев в работе, характеризующей СПП центральной части Сибирских Увалов, отказался от выделения на крупномасштабных почвенных картах ареалов мезотрофных торфяных почв, объясняя это сложностью их диагностики [28]. С другой стороны, на почвенной карте Российской Федерации масштаба 1 : 2.5 млн под редакцией Фридланда [26] в таежной зоне Западной Сибири показаны значительные по площади массивы торфяных переходных (мезотрофных) почв, в том числе в виде комплексов с верховыми (олиготрофными) почвами. Однако сопоставление с существующими в настоящее время материалами по распространению разных типов болот показывает необходимость корректировки карты в сторону уменьшения доли этого типа почв за счет доминирующих олиготрофных [35]. На таких крупных заболоченных низменностях Западно-Сибирской равнины, как Среднеобская низменность, до 90% болот представлено олиготрофным типом [23].

В рамках настоящей статьи преследуется цель проанализировать СПП северо-таежной заболоченной равнины, лежащей к северу от Сибирских Увалов (в бассейне р. Казым, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) (рис. 1), показав с учетом высказанных предложений по совершенствованию систематики торфяных почв [2, 3, 5] неоднородность СПП, вызванную, в первую очередь, разнообразием болот региона. Учитывая ограниченные рамки журнальной статьи, из всего многообразия характеристик и инструментов, используемых при анализе СПП, рассмотрены состав почвенного покрова и распределение его компонентов по почвенным комбинациям в соответствии с традиционно выделяемыми их классами. При этом выделенные структуры соотносены с принятыми в болотоведении типами болотных биогеоценозов [23].

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Особенностью изученной территории служит совмещение на ней условий, позволяющих разви-

Схема района картографирования



Рис. 1. Схема района картографирования (район помечен кругом).

ваться как бореальным, так и тундровым мерзлотным плоскобугристым болотам. Распространение плоскобугристых болот вместе с крупнобугристыми и выпуклыми олиготрофными, по мнению Шалатонова [34], плохо вписывается в схему зональности и свидетельствует об уникальности природных комплексов. Характер минеральных отложений, служащих почвообразующими породами постлитогенных почв и ложем для торфяных болот, в свою очередь, отражает сложную геологическую историю, связанную с деятельностью ледника, постледниковых потоков, рек, озер, возможно, и мелководного моря [6]. В результате минеральные толщи имеют разнообразный состав в радиальном и латеральном простирании, что создает предпосылки развития мозаик таежных почв на свободных от болот территориях. Основными почвообразующими породами подзолов являются флювиогляциальные пески и супеси, а глееземов – моренно-флювиогляциальные суглинки.

Для характеристики СПП использовали метод ключевых участков (ключей), широко применяе-

мый в этих целях [11, 14, 24, 27]. В полосе с юга на север, ограниченной с юга параллелью  $63^{\circ}11'$ , с севера параллелью  $63^{\circ}39'$ , с запада меридианом  $70^{\circ}37'$  и с востока меридианом  $70^{\circ}57'$ , заложили 34 ключа общей площадью 595.86 га, на которых осуществляли наземное почвенное картографирование в масштабе 1 : 5000. В качестве картографической основы использовали космические снимки высокого разрешения QuickBird. Размеры ключевых участков варьировали от 10.61 до 26.11 га. Их подбирали таким образом, чтобы полностью охватить все представленные на заболоченной равнине ландшафты с характерным для них почвенно-растительным покровом.

Картографирование проводили наземным способом в соответствии с правилами, принятыми в российской классической географии почв. Разрезы (точки бурения в случае торфяных почв) закладывали исходя из нормативов для пятой категории сложности почвенного покрова при использовании масштаба 1 : 5000 – один разрез на 2 га. Наведение контуров осуществляли в полевых условиях на основе дешифрирования космических снимков, причем процесс дешифрирования значительно облегчался наличием прямых устойчивых индикационных связей растительности с почвами болот: большинство наблюдаемых на поверхности растений являются торфообразователями, чьи остатки формируют почву. Точки бурения (разрезы) размещали таким образом, чтобы все выявленные на ключе контуры подкреплялись хотя бы одной из них.

При картографировании использовали классификацию 2004 г. со следующими дополнениями (изменениями), касающимися торфяных почв [2, 3, 5]:

- к торфяным относятся почвы с мощностью торфяного горизонта от 30 см и больше;
- почвы с мощностью 30–50 см относятся к подтипу торфяно-глеевых;
- сфагновый очес – это часть почвенного профиля, которая должна учитываться в значениях мощности торфа (торфяной залежи);
- почвы, в торфе которых содержится более 10% остатков мезотрофных и эвтрофных видов (но эвтрофные не преобладают), относятся к типу торфяных мезотрофных, в растительном покрове (в любом ярусе) должен присутствовать хотя бы один мезотрофный вид-индикатор, представленный как минимум несколькими экземплярами;
- выделяются два подтипа почв регрессивных болот в рамках типа олиготрофных торфяных: сухие регрессивные (аналог деструктивных в классификации 2004 г., приуроченных к мерзлым буграм) и влажные регрессивные – почвы “черных мочажин” и болотных озерков. Отличительной чертой обоих подтипов служит сильное за-

медление или даже прекращение торфонакопления;

– при выделении видов торфяных почв по ботаническому составу предлагается расширить список таксонов на основе перечня видов торфа, используемого в болотоведении.

В качестве примера на рис. 2 представлено 8 почвенных карт ключей.

Установление соответствия между выделенными в ходе картографирования таксонами минеральных почв в российской классификационной системе и WRB не вызывает затруднений. Глееземы относятся к Dystric Gleysols (Loamic). В свою очередь, подзолам иллювиально-железистым соответствуют Albic Rustic Podzols (Arenic), при этом у глееватых подзолов добавляется главный квалификатор Gleyic. В случае органогенных (торфяных) почв почти все многообразие характеризуется определением Hyperdystric Ombic Fibric Histosols. Исключение составляют перегнойно-глеевые почвы (*II* в легенде карт, далее цифра курсивом – порядковый номер в легенде к рис. 2), которые отвечают критериям квалификатора Hemic вместо Fibric и, кроме того, торфяно-глеевые почвы (*I* и *б*), относящиеся в системе WRB к Dystric Histic Gleysols. Как уже было показано Герасимовой с соавт., педоразнообразии лучше выявляется при использовании национальных классификаций [41].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Все единицы легенды карт ключевых участков разделяются по признаку приуроченности к определенным ландшафтам на три группы: таежные, таежно-болотные, болотные (включая пойменные).

Таежные почвы представлены на картах ключевых участков почвенными ареалами подзолов иллювиально-железистых (O–E–BF–C) (*12*) и мозаиками глеезема (O–G–CG) и подзола (*9*), которые занимают преимущественно южную часть равнины, прилегающую к пологому северному склону Сибирских Увалов и постепенно переходящую в него. Литологическая неоднородность почвообразующих пород, представленных супесчано-суглинистыми моренно-флювиогляциальными толщами, не только обуславливает формирование мозаик, но также может способствовать развитию глеевого процесса в нижней части профиля подзолов, хотя главным фактором развития оглеения служит близость к поверхности почвенно-грунтовых вод. Специфической чертой подзолов изученной территории является крайне незначительная распространенность иллювиально-железисто-гумусовых и иллювиально-гумусовых подтипов, не позволяющая выделить их на картах в масштабе 1 : 5000. В наиболее возвышенной части Сибирских Увалов по склонам увалистых по-

вышений Смоленцевым [28] отмечены почвенные комбинации, включающие все указанные таксоны. В этом отношении изученные профили подзолов ближе к описанным предуральским вариантам, которые даже в условиях сильного увлажнения и оторфовывания подстилки сохраняют иллювиально-железистый морфологический облик [7].

В составе почвенного покрова минеральные почвы таежных ландшафтов занимают ограниченные площади, составляющие в совокупности 13.62% от общей территории ключей.

Таежно-болотные почвенные комбинации на изученной территории представляют собой сочетания подзолов иллювиально-железистых (в том числе глееватых (O–E–BF–BFg–Cg)) карманистых и языковатых и торфяно-глеевой олиготрофной фускум почвы (TO–G) (*13*). Доля этих сочетаний в составе почвенного покрова равнины – 2.91%. Таежно-болотные структуры свойственны полого-волнистым поверхностям, на которых начальное болотообразование затрагивает только понижения, оставляя приподнятые в пределах 1–2 м участки свободными от болот.

Болота, в свою очередь, занимают 82.88% площади всех ключей, из них 0.64% приходится на поймы болотных речек. Соответственно, именно торфяные почвы составляют основной фон почвенного покрова и в первую очередь обуславливают его разнообразие. Всего в легенде выделено 30 единиц торфяных почв и их комбинаций, в числе которых 14 представлены таксонами олиготрофного типа, 11 – мезотрофного, 1 – эвтрофного, а 4 – комплексами мезотрофных и олиготрофных почв.

Как в целом в таежной зоне Западной Сибири исследуемые торфяные олиготрофные почвы (TO–TT) значительно превосходят по площади мезотрофные (TM–TT) и тем более эвтрофные (TE–TT). Гомогенные ареалы олиготрофных почв или комбинации с участием только почв этого типа составляют 68.91% от площади ключевых участков.

Наибольшей однородностью отличается почвенный покров мелкозалежных сосново-кустарничково-сфагновых болот (рямов), контуры которых включают ЭПА торфяных олиготрофных маломощных фускум почв (*19*). Они покрывают 17.52% территории ключей. Примерно в такой же пропорции (18.08%) представлены пятнистости торфяных олиготрофных и торфяно-глеевых почв (с мощностью T 30–50 см) (*6*), образующих полосы шириной в несколько десятков метров по границам с ареалами минеральных почв, но из-за мелкозалежности рямов и широкого распространения таежных “островов” внутри болотных массивов, занимающих значительные пространства равнины. По этим причинам ЭПА олиготрофных средномощных фускум почв (*21*) резко уступают

по площади покрытия ЭПА маломощных, достигая всего 0.84%.

СПП олиготрофных грядово-мочажинных болот характеризуются невысокой контрастностью и формируется за счет пятнистостей различных видов торфяных олиготрофных почв по мощности и ботаническому составу. В отличие от рямов доля среднemosных торфов здесь сопоставима с долей маломощных, причем значения мощности торфа часто переходят через рубеж в 100 см, разграничивающий эти виды. Гораздо более регулярный характер имеют пятнистости по ботаническому составу торфа: на грядах залегают фускум почвы, в мочажинах — сфагновые мочажинные (18, 20). Важность выделения в качестве компонентов пятнистостей различных видов торфяных почв в данном случае связана не только с их дифференциацией по степени увлажнения, но и с недавно выявленной видовой спецификой сфагновых мхов в процессах разложения органической массы [9, 44].

Суммарная доля структур, состоящих из пятнистостей грядово-мочажинных болот, составляет 12.07% от площади ключей. Поскольку грядово-мочажинные болота нечасто граничат с таежными ареалами, их комплексы с торфяно-глеевыми почвами не получили заметного распространения, составляя в почвенном покрове региона 0.32%.

Более сложную структуру обнаруживает почвенный покров олиготрофных озерково-грядово-мочажинных комплексных болот. В комбинациях к описанным выше пятнистостям, занимающим гряды и мочажины, добавляются компоненты регрессивных озерков и “черных мочажин”. Почвы этих экотопов предлагается отнести к подтипу влажных регрессивных. Они резко выделяются среди олиготрофных торфяных почв мочажин по целому набору свойств. С одной стороны,

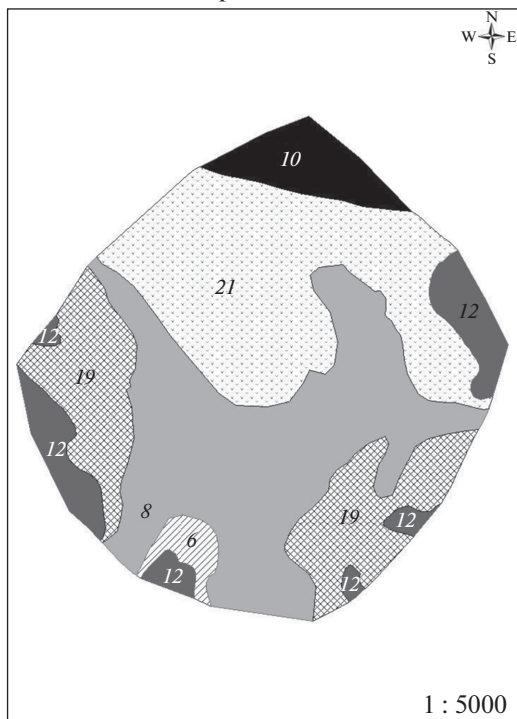
в них прекращено или резко замедлено торфонакопление, что приводит к исчезновению горизонта сфагнового очеса и во многих случаях периодическому или постоянному затоплению (то есть превращению в озерки). С другой стороны, особенности состава и массы микробиоты их поверхностных пленок обуславливают увеличение скорости минерализации растительных остатков [10]. К тому же влажные регрессивные почвы в гораздо большей степени, чем остальные торфяные почвы бореальных болот, подвержены динамическим изменениям: появлению, расширению [38] и исчезновению при резком (в течение нескольких лет) переходе к торфонакоплению их ареалов [43]. В некоторых случаях мелкие вкрапления регрессивных почв наблюдаются и на рямовых болотах, приводя к формированию комплексов из торфяной олиготрофной маломощной фускум и олиготрофной торфяно-глеевой влажной регрессивной сфагнувой.

На озерково-грядово-мочажинных болотах выделяются два класса почвенных комбинаций: пятнистости, состоящие из олиготрофных торфяных фускум и олиготрофных торфяных сфагновых мочажинных почв и комплексы этих почв с олиготрофными торфяными влажными регрессивными почвами (ТОmd—ТТ) (5, 7, 8). Эти сложные структуры занимают 7.08% территории ключей, при этом по мощности торфяной толщи почвы, входящие в них, относятся как к маломощным, так и среднemosным видам. Комплексы на рямовых болотах получили меньшее распространение — доля их участия составляет 2.2%.

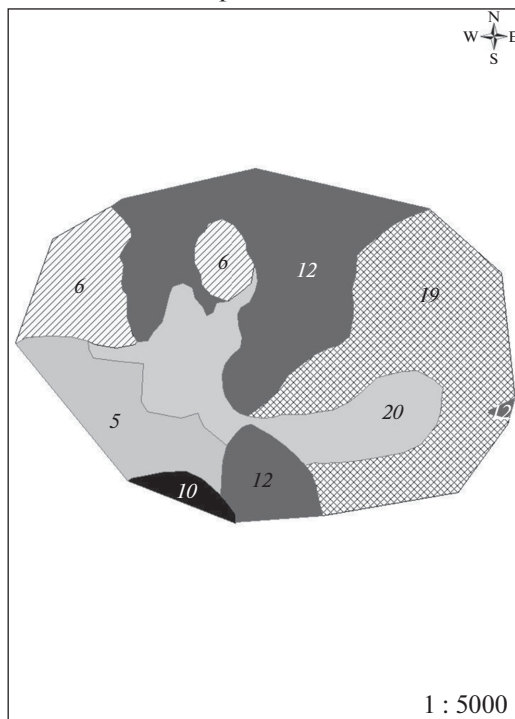
На исследованной территории большую роль в строении ландшафтов играют мерзлотные олиготрофные болота — плоскобугристые и крупнобугристые комплексные болота. Несмотря на то, что в болотоведческой литературе они часто рассмат-

**Рис. 2.** Примеры почвенных карт ключевых участков: 1 — комплекс торфяно-глеевой олиготрофной фускум, торфяной олиготрофной маломощной фускум и торфяной мезотрофной маломощной древесно-сфагнувой; 2 — комплекс торфяной олиготрофной деструктивной (сухой регрессивной) маломощной и среднemosной сфагнувой и торфяной олиготрофной среднemosной и мощной сфагнувой мочажинной; 3 — комплекс торфяной олиготрофной деструктивной (сухой регрессивной) остаточно-эвтрофной мощной сфагнуво-травяной и торфяной олиготрофной мощной сфагнувой мочажинной; 4 — комплекс торфяной олиготрофной маломощной сфагнувой и торфяной мезотрофной маломощной сфагнувой; 5 — комплекс торфяной олиготрофной маломощной фускум и сфагнувой мочажинной и торфяной олиготрофной влажной регрессивной маломощной сфагнувой (озерки, “черные мочажины”); 6 — пятнистость торфяной олиготрофной маломощной фускум и торфяно-глеевой олиготрофной фускум; 7 — комплекс торфяной олиготрофной среднemosной фускум и сфагнувой мочажинной и торфяной олиготрофной влажной регрессивной маломощной (озерки, “черные мочажины”); 8 — комплекс торфяной олиготрофной среднemosной фускум и сфагнувой мочажинной и торфяной олиготрофной влажной регрессивной среднemosной (озерки, “черные мочажины”); 9 — мозаика глеезема средне- и легкосуглинистого и подзола иллювиально-железистого (в том числе глееватого) карманистого и языковатого супесчаного на моренно-флювиогляциальных супесях и суглинках; 10 — озеро; 11 — перегнойно-торфяная мезотрофная маломощная древесно-травяная; 12 — подзолы иллювиально-железистые (в том числе глубинноглееватые) карманистые и языковатые мелкие супесчаные и песчаные на флювиогляциальных песках и супесях; 13 — сочетание подзолов иллювиально-железистых (в том числе глубинноглееватых) карманистых и языковатых мелких супесчаных и песчаных и торфяно-глеевой олиготрофной фускум; 14 — торфяная мезотрофная маломощная и среднemosная травяно-сфагнувая; 15 — торфяная мезотрофная мощная сфагнуво-гипновая; 16 — торфяная мезотрофная среднemosная и мощная осоково-сфагнувая; 17 — торфяная мезотрофная среднemosная пушицево-сфагнувая; 18 — торфяная олиготрофная маломощная и среднemosная фускум и сфагнувая мочажинная; 19 — торфяная олиготрофная маломощная фускум; 20 — торфяная олиготрофная маломощная фускум и сфагнувая мочажинная; 21 — торфяная олиготрофная среднemosная фускум; 22 — торфяная мезотрофная мощная сфагнувая.

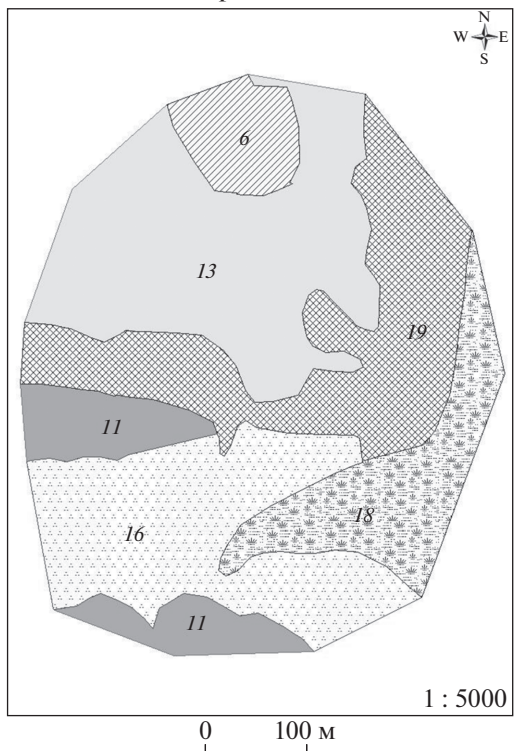
Микрокюль 1



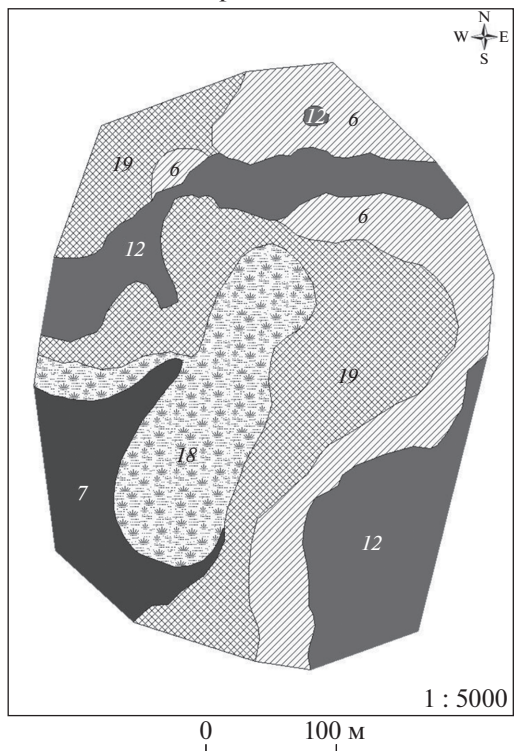
Микрокюль 2



Микрокюль 3



Микрокюль 4



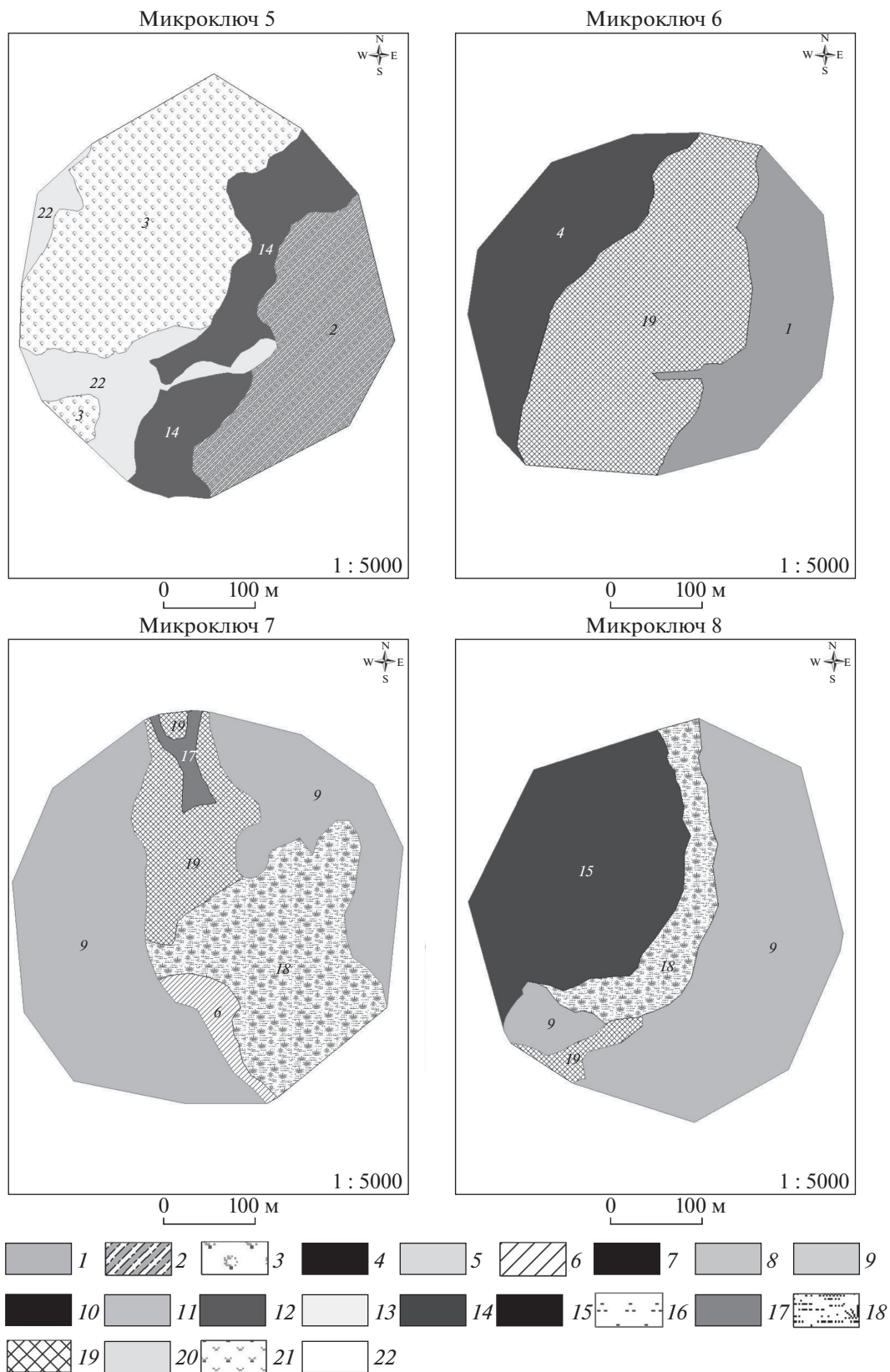


Рис. 2. Окончание

риваются в качестве гетеротрофных болот, в которых мерзлые олиготрофные бугры чередуются с мезотрофными мочажинами [23], залегающие в пределах обоих экотопов почвы по предложенным критериям диагностируются в бассейне Казыма как торфяные олиготрофные [3]. Соответственно для крупнобугристых болот выделен комплекс торфяной олиготрофной сухой регрессивной (деструктивной по Классификации 2004 г.) остаточно-эвтрофной мощной сфагново-травяной (ТОmd,te-ГТ) и торфяной олиготрофной сфагновой мочажинной (3) почв. Второй из названных компонентов комплекса может диагностироваться и как мощный, и как среднемощный. Комплексы, приуроченные к крупнобугристым болотам, занимают 3.09% рассматриваемого района. На плоскостных болотах формируются комплексы торфяной олиготрофной сухой регрессивной и торфяной олиготрофной сфагновой мочажинной почв (2). Их доля в площади почвенного покрова заметно больше, чем доля крупнобугристых болот, и достигает 9.91%.

Переходя к описанию комплексов торфяных олиготрофных и мезотрофных почв, подчеркнем, что они приурочены почти исключительно к биогеоценозам аапа болот, основные ареалы распространения которых находятся в бореальном поясе Европы [22]. Аапа болота состоят из олиготрофных гряд и, как правило, мезотрофных мочажин, местами с включением регрессивных пятен (озерков). На почвенной карте РФ 1 : 2.5 млн [26] почвенные комбинации олиготрофных (верховых) и мезотрофных (переходных) торфяных почв показаны только в виде комплексов. По нашим данным, площади структур, состоящих из этих комплексов (4), не слишком велики и занимают 5.34% от изученной территории. Отличительной особенностью торфяников аапа болот, распространенных на заболоченных равнинах, является их малая мощность залежи – почти все почвы обособляются в рамках вида маломощных, а некоторая часть представлена торфяно-глеевым подтипом. Тем не менее, мощность аапа болот значительно увеличивается на относительно приподнятых частях Сибирских Увалов, где наблюдали отдельные профили среднемощных и даже мощных мезотрофных почв [3]. По-видимому, причина этого явления кроется в возрастающей в целом олиготрофности болот по мере перехода от склонов Сибирских Увалов к плоской равнине. Важно отметить, что по полевым фитоиндикационным наблюдениям часть мочажин в комплексах аапа болот занята олиготрофными почвами, что изменяет общую пропорцию двух типов почв в комплексах в пользу олиготрофных почв.

Основные площади торфяных мезотрофных почв приходятся на ЭПА, показанные на картах ключей отдельными контурами (14–17, 22). Всего они занимают 8.53% исследованной территории,

то есть около 10% от площади болот, что совпадает с данными о доле мезоэвтрофных болот в ХМАО-Югре и средне-таежной подзоне Западной Сибири [31, 35], однако этот показатель примерно в 2 раза больше, чем указывается для северотаежной подзоны [31]. Мезотрофные торфяные почвы обнаруживают большое педоразнообразие по ботаническому составу торфа, которое увеличивается за счет большей, чем у олиготрофных, изменчивости по степени разложения торфа, позволяющей выделить почвы двух видов: собственно торфяные и перегнойно-торфяные. Этому типу почв свойственна максимальная таксономическая вариабельность по мощности торфяной толщи: в легенде представлены разности торфяно-глеевых, маломощных, среднемощных и мощных почв. Большинство ареалов мезотрофных почв рассматриваемой территории приурочено к низким аллювиальным террасам, к пойменным ландшафтам с мезотрофными почвами относится только 0.52% от общей территории ключей.

Эвтрофные торфяные почвы представлены на участках единственным ЭПА перегнойно-торфяной маломощной травяно-осоковой почвы в пойме одного из притоков Казыма второго порядка. Его доля в составе почвенного покрова – 0.12%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПП заболоченной равнины северотаежной подзоны Западной Сибири (в бассейне р. Казым) отличается высокой неоднородностью, связанной, в первую очередь, со значительным педоразнообразием болотных ландшафтов. Почвенный покров изученных таежных участков, по сравнению с территорией центральных Сибирских Увалов, напротив, характеризуется меньшей неоднородностью. Предложенные ранее дополнения к систематике торфяных почв позволили выделить в составе почвенного покрова мезотрофные торфяные почвы, олиготрофные влажные регрессивные (почвы “черных мочажин” и озерков), расширенный спектр видов по ботаническому составу торфяного горизонта. В легенде к 34 картам почвенных ключей в масштабе 1 : 5000, охватывающих площадь 595.86 га, выделено 33 единицы почвенного картографирования, из которых 30 относятся к болотам. Среди единиц картографирования были выделены ЭПА, а также почвенные комбинации, включающие сочетания, комплексы, пятнистости и мозаики.

Выделение в ландшафтах олиготрофных болот пятнистостей по ботаническому составу торфа и комплексов с участием влажных регрессивных торфяных почв в настоящее время приобретает большое значение, поскольку компоненты, входящие в эти комбинации, резко различаются по скорости минерализации органического вещества и, соответственно, по целому ряду свойств



торфа. Свою лепту в неоднородность почвенного покрова вносят ареалы мезотрофных почв, характеризующиеся широким спектром таксонов на видовом уровне не только по ботаническому составу торфа, но и по мощности торфяной толщи и степени разложения торфа. По доле торфяных мезотрофных почв в составе почвенного покрова болот изученная равнинная территория в бассейне р. Казым близка к среднетаежной подзоне Западной Сибири.

Площади контуров, занятых комплексами торфяных олиготрофных и мезотрофных почв на аапа болотах (5.34%), не подтверждают их широкого распространения, на которое указывает почвенная карта РФ в масштабе 1 : 2.5 млн. Возможно, это объясняется существовавшим во время составления обзорной карты (1980-е гг.) пониманием мезотрофного типа как очень таксономически близкого к олиготрофному типу.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена частично в рамках государственных заданий Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№ 121040800147-0 и 121041300098-7), частично по гранту РФФИ (№ 19-05-50063/20), частично в рамках Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы МГУ им. М.В. Ломоносова “Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды”.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аветов Н.А., Аветян С.А., Дорофеева Е.И., Трофимов С.Я.* Автоморфные таежные почвы Среднеобской низменности // Почвоведение 2012. № 7. С. 728–734.
2. *Аветов Н.А., Кузнецов О.Л., Шишконова Е.А.* Опыт использования классификации и диагностики почв России в систематике торфяных почв биогеоценозов верховых болот северотаежной подзоны Западной Сибири // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17: почвоведение. 2019. № 4. С. 37–47.
3. *Аветов Н.А., Кузнецов О.Л., Шишконова Е.А.* Почвы олиго-мезотрофных и мезотрофных болот бореального пояса Западной Сибири: возможности геоботанической диагностики в рамках типа торфяных мезотрофных почв // Почвоведение. 2021. № 5. С. 568–581. <https://doi.org/10.31857/S0032180X21030023>
4. *Аветов Н.А., Трофимов С.Я.* Особенности почвообразования и структура почвенного покрова бассейна реки Большой Салым // Почвоведение. 2000. № 5. С. 540–547.
5. *Аветов Н.А., Шишконова Е.А.* Некоторые аспекты систематики и диагностики торфяных почв бореальных болот // Почвоведение. 2019. № 8. С. 901–909.
6. *Валеева Э.И., Московченко Д.В., Арефьев С.П.* Природный комплекс парка “Нумто”. Новосибирск: Наука, 2008. 280 с.
7. *Втюрин Г.* О структуре почвенного покрова таежной зоны // Вестник ИБ Коми НЦ УрО РАН. 2007. № 9. С. 2–9.
8. *Гаджиев И.М., Курачев В.М., Шоба В.И. и др.* Генезис, эволюция и география почв Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1988. 224 с.
9. *Головацкая Е.А., Никонова Л.Г.* Влияние уровня болотных вод на процессы трансформации сфагновых мхов в торфяной почве олиготрофных болот // Почвоведение. 2017. № 5. С. 606–613.
10. *Головченко А.В., Семенова Т.А., Анисимова О.В. и др.* Структура микробных сообществ почв немерзлого регрессивного болота // Почвоведение. 2020. № 5. С. 616–626.
11. *Горячкин С.В.* Почвенный покров Севера (структура, генезис, экология, эволюция). М.: ГЕОС, 2010. 414 с.
12. *Грибов С.И., Гаськов С.И., Опришко Н.Ф.* Структуры почвенного покрова земельных угодий Ханты-Мансийского автономного округа // Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та. 2004. № 4. С. 36–40.
13. *Дюкарев А.Г.* Ландшафтно-динамические аспекты таежного почвообразования в Западной Сибири. Томск: Изд-во НТЛ, 2005. 284 с.
14. *Зиновьева О.А.* Структура почвенного покрова: история и методология исследования // Вестник Тюменского гос. ун-та. Науки о Земле. 2011, № 4. С. 45–50.
15. *Инишева Л.И.* Торфяные почвы: их генезис и классификация // Почвоведение. 2006. № 7. С. 781–794.
16. *Караваева Н.А.* Заболачивание и эволюция почв. М.: Наука, 1982. 296 с.
17. *Караваева Н.А.* Почвы тайги Западной Сибири. М.: Наука, 1973. 167 с.
18. *Караваева Н.А., Соколова Т.А.* Криометаморфический автоморфный глеезем тайги Западной Сибири: химико-минералогические свойства, экология, генезис // Почвоведение. 2014. № 8. С. 899–910.
19. *Классификация и диагностика почв России.* Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
20. *Классификация и диагностика почв СССР.* М.: Колос, 1977. 224 с.
21. *Козловский Ф.И.* Пути и перспективы дальнейшего развития концепции структуры почвенного покрова // Почвоведение. 1992. № 4. С. 3–14.
22. *Кузнецов О.Л.* Структура и динамика аапа болот Северной Карелии // Ботанический журн. 1982. №10. С. 1394–1400.
23. *Лисс О.Л., Абрамова Л.И., Аветов Н.А. и др.* Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение. Тула: Гриф и К, 2001. 584 с.
24. *Мерзлякова О.Э., Свицкова Н.С.* Использование ландшафтно-индикационных связей при изуче-

- нии структуры почвенного покрова на примере юго-западной части академгородка г. Томска // Вестник Томского гос. ун-та. Биология. 2011. № 3. С. 50–55.
25. *Никитин Е.Д.* Закономерности таежно-лесного почвообразования (в регионах с различной историей развития). Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1985. 26 с.
  26. Почвенная карта РСФСР. М 1 : 2500000 / Под. ред. В.М. Фридланда. М.: ГУГК, 1988. 16 л.
  27. *Романова Т.А., Черевань А.Н., Андреева В.Л.* Теоретические основы и практическая значимость исследований структуры почвенного покрова // Почвоведение. 2011. № 3. С. 300–310.
  28. *Смоленцев Б.А.* Структура почвенного покрова Сибирских Увалов (северотаежная подзона Западной Сибири). Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 118 с.
  29. *Смоленцев Б.А., Смоленцева Е.Н.* Состав и структура почвенного покрова территорий гумидного сектора Кузнецкого Алатау // Почвы в биосфере. Сб. мат-лов Всерос. науч. конф., посвящ. 50-летию Ин-та почвоведения и агрохимии СО РАН. Томск: Изд-во ТГУ, 2018. С. 111–115.
  30. *Сорокина Н.П.* Структура почвенного покрова пахотных земель: типизация, картографирование, агроэкологическая оценка. Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. М., 2003. 49 с.
  31. *Терентьева И.Е., Филиппов И.В., Сабреков А.Ф. и др.* Картографирование таежных болот Западной Сибири на основе дистанционной информации // Известия РАН. Сер. геогр. 2020. Т. 84. № 6. С. 920–930.
  32. *Тигеев А.А.* Особенности почвенного покрова бассейна реки Хыльмигьяха (Надым-Пуровское междуречье) // Вестник Тюменского гос. ун-та. Науки о Земле. 2014. № 4. С. 39–48.
  33. *Тонконогов В.Д.* Пространственно-временные генетические ряды горизонтов и профилей почв Русской и Западно-Сибирской равнины // Почвоведение. 2008. № 6. С. 645–654.
  34. *Шалатов Е.Н.* Кустарничково-мохово-лишайниковые болота природного парка “Нумто” // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2005. № 5. С. 144–147.
  35. *Шшишконокова Е.А., Аветов Н.А., Ананко Т.В., Герасимова М.И., Савицкая Н.В.* Болотные торфяные почвы таежной и подтаежной зон Западной Сибири на цифровой модели почвенной карты России масштаба 1 : 2500000 в формате классификации почв России // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2020. Вып. 104. С. 104–223. <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2020-104-223-240>
  36. *Фридланд В.М.* Структура почвенного покрова. М.: Мысль, 1972. 423 с.
  37. *Фридланд В.М.* Структура почвенного покрова мира. М.: Мысль, 1984. 235 с.
  38. *Belyea L.R., Lancaster J.* Inferring landscape dynamics of bog pools from scaling relationship and spatial patterns // J. Ecology. 2002. V. 90. P. 223–234.
  39. *Blume H-P., Starr K.* Grundsätze der Bodenvergesellschaftung // Lehrbuch der Bodenkunde. Heidelberg: Spektrum, 2002. S. 532–535.
  40. *Borden R.W., Baillie I.C., Hallet S.H.* The East African contribution to the formalisation of the soil catena concept // Catena. 2020. V. 185. 104291. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104291>
  41. *Gerasimova M.I., Golovleva I.A., Konyushkova M.V., Sorokin A.S., Krasilnikov P.V.* Assessment of soil diversity using maps with different scales in Eastern Fennoscandia, Russia // Geoderma Regional. 2020. V. 21. P. e00274. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2020.e00274>
  42. *Golovleva I., Krasilnikov P., Korkina E., Konyushkov D.* Genesis and diversity of loamy soils in Middle Taiga Zone of Siberia // Abstracts. 21st World Congress of Soil Science. Rio de Janeiro, 2018. ID 6187–1625.
  43. *Karofeld E., Rivis R., Tönisson H., Vellak K.* Rapid changes in plant assemblages on mud-bottom hollows in raised bog: a sixteen-year study // Mires and Peat. 2015. V. 16. № 11. P. 1–13.
  44. *Mäkilä M., Säätvuri H., Grundström A., Suomi T.* Sphagnum decay patterns and bog microtopography in south-eastern Finland // Mires and Peat. 2018. V. 21. № 13. P. 1–12.
  45. *Miller B.A., Schaetzl R.J.* History of soil geography in the context of scale // Geoderma. 2016. V. 264. P. 284–300. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.08.041>
  46. *Vincent S., Lamercier B., Berthier L., Walter C.* Spatial disaggregation of complex soil map units at the regional scale based on soil-landscape relationships // Geoderma. 2018. V. 311. P. 130–142. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.06.006>

## Soil Cover Pattern of the Mire Plain of the North Taiga Subzone in West Siberia (Kazym River Basin)

N. A. Avetov<sup>1</sup>, \*, E. A. Shishkonakova<sup>2</sup>, R. R. Kinzhaev<sup>1</sup>, and A. V. Arzamazova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119991 Russia

<sup>2</sup> Dokuchaev Soil Science Institute, Moscow, 119017 Russia

\*e-mail: [awetowna@mail.ru](mailto:awetowna@mail.ru)

The soil cover of mire plains is traditionally considered as fairly homogeneous, which is largely due to the difficulties of the systematics of peat soils in the modern Russian classification. This article aims to analyze some characteristics of the soil cover patterns (SCP) (soil cover composition, distribution of its components by classes of combinations and their association with mire biogeocenoses) of the north taiga mire plain lying to the north of the Siberian Uvaly (in the basin of the Kazym River, Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra),

showing the heterogeneity of the soil cover, taking into account the proposals made to improve the systematics of peat soils. Soil maps of 34 key sites were compiled on a scale of 1 : 5000 with a total area of 595.86 ha. 33 units of soil mapping were given in the map legend, 30 of which belonging to peat soils. Taiga soils are represented on the maps of key sites by areas of illuvial-ferric podzols and mosaics of gleysem and podzol. The general pedodiversity is provided by mire landscapes. The SCP of oligotrophic ridge-hollow bogs is formed due to the spots of various types of peat oligotrophic soils in terms of the thickness and botanical composition of peat. Complexes on pool-ridge-hollow bogs include patches of oligotrophic peat soils and elementary soil areas (ESA) of oligotrophic peat wet regressive soils. The importance of distinguishing the components included in these soil combinations is related to the differentiated rate of mineralization of organic matter in them. The main areas of peat mesotrophic soils fall on the ESAs shown on the maps of the keys in the form of separate polygons. Mesotrophic peat soils cause more than oligotrophic diversity in the botanical composition of peat, the degree of decomposition of peat, and the thickness of the peat layer. At the same time, the widespread distribution of complexes of oligotrophic and mesotrophic soils that occupy aapa mires suggesting in the 1980s is not confirmed (the share in the soil cover is 5.34%).

*Keywords:* mires, soil mapping, pedodiversity, Histosols