

© А.А. ТИГЕЕВ

Институт проблем освоения Севера СО РАН (Тюмень)  
ttrruubbaa@mail.ru

УДК 550.4:631.4

**ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БАСЕЙНА  
РЕКИ ХЫЛЬМИГЪЯХА (НАДЫМ-ПУРОВСКОЕ МЕЖДУРЕЧЬЕ)**

**SOIL COVER FEATURES OF HYLMIGYAKHA BASIN  
(NADYUM-PUROVSKOYE INTERFLUVE)**

*АННОТАЦИЯ.* Дана оценка особенностей почв Южно-Надым-Пуровской провинции, бассейна реки Хыльмигъяха. Данные получены при проведении полевых работ, в процессе которых отобраны пробы почв для химического анализа, выполнены описания почвенных разрезов. В результате выделено три крупных морфогенетических комплекса почв, составлен систематический список почв исследуемой территории. Рассмотрены геохимические параметры, закономерности формирования почвенного покрова в зависимости от положения в рельефе и свойств почвообразующих пород. Почвы отличаются кислой реакцией среды в поверхностных горизонтах, бедны гумусом, имеют низкие запасы элементов минерального питания растений. В депрессиях рельефа при близком залегании мерзлоты развиваются болотные мезотрофные и эвтрофные почвы. Почвенный покров неоднороден, имеет сложную мозаичную структуру; изменение типов почв в пространстве сопряжено со сменой элементов рельефа, микроклимата, водного режима и растительности. Для почвенного покрова характерно преобладание подзолообразовательного процесса под лесами и редколесьями и покровного за торфования на болотах.

*SUMMARY.* The assessment of soil features of Southern Nadym-Purovsky province, Hylmigyakha basin is given. The data are collected during the field work, when soil samples were taken for chemical analysis; the description of soil profiles has been performed. As a result, three major morphogenetic soil complexes are identified; soil systematic list of the study area is compiled. Geochemical parameters, regularities of soil cover formation depending on the position in a relief and properties of parent rock are considered. Soils have acid reaction in the surface horizons, they are humus-poor, and have low reserves of plants' mineral nutrients. Mesotrophic bog eutrofnye soils develop in relief depressions at the close bedding of permafrost. The soil cover is heterogeneous, has a complex mosaic structure; variation of soil types in the space is associated with the change of landscape elements, climate, water regime and vegetation. The soil cover is characterized by a predominant podzolization process under forests and woodlands and marshes peatifying.

*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.* Западная Сибирь, геохимические параметры, почвенный покров.

*KEY WORDS.* Western Siberia, geochemical parameters, soil cover.

Изменения природной среды и, в частности, почв на этапе обустройства и эксплуатации нефтегазопромыслов, связаны с работой тяжелой техники, вызывающей механические нарушения рельефа и растительности, перемешивание материнских пород и добавление новых субстратов, разрушение и погребение почв. Другим специфическим фактором трансформации почв является бурение скважин, при котором на поверхность сбрасываются буровые растворы и буровые шламы. Изолированность исследований почв, испытывающих техногенное воздействие, от генетико-географических и классификационных разработок для природных почв, тем более в районах интенсивного антропогенного воздействия, недопустима. Наиболее важным представляется изучение особенностей переувлажненных и холодных почв северных территорий, где деградация поллютантов и регенерация почвенного покрова после механических нарушений продолжается в течение десятилетий.

В данной работе дается характеристика почв бассейна реки Хыльмигъяха, левого притока реки Пур. Река протекает по территории активно эксплуатируемого нефтегазоконденсатного месторождения. По схеме физико-географического районирования Тюменской области [1] описываемая территория находится в пределах Южно-Надым-Пуровской провинции лесной равнинной зональной области [2], характеризующейся доминированием пологоволнистых заозеренных равнин с заболоченными елово-лиственничными лесами в сочетании с сосновыми лесами по гривам, участками развеваемых песков и кочковатыми мерзлыми болотами.

В пределах рассматриваемой территории структура геосистем, их территориальная изменчивость, защитные и ресурсные функции, а также особенности формирования почвенного покрова определяются следующими основными факторами:

- 1) расположением в северной тайге Западно-Сибирского сектора с континентальным климатом, пониженными показателями биопродуктивности и ослабленным потенциалом самовосстановления и самоочищения;
- 2) общей переувлажненностью в условиях низких температур;
- 3) широким распространением многолетнемерзлых пород;
- 4) приуроченностью к плоским и пологонаклонным поверхностям озерно-аллювиальных равнин с абсолютными высотами от 35 до 60 м, сильно переработанным флювиально-долинно-озерной, реликтовой и современной термокарстовой денудацией;
- 5) широким распространением песчаных пород, что вызывает общую бедность почвенно-геохимического фона, низкую минерализацию почвенных растворов [3].

Общепринятой классификации, наиболее полно описывающей все разнообразие почв Западной Сибири, на данный момент не разработано [4], [5]. В своих исследованиях для выделения почвенных типов мы руководствовались классификацией и диагностикой почв СССР [6]. По схеме почвенного географического районирования исследуемая территория располагается в Западно-Сибирской почвенно-географической области, провинции таежных почв [2]. При проведении полевых работ отобраны пробы почв для химического анализа, выполнены описания почвенных разрезов. Было выделено три крупных морфогенетических комплекса почв:

— *подзолистые* — почвы свободного дренажа, где избыточность осадков не ведет к переувлажнению почвенного профиля, развивающиеся обычно на отложениях легкого механического состава под растительностью лесных сообществ;

— *торфяные болотные* — почвы затрудненного дренажа в основном на глинистых или слоистых супесчано-суглинистых отложениях, где избыточные осадки и мерзлота вызывают переувлажнение и формируют водный режим криогенного типа;

— *пойменные* — почвы, образованные под воздействием поемного и аллювиального процессов. Систематический список почв указан в табл. 1.

Таблица 1

## Систематический список фоновых почв территории исследования

Тип почвы	Подтип почвы
Подзолистые почвы	Подзолистые Глееподзолистые
Болотно-подзолистые	Торфянисто-подзолистые поверхностно оглеенные Торфянисто-подзолистые грунтово-оглеенные
Торфяные болотные верховые	Болотные верховые торфяно-глеевые Болотные верховые торфяные
Торфяные болотные низинные	Болотные низинные торфяно-глеевые
Аллювиальные дерновые	Аллювиальные дерновые слоистые примитивные Аллювиальные дерновые слоистые глеевые
Аллювиальные болотные	Болотные аллювиальные иловато-торфяно-глеевые

На возвышенных участках водоразделов, сложенных песчаными и супесчаными породами, покрытых сосновыми и лиственничными лесами, преобладают *иллювиально-железистые* и *иллювиально-железисто-гумусовые подзолы*. Ниже приводится описание разреза иллювиально-железистого автоморфного подзола.

Разрез заложен 6 августа 2012 года. Географические координаты 64°52'44" с.ш. 77°10'25" в.д. Общий рельеф — плосковолнистая заболоченная равнина. Микрорельеф — плоский с западинками, расположен на наклонной к югу поверхности. Лиственнично-сосновый, редко с березой, кустарничково-лишайниковый лес. В подлеске карликовая береза. Напочвенный покров представлен багульниковом, брусникой. Единично встречаются толокнянка, осока шаровидная, хвощ лесной. Лишайники представлены видами *Cladina stellaris*, *Cl. Rangiferima*.

АО (0-5 см) — слаборазложившийся хвойный опад, сохранившие свою структуру лишайники рода кладина. Буроватый, свежий; переход резкий по всем морфологическим показателям.

A2 (5-24 см) — подзолистый горизонт, белесый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, свежий. Отмечаются охристые пятна. Встречаются редкие корни древесной растительности кустарничков. Переход резкий по цвету, неровный, языковатый.

BF1 (24-37 см) — ярко-коричнево-охристый, редкие корни растений. Бесструктурный, слабоуплотненный, свежий мелкозернистый связный песок. В верхней части горизонта белесые затеки подзолистого горизонта. Переход по окраске постепенный, неровный.

BF2 (37-44 см) — светло-коричневый, уплотнен, свежий, непрочно-комковатый, песчаный. Образования в виде налета окисного железа.

Для иллювиально-железистых подзолов характерна низкая влагоемкость. В условиях характерного для них промывного водного режима иллювиально-железистые подзолы крайне редко находятся в переувлажненном состоянии. Грунтовые воды, находящиеся за пределами почвенного профиля, не влияют на его формирование [7].

*Иллювиально-гумусовые и иллювиально-железисто-гумусовые подзолы* чаще всего можно встретить под листовенничными редколесьями. Вмывание гумуса в данных почвах в горизонт В приводит к тому, что последний приобретает темно-коричневую окраску. Содержание гумуса в горизонте В достигает 1,5-1,8%. В верхней части профиля в составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, а во всех иллювиальных горизонтах — фульвокислоты [7]. Почвы кислые (рН = 4,5-5); наименьшей величиной рН (4,5) характеризуется иллювиально-гумусовый горизонт. В иллювиальных горизонтах идет заметное накопление илистой фракции.

Описание морфологического строения почвенного профиля иллювиально-гумусовой подзолистой почвы приводится ниже.

Разрез заложен 6 августа 1012 г. Географические координаты 64°53'18" с.ш. 77°10'31" в.д. Общий рельеф — плосковолнистая равнина. Микрорельеф мелкобугристый расположен на слабонаклонной к югу поверхности. Кедрово-сосново-лиственничный мохово-лишайниковый лес. В подросте лиственница, кедр. Напочвенный покров — ерник, черника, водяника, овсяница, кукушкин лен, кладония.

АО (0-3 см) — органо-минеральный опад со слаборазложившимися остатками растений (преимущественно лишайников), хвойный опад.

АО-А1 (3-4 см) — переходный оторфованный горизонт, сильно-разложившийся торф темно-бурого цвета, свежий, переход заметный, неровный.

А1 (4-5 см) — гумусовый горизонт, бурый, песчаный, свежий, уплотнен, встречаются углистые включения, переход языковатый, ясный.

А2 (5-35 см) — подзолистый песчаный горизонт, белесый, бесструктурный, рыхлый, свежий, встречаются корни кустарничков, линия перехода волнистая, местами языковатая.

ВН (35-55 см) — иллювиальный, темно-серый внизу, светло-серый с редкими охристыми пятнами вверху, песчаный, свежий, плотный, бесструктурный.

Данный тип почв характеризуется слабой устойчивостью к нарушениям вследствие резкой активизации эоловых процессов при каком-либо механическом воздействии [8].

Легкий гранулометрический состав автоморфных подзолов благоприятствует свободному перемещению вниз по профилю органо-минеральных соединений, образующихся в результате биохимических процессов, и накоплению их на значительной глубине. Для подзолов иллювиально-железистых характерна кислая реакция почвенной среды по всему профилю. Самая кислая реакция (рН = 4.5-5.4) фиксируется в поверхностных органогенных и органо-минеральных горизонтах. Ниже по профилю реакция переходит в слабокислую (рН = 5,2-5,5).

Автоморфные подзолы характеризуются очень низким содержанием гумуса. Наибольшее количество органического вещества в этих почвах приходится на подстилку и органо-минеральный горизонт. Исследования группового состава гумуса свидетельствуют о его фульватной природе. Фульвокислоты преобладают как в растворимой части органогенных горизонтов, так и в растворимой части гумуса минеральных горизонтов, где соотношение  $C_g/C_f$  равно 0,25-0,05 [7]. Таким образом, автоморфные подзолы относятся к почвам сильноокислым, с очень низкой степенью гумусированности и с низкой емкостью поглощения.

**Глееподзолистые почвы** развиты в пределах водоразделов при ухудшении дренажа на суглинистых породах под лесными сообществами. Эти почвы преобладают под кедрово-елово-лиственничными, березово-лиственничными кустарничково-моховыми лесами. Процесс оглеения почвенного профиля в той или иной степени проявляется при ослаблении дренажа. Этот процесс имеет сезонное проявление и связан с образованием в весеннее время надмерзлотной верховодки. Насыщенный влагой сезонно-мерзлотный слой этих почв, имеющий при замерзании льдистую мерзлоту, охватывает обычно нижнюю и среднюю части профиля и значительное время служит водоупором. Над ним и скапливаются талые воды. По мере того как почвы оттаивают, идет отток влаги и находящиеся в ней органо-минеральные соединения из верхней части профиля в нижезалегающие слои. В результате происходит периодическое, в основном сезонное, вымывание из верхнего слоя почвы образующихся там продуктов биохимических превращений. Богатство глеевых почв органическими кислотами определяет возможность миграции в форме органоминеральных комплексов Pb, Zn, Ni и других металлов. Элементы, восстановленные формы которых малоподвижны (V, Mo, Cu), мигрируют слабо [9]. Морфологический профиль поверхностно-глеевых почв состоит из слабоотторфованной подстилки (3-5 см) темно-коричневого цвета, серовато-сизого горизонта мощностью 35-40 см с большим количеством охристых пятен и залегающей под ним сизо-голубоватой пльвинной массы. В целом можно отметить, что профиль подзолистых почв на описываемой территории укорочен, подзолистые горизонты маломощные.

**Болотно-подзолистые почвы.** Широкое распространение процессов гидроморфизма обуславливает значительное участие в структуре почвенного покрова водоразделов *торфяно- и торфянисто-глееподзолистых почв*. По характеру увлажнения болотно-подзолистые почвы подразделяются на почвы поверхностного увлажнения и почвы грунтового увлажнения. Торфяно-подзолы являются переходными от подзолов к болотным почвам. Их образование и развитие связано с прогрессивным заболачиванием территории в условиях слабой дренированности плоских и пологоволнистых водоразделов, сложенных суглинистыми породами. Торфяно-глееподзолистые почвы распространены преимущественно под кедрово-лиственничными, елово-лиственничными кустарничково-лишайниково-сфагновыми заболоченными лесами, произрастающими на переходных участках от пологоволнистых водоразделов к болотам. Основным условием формирования и развития торфяно-подзолов является избыточное увлажнение, вызываемое скоплением поверхностных вод и близким залеганием от поверхности почвенно-грунтовых вод. Реакция среды в торфяных горизонтах очень кислая, минеральные горизонты имеют менее кислую реакцию среды, pH колеблется от 4,67 до 5,45. Максимальные значения pH наблюдаются в почвообразующей породе.

На плоских и пологоволнистых водоразделах под лиственничными кустарничково-лишайниковыми и осоково-кустарничково-моховыми редколесьями развиты *торфянисто-глеевые почвы*. Описание морфологического строения почвенного профиля торфянисто-глеевых почв приводится ниже.

Разрез заложен 07.08.2012. Географические координаты: 64° 49' 35" с.ш. 77° 17' 51" в.д. Общий рельеф — плосковолнистая равнина. Микрорельеф кочковатый. Лиственничный, редко с кедром и березой, лишайниково-мохово-кустарничковый лес. В подлеске — береза, кедр, ольха. Напочвенный покров: хвощ лесной, багульник, ерник, черника, водяника. В мохово-лишайниковом покрове отмечены: сфагнум, плеврозий Шребера, кукушкин лен, трубчатый лишайник *Stereocaulon, Cladina stellaris*.

АО (0-3 см) — органо-минеральный опад со слабо разложившимися остатками растений (преимущественно лишайников), живой мох, хвойный опад.

Т (3-12 см) — темно-коричневый, в нижней части черный, пронизан корнями, среднеразложенный; переход ясный, ровный.

G1 (12-22 см) — темно-серый, с сизыми пятнами средний суглинок мелкозернистой структуры; плотный, сырой, вязкий, встречаются корни; переход заметный, неровный.

G2 (22-40 см) — сизо-стальной окраски средний суглинок; уплотнен, вязкий, пльвущая масса, мокрый; присутствуют корни растений, отмечается появление грунтовой воды.

**Болотные почвы.** По условиям формирования, характеру растительности и ботаническому составу поверхностного торфянистого горизонта болотные почвы подразделяются на два типа: мезотрофные (низинные и переходные) и олиготрофные (верховые). *Болотные верховые торфяные почвы* на исследуемой территории формируются под бугристыми болотами, кустарничково-морозково-лишайниковыми с ерником на буграх, осоково-сфагновыми в мочажинах. *Болотные верховые торфяно-глеевые почвы* встречаются по окраинам верховых болот и иногда сплошь занимают неглубокие бессточные понижения. Тип болотных верховых почв характеризуется наличием олиготрофной торфяной толщи, залегающей под очесом мхов (мощность 10-20 см). Торфяная толщина обычно имеет несколько подгоризонтов, различающихся по цвету, степени разложения и ботаническому составу торфа. Обычно нижние горизонты, залегающие на глубине 50-60 см, относятся к типу низинного и переходного торфа, имеют темно-бурый или черный цвет. Мощность торфяного горизонта болотных верховых почв составляет 60-90 см.

Как правило, с глубины 45-60 см торф мерзлый. Приповерхностное залегание мерзлоты предопределяет резкое усиление процессов термоэрозии, обводнения на данных почвах в случае механических нарушений, связанных с повреждением поверхностного горизонта.

Торфяная толщина характеризуется кислой реакцией среды (величина рН 3,6- 4,8). Подстилающие горные породы не вовлечены в миграцию, поступление минеральных веществ происходит в основном из атмосферы. Обнаружено активное накопление цинка, и отчасти марганца, что является биологическим процессом, а не следствием техногенного поступления их в геосистемы.

*Болотные низинные почвы* в бассейне реки Хыльмигъяха формируются в локальных депрессиях среди лесов, в заболоченных логах и ложбинах под травяно-осоково-сфагновой растительностью. Как правило, почвы обводнены,

грунтовая вода находится вблизи поверхности. Торфяная толща подразделяется на горизонты. Верхняя часть профиля — это слаборазложившиеся остатки гидрофитной болотной растительности и сфагнумов, нижний слой торфяной толщи обычно перегнойного характера темно-коричневого цвета. Общая мощность торфяной толщи обычно не превышает 50 см. Ниже следует минеральная глеевая толща, которая в верхней части прокрашена потечным органическим веществом.

Почвенный покров болот характеризуется высокой пространственной неоднородностью. В структуре болотных почв преобладают микрокомбинации (комплексы и пятнистости). Так, для бугристых торфяников характерны комплексы болотных верховых торфяных почв на мелких и средних торфах. Для олиготрофных мелкобугристых листовеннично-кустарничково-сфагновых редин и редколесий характерен комплекс болотных верховых торфяно-глеевых и торфянисто-глеевых почв. Для озерково-болотных комплексов характерны сочетания болотных верховых торфяных на мелких торфах, болотных переходных торфянисто-глеевых и аллювиальных озерных торфянисто-глеевых почв.

**Аллювиальные почвы** распространены в пойме реки Хыльмигъяха и поймах малых рек — ее притоков (Вентатаьяха, Тутысьяха, Пуколантор и др.). Под лесными сообществами развиты остаточные аллювиальные глееподзолистые почвы, в которых обычно выделяются слабовыраженный светлый маломощный гумусовый горизонт, сменяющийся буровато-серым горизонтом В.

На участках низкого уровня поймы почвенный покров представляет собой комплекс аллювиальных болотных торфянисто-глеевых почв на переувлажненных участках под кустарничково-осоково-пушицево-сфагновой растительностью, аллювиальных иловато-глеевых почв в прирусловой части под ивняками травяными.

В долинах малых рек распространены аллювиальные торфянисто-глеевые почвы, которые диагностируются по наличию торфянистого и глеевого горизонтов. Органический материал торфянистого горизонта обычно хорошо разложен, имеет темно-бурый или черный цвет, ржавые примазки и пятна гидроксидов железа и, как правило, содержит прослойки мелкозема тяжелого гранулометрического состава. За счет заиливания торфяная масса высокозольная. Ниже следует глеевая, обычно слоистая толща, прокрашенная в верхней части потечным гумусом. В прирусловой части на породах тяжелого состава распространены аллювиальные иловато-глеевые почвы, которые отличаются наличием с поверхности черного или сизовато-черного мажущегося перегнойного горизонта малой мощности (1-2 см), обычно заиленного, переходящего в грязно-сизую глеевую толщу. Данные по микроэлементному составу описанных почв отображены в табл. 2.

Таблица 2

**Содержание химических элементов в почвах (валовое содержание), мг/кг**

Почва	Fe	Mn	Cu	Zn	Ni	Co	Pb	Cd
1. Аллювиально-железистый автоморфный подзол	2886	62,8	1,4	6,9	1,5	2,6	3,0	0,13
МК	46500	1000	47	83	58	10	16	0,13
КК	0,06	0,06	0,03	0,08	0,03	0,14	0,19	1,0

Окончание табл. 2

ПДК (ПДК и ОДК № 6229-91 и ГН 2.1.7.020-94)	—	1500	33	55	20	5,0	32	0,5
2.Иллювиально- гумусовая подзолистая почва	4293	43,2	1,2	7,3	1,9	1,5	1,4	0,3
КК	0,09	0,04	0,03	0,09	0,33	0,15	0,09	2,3
3. Торфянисто-глеевая почва на песчаных отложениях	4086	10,7	1,3	4,8	2,0	2,0	3,6	0,11
КК	0,88	0,01	0,03	0,06	0,03	0,2	0,23	0,85
4. Болотная торфяная верховая почва	4458	76,6	2,8	9,7	4,1	3,8	1,5	0,08
КК	0,10	0,08	0,06	0,12	0,07	0,38	0,09	0,62

Отбор проб производился из верхнего (20 см) слоя почвогрунтов. Методом конверта отбирались 5 почвенных образцов, из которых составлялась смешанная проба. Для того чтобы определить среднее отношение содержания микроэлементов в почве к мировому кларку (МК) [10] почв были рассчитаны кларки концентрации (КК). Данный показатель характеризует местные геохимические особенности почвенного покрова (табл. 2).

Превышение предельно допустимых концентраций не отмечено для всех типов почв. Практически для всех элементов обнаружена недостаточность по отношению к кларку. Повышенное содержание относительно кларка отмечается для кадмия. Наибольшее же содержание кадмия — в иллювиально-гумусовой почве. Ранее другими авторами отмечалось [11], что для почв Западной Сибири характерно значительное накопление кадмия в гумусовом горизонте, что обусловлено не только биогенной аккумуляцией элемента, но и его поступлением из атмосферы. Можно отметить высокое содержание железа в болотных верховых почвах, что связано с закреплением в торфе окисных форм железа. Существенный разброс в содержании железа в отобранных пробах верховых болотных почв говорит о существенных различиях в условиях его поступления в торфяную залежь, накопления растениями и закрепления на торфяном геохимическом барьере. Отмечается повышенное содержание, по сравнению с другими типами почв, таких микроэлементов как медь, цинк, никель, кобальт, что объясняется высокой сорбционной емкостью торфа по отношению к металлам. Также обращает на себя внимание факт наименьшего содержания кадмия в болотных верховых торфяных почвах.

Таким образом, для почвенного покрова на описываемом участке характерно преобладание подзолообразовательного процесса под лесами и редколесьями и покровного заторфовывания на болотах. Почвы отличаются кислой реакцией среды в поверхностных горизонтах, бедны гумусом, имеют низкие запасы элементов минерального питания растений. В депрессиях рельефа при близком залегании мерзлоты развиваются болотные мезотрофные и эвтрофные почвы. Почвенный покров неоднороден, имеет сложную мозаичную структуру; изменение типов почв в пространстве сопряжено со сменой элементов рельефа, микроклимата, водного режима и растительности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физико-географическое районирование Тюменской области / Под ред. Н.А. Гвоздецкого. М.: Изд-во МГУ, 1973. 246 с.
2. Атлас Тюменской области. Вып. 1. М.-Тюмень: ГУГК, 1971. 216 с.
3. Тигеев А.А. Ландшафтное картографирование территории Восточно-Таркосалинского нефтегазоконденстного месторождения // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2009. Вып. 9. С. 195-201.
4. Дюкарев А.Г. Ландшафтно-динамические аспекты таежного почвообразования в Западной Сибири. Томск: Изд-во НТЛ, 2005. 284 с.
5. Московченко Д.В. Нефтегазодобыча и окружающая среда: Эколого-геохимический анализ Тюменской области. Новосибирск: Наука, 1988. 112 с.
6. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
7. Смоленцев Б.А. Структура почвенного покрова Сибирских Увалов (северотаежная подзона Западной Сибири). Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 112 с.
8. Валеева Э.И., Московченко Д.В. Особенности почвенно-растительного покрова водораздела р. НурмаЯха (п-ов Ямал) // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2002. Вып. 3. С. 143-153.
9. Перельман А.И. Геохимия. М.: Высшая школа, 1989. 528 с.
10. Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных пород земной коры // Геохимия. 1962, № 7. С. 555-571.
11. Моторин А.С., Букин А.В. Содержание кадмия и свинца в аллювиальных почвах Северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2012. № 9 (101). С. 63-67.

## REFERENCES

1. *Fiziko-geograficheskoe raionirovanie Tiimenskoi oblasti* [Physicogeographical zoning of Tyumen Region]. Moscow, 1973. 246 p. (in Russian).
2. *Atlas Tiimenskoi oblasti. Vyp. 1* [Atlas of Tyumen Region. V. 1]. Moscow-Tyumen, 1971. 216 p. (in Russian).
3. Tigeev, A.A. Landscape mapping of the East Tarkosalinskoye oil and gas condensate field. *Vestnik ekologii, lesovedeniia i landshaftovedeniia — Bulletin of Ecology, Forestry, and Landscape Science*. 2009. V. 9. Pp. 195-201. (in Russian).
4. Diukarev, A.G. *Landshaftno-dinamicheskie aspekty taezhnogo pochvoobrazovaniia v Zapadnoi Sibiri* [Landscape and dynamic aspects of the taiga soil in Western Siberia]. Tomsk, 2005. 284 p. (in Russian).
5. Moskovchenko, D.V. *Neftegazodobycha i okruzhaiushchaia sreda: Ekologo-geokhimicheskii analiz Tiimenskoi oblasti* [Oil and gas production and the environment: ecological and geochemical analysis of Tyumen Region]. Novosibirsk, 1988. 112 p. (in Russian).
6. *Klassifikatsiia i diagnostika pochv SSSR* [Classification and Diagnostics of Soils of the USSR]. Moscow, 1977. 224 p. (in Russian).
7. Smolentsev, B.A. *Struktura pochvennogo pokrova Sibirskikh Uvalov (severotaezhnaia podzona Zapadnoi Sibiri)* [Soil structure of Siberian ridges (northern subzone of Western Siberia)]. Novosibirsk, 2002. 112 p. (in Russian).
8. Valeeva, E.I., Moskovchenko, D.V. Features of the soil-plant cover of NurmaYaha watershed district (the Yamal Peninsula). *Vestnik ekologii, lesovedeniia i landshaftovedeniia — Bulletin of Ecology, Forestry, and Landscape Science*. 2002. V. 3. Pp. 143-153. (in Russian).
9. Perel'man, A.I. *Geokhimiia* [Geochemistry]. Moscow, 1989. 528 p. (in Russian).
10. Vinogradov, A.P. The average content of chemical elements in the principal types of igneous rocks of the Earth's crust. *Geokhimiia — Geochemistry*. 1962. № 7. Pp. 555-571. (in Russian).

11. Motorin, A.S., Bukin, A.V. Cadmium and lead concentration in the alluvial soils of Northern Trans-Urals. *Agrarnyi vestnik Urala — Agrarian Bulletin of Urals*. 2012. № 9 (101). Pp. 63-67. (in Russian)

**Автор публикации**

**Тигеев Александр Анатольевич** — старший научный сотрудник Института проблем освоения Севера СО РАН (Тюмень), кандидат географических наук

**Author of the publication**

**Alexander A. Tigeev** — Cand. Sci. (Geog.), Senior Researcher, Institute of Problems Development of the North, Russian Academy of Sciences (Siberian Branch), Tyumen