

С.В. Лойко, Л.И. Герасько

ФАКТОРЫ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ ТОМЬ-ЯЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Аннотация. Рассмотрены разнообразие компонентов почвенного покрова незональной черневой тайги Томь-Яйского междуречья в соответствии с их приуроченностью к элементам рельефа, основные факторы дифференциации почвенного покрова, систематическое положение почв. Показано положение территории исследований в системе дифференциации ландшафтов юго-востока Западной Сибири.

Ключевые слова: почвенный покров, черневая тайга, Томь-Яйское междуречье.

Целью настоящей работы является характеристика компонентного состава почвенного покрова (ПП) и факторов его дифференциации для черневой тайги вершины Томь-Яйского междуречья. Знание строения ПП этой территории важно для раскрытия вопроса зонально-незональной дифференциации ландшафтов юго-восточной части Западно-Сибирской равнины и предгорий юга Сибири.

На юго-востоке Западной Сибири рельеф представлен равнинными территориями и предгорьями Алтае-Саянской горной системы. Общая дифференциация ПП задается климатическими условиями. На равнине почвенные зоны имеют субширотное простираие. В предгорьях проявляются высотная поясность и влияние положения макросклонов относительно преобладающего направления влагопереноса. На Томь-Яйском междуречье зональный ландшафт – подтайга, но при этом она несёт провинциальные черты предгорного положения, отличаясь от равнинной подтайги резким снижением доли полу- и гидроморфных почв. Преобладающими почвами являются автоморфные серые и серые метаморфические. Почвы с элювиальным горизонтом занимают подчиненные местоположения, но при приближении к отметкам междуречья более 200 м они появляются на плакорах, фоновыми становятся дерново-подзолистые почвы [1–3]. Меняется и растительность, мелколиственные коротконожковые леса сменяются темнохвойной осиново-пихтовой высоко-травной тайгой. В ряде работ освещается генетическое единство почв и растительности вершины междуречья с таковыми черневых лесов [4–6], область распространения которых продолжена [4] от широты г. Кемерово по отрогам Кузнецкого Алатау на юг Томской области.

Причины высотной дифференциации ландшафтов Томь-Яйского междуречья заключаются не только в особенностях местной циркуляции воздуха, которые приводят к выпадению повышенного количества атмосферных осадков и снижению средних температур, но также и в четвертичной истории, в ходе которой произошло обособление различных литолого-геоморфологических комплексов междуречья. А именно – черневые экосистемы междуречья приурочены к ареалу бурых глин, которые заходят сюда с предгорий Кузнецкого Алатау и отличаются большим пространственным разнообразием состава и строения [7]. Их мощность на междуречье меньше, чем в предгорьях

ях, и они подстилаются слабослоистой светло-бурой карбонатной глиной, колебания глубины залегания которой и вызывают пространственную литологическую неоднородность. С запада и востока к покровным озерно-болотным отложениям вершины междуречья примыкают террасы Томи и Яи [8–10], к которым приурочены зональные подтаежные экосистемы. Особенности почвообразующих пород мы объясняем отличием субчерневых экосистем водораздела от расположенных на той же широте южнотаежных пихтовых экосистем Причудымья, литогенной основой которым служат двучленные слоистые супесчано-суглинистые аллювиально-озерные и озерно-флювиогляциальные отложения [7].

Дерново-подзолистые сверхглубокоосветленные почвы вершины междуречья близки по морфологическим (мощности горизонтов, характеру распределения и формам новообразований, организации порового пространства и т.д.), физическим и физико-химическим свойствам почвам черневых лесов предгорий [4, 5]. Наиболее яркое отличие почв заключается в отсутствии грубогумусовых и органогенных горизонтов, что свидетельствует об очень высокой биологической активности [1, 7]. Растительность имеет меньше общих черт, и главное сходство состоит в структуре и динамике сообществ, близком наборе доминантов различных ярусов. Осиново-пихтовая тайга междуречья имеет пространственное единство с ареалом черневых лесов предгорий, но прерывается в северном направлении и не смыкается с южной тайгой Причудымья. Леса не полидоминантные, раннесукцессионным видом является осина, береза её заменяет лишь на шлейфах длинных склонов, что имеет место и в горах юга Сибири. В лесах нет сплошного покрова бореальных мхов, даже в переувлажненных местоположениях. Поселению осины предшествуют высокотравные и кустарниково-высокотравные сообщества. Пихтачи с доминированием в травяном ярусе *Carex macroura*, столь характерные для южнотаежных лесов, распространены лишь по крутым южным склонам. Весенние синусии эфемероидов схожи с таковыми черневых лесов, отличаясь меньшей плотностью особей и обедненным видовым составом.

В связи со сказанным выше ландшафты вершины междуречья можно считать экотонном (с известной долей условности термина) между зональной предгорной подтайгой – черневой тайгой; зональной равнинной темнохвойной южной тайгой – черневой тайгой и при строгом определении термина «черневая тайга» называть их субчерневыми.

Почвы этого своеобразного экотонного ландшафта изучены лишь на профильном уровне [4, 5]. Совершенно отсутствуют данные по разнообразию компонентов ПП, их сопряжению. В связи с этим нами были проведены исследования ПП черневой тайги Томь-Яйского междуречья на топологическом уровне, с целью оценить почвенное разнообразие и топологические факторы его дифференциации. Исследования территориально были ограничены областью водораздела, экотопы которого наиболее типичны для субчерни.

При выделении водораздела (как области, в отличие от водораздельной линии) на Томь-Яйском междуречье были приняты следующие критерии: 1) на нем распространены автономные элементарные ландшафты (элювиальные и трансэлювиальные); 2) на водоразделе формируется гидрографическая

сеть. Поэтому не должны встречаться: 1) почвы, где ведущим свойством являлась бы аккумуляция вещества, вызванная внешним подтоплением либо привнесом вещества; 2) постоянные водотоки с долинами, имеющими выработанное дно и пойму. В результате анализа картографических материалов, данных полевых наблюдений, космических снимков и лесоустроительных планов установлено, что изученный водораздел довольно четко выделяется по изогипсам между 220 и 200 м. Это согласуется и с данными геологического строения – фундамент залегает в среднем на глубинах около 180–200 м, реже выше [8, 9] и является относительным базисом эрозии, при достижении которого водоток начинает разрабатывать долину вширь. Поэтому выше указанных высот долины ручьев имеют узкое дно, занятое молодыми балочными почвами, ниже – днища становятся широкими, заболоченными с перегнойно-глеевыми и эуτροφными торфяно-глеевыми почвами, поросшими низкорослыми березово-еловыми, реже с преобладанием кедра, лесами. Для высот с отметками меньше 220 м характерно преобладание экосистем длинных, пологих транзитно-аккумулятивных склонов. Они сильно отличаются от черневых, формируя свой облик под управляющим действием склоновых, а также грунтовых вод (с областью питания на водоразделах), разгружающихся в склоновые почвы. Всё это привело к выбору диапазона высот 220–200 м для разграничения водораздела от макросклонов Томь-Яйского междуречья.

На топологическом уровне ПП организуется преимущественно литолого-геоморфологическими условиями, которые и определяют пространственные характеристики компонентов СПП и характер генетических связей между ними. В свою очередь биоклиматический потенциал среды определяет компонентный состав ПП [11]. Литологическое строение отличается простотой, варьированию подвергается лишь глубина залегания кровли слабослоистой карбонатной глины, подстилающей бурый суглинок. В то же время состав и строение двух литогоризонтов в пространстве постоянны. Ведущая роль в организации переходит к рельефу, выступающему трансформатором факторов среды. Поэтому разнообразие компонентного состава ПП изучено в соответствии с элементарными формами рельефа, список которых составлен в результате маршрутных наблюдений, заложения почвенно-геоморфологического профиля, нивелирования элементарного водосборного бассейна.

Всё разнообразие элементов рельефа изученной территории объединено нами в три группы: плоские поверхности (унаследованы от седиментационных поверхностей времен формирования тайгинской свиты, через них проходят главные водораздельные линии); склоновые поверхности; потяжинно-лощинно-балочная сеть (ПЛБС). В таблице для каждого элемента рельефа приведена средняя формула профиля почв. Диагностика горизонтов проведена в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв России 2004». Глубины горизонтов получены путем усреднения данных по индивидуальным почвенным разрезам (от 3 до 8).

Разнообразие почв различных элементов рельефа Томь-Яйского водораздела

Элемент рельефа	Усредненная формула профиля
1	2
1. Плоские поверхности, примыкающие к главным водораздельным линиям	
1.1. Плоские поверхности (0–1°)	AY(0–6) – AEL(6–19) – EL(19–41) – BEL(41–52) – BT1 _{cn} (52–81) – BT2(81–94) – BC _{ca} (94–126) – BC _{ca,g} (126–180+)
1.2. Слабоволнистые поверхности, дренированные западинно-потяжинной сетью, переходящей ближе к склонам в лоцинно-потяжинную сеть	AY(0–14) – AEL(14–19) – EL1(19–35) – EL2(35–49) – BEL(49–63) – BT1(63–85) – BT2(85–113) – BC(113–210) – C _{ca} (210–230+)
2. Склоновые поверхности	
2.1. Прямые приводораздельные склоны, дренируемые потяжинами и лоцинными потяжинами (1–3°)	AY(0–9) – EL1(9–28) – EL(28–57) – BEL(57–73/80) – BT1(76–104) – BT2(104–132) – BC _g (132–150+)
2.2. Прямые приводораздельные рассеивающие склоны (1–4°) между верховьями лоцин (перепад к тальвегу до 3 м)	AY(0–15) – EL1(15–28) – EL2(28–52) – BEL1(52–62) – BEL2(62–80) – BT1(80–102) – BT2(102–124) – BT3(124–150) – BC(150–200) – BC(200–265) – C _{ca} (265–275+)
2.3. Наклоненные вдоль своей оси (1–4°) микроводоразделы нижних частей лоцин либо лоцин и балок с примыкающими склонами крутизной до 3° (перепады к тальвегу до 5, местами 10 м)	AY(0–11) – AEL(11–19) – EL1(19–35) – EL2(35–50) – BEL(50–61) – BT1(61–93) – BT2(93–120) – BC(120–147) – C _{ca} (147–170+) В отдельных случаях гор-т EL не делится на подгоризонты
2.4. Наклоненные вдоль своей оси (1–4°) микроводоразделы балок с примыкающими склонами крутизной 3–5° (перепады к тальвегу 10–14 м)	AY(0–7) – AEL(7–17) – EL(17–37) – BEL(37–52) – BT _{el} (52–69) – BT1(69–94) – BT2(94–125) – DB _{Cca} (125–140+)
2.5. Прямые и слабовыпуклые очень пологие и пологие склоны (до 5°), примыкающие к балочной сети	AY(0–10) – EL1(10–29) – EL2(29–55) – BEL(55–66) – BT1, _{cn} (66–98) – BT2, _{cn} (98–131) – BC(131–172/190) – C _{ca} (172/190–215) – C _{ca,g} (215–250+)
3. Потяжинно-лоцинно-балочная сеть	
3.1. Потяжины, лоцины, потяжинные лоцины	
3.1.1. Собирающие (вогнутые) склоны – потяжины, приводораздельные склоновые водосборные расширения	AY(0–10) – AEL(10–18) – EL(18–37) – EL[hh](37–52) – BEL[hh](52–65) – BT1, _{cn} (65–88) – BT2, _{cn} (88–120) – BC _g (120–160) – C _{ca,g} (160–185+)
3.1.2. Вогнутые днища лоцин без руслового стока	AY(0–10) – AEL(10–24) – EL[hh]1(24–40) – EL[hh]2(40–56) – BEL[hh](56–64/78) – BT1, _{cn} (64/78–85) – BT2, _{cn} (85–120) – BC(120–210) – C _{ca} (210–230+)
3.1.3. Вогнутые днища лоцин с выраженным русловым стоком и увеличенными уклонами (4–5°), чаще быстро переходящие в балки	AY(0–15) – AEL(15–33) – BEL1[hh](33–44) – BEL2[hh](44–58) – BT, _{cn} (58–77) – BT _{g,cn} (77–100+)
3.1.4. Очень пологие и пологие склоны (2–5°) лоцин	AY(0–11) – AEL(11–18) – EL1(18–31) – EL2(31–50) – BEL(50–60) – BT1 _{el,cn} (60–81) – BT2(81–120) – BC(120–158) – C _{ca,g} (158–185+). Часто вместо EL2 имеют EL[hh]

Окончание таблицы

1	2
3.2. Балочная сеть и её элементы	
3.2.1. Выпуклые и прямые верхние части, пологие и средней крутизны (7–13°) балочных склонов С, СЗ, СВ экспозиций	AY(0–9) – AEL(9–14) – EL1(14–33) – EL2(33–48) – BEL(48–62) – BTel(62–88) – BT(88–110) – DBT(110–130) – DBCca(130–165+)
3.2.2. Прямые и вогнутые нижние части, пологие, крутые и средней крутизны (10–20°) балочных склонов С, СЗ, СВ экспозиций	AEL(0–5) – EL(5–24) – BTel(24–50) – BTg(50–60) – BCg(60–93) – DGca(93–120+)
3.2.3. Выпуклые верхние части, средней крутизны и крутые (10–18°) балочных склонов Ю, ЮЗ, ЮВ экспозиций	Aw(0–3) – AY(3–10) – AEL(10–21) – EL(21–41) – BEL(41–50) – BTel(50–65) – BT(65–76) – DBT(76–84) – DBTca(84–105) – DBCca(105–155+)
3.2.4. Прямые и вогнуто-прямые нижние части, средней крутизны и крутые (15–23°) балочных склонов Ю, ЮЗ, ЮВ экспозиций	AY(0–8) – AEL(8–16) – EL(16–29) – BTel(29–54) – BT(54–72) – DBCca(72–110+)
3.2.5. Крутые (25–30°) прямые нижние части склонов Ю экспозиции балочной сети	AY(0–9) – AB(ca,el)(9–65) – Cca(65–110) – Gfe(110–134) – G(134–165+)
3.2.6. Верхняя часть склона ЮВ экспозиции на слиянии бортов двух балок, крутизна около 4°. Предположительно остаток дна палеолощины, на месте которой сформировалась балка	AY(0–10) – AEL(10–17) – EL1(17–36) – EL2(36–63) – EL[hh](63–73) – BEL[hh](73–86/89) – BTel,cn(86/89–120) – BT(120–140+) – BC – Cca(282–285+)
3.2.7. Узкие V-образные днища лощин с большими уклонами (5–6°), в месте их перехода (либо впадения) в балки	AY(0–20) – AEL1(20–35) – AEL2(35–55) – Bg,h(55–100) – ABg(100–115) – BCg(115–130+) либо AY(0–20) – AEL1(20–35) – AEL2(35–55) – BG – G (разные глубины)
3.2.8. Плоские (шириной от 10 м) либо U-образные, с прирусловыми оползнями днища балок. Наиболее крупные ручьи образуют меандрирующие русла	Широкий спектр образований, например смыто-намытых: I(0–6) – II(6–17) – III(17–20) – IV(20–33) – V(33–37) – Gfe(37–50) – G(50–66+), либо при стабилизации прирусловых процессов почвы с гумусовыми горизонтами, например: AYg(0–15) – AG(15–30) – G(30–35)

Из анализа строения профилей следует, что в большинстве местоположений распространены дерново-подзолистые почвы, лишь к ПЛБС приурочены серые со вторым гумусовым горизонтом глееватые темнокутаные, серые глеевые (часто с погребенными гумусовыми горизонтами), дерново-глеевые, балочные почвы и педоседименты крутых склонов.

Рассмотрим более подробно дерново-подзолистые и серые почвы. Встречаются следующие подтипы этих почв: останцовые, глееватые, поверхностно-турбированные, со вторым гумусовым горизонтом, остаточнo-карбонатные. Наряду с перечисленными нами предложено выделять подтип темнокутаных (сн). Он выделен для обозначения почв, у которых в иллювиальном горизонте кутанный комплекс наиболее развит и представлен мощ-

ными буровато-темно-серыми, зачастую почти черными кутанами, четко отделяющимися от вмещающей массы. Толщина кутан по магистральным трещинам достигает 1 см и более («гиперкутаны», заполняющие небольшие полости) с тенденцией к утолщению и почернению к глубоким горизонтам профиля. Подтип диагностирует наличие кратковременного застойного увлажнения, вызванного либо застаиванием верховодки в элювиальных горизонтах почв плоских элементов рельефа, либо её притоком на собирающих и нижних частях длинных пологих склонов, примыкающих к ПЛБС. Кутаны сложены продуктами внутрисочвенной эрозии, а поэтому появляются там, где существует большой приток влаги и/или затруднен её отток. Именно поэтому необходимо выделить подтип темнокутаных наряду с глееватыми, так как последние могут формироваться под влиянием грунтовых вод на склонах повышенной крутизны, где нет условий для внутрисочвенной аккумуляции вещества в порах. Однако встречаются местоположения, когда интенсивности оглеения недостаточно для выделения глееватого подтипа, в то время как темные кутаны выражены отчетливо.

Подтип останцовых является общим для изученных и всех дерново-подзолистых почв предгорий и гор южной Сибири, а также для части западносибирских. Остальные подтипы отвечают топологической неоднородности среды: рельефа, литологии и биоты.

Темнокутанный и глееватый подтипы свойственны почвам, в которых создаются условия длительного стояния верховодки и/или грунтовых вод, топологически часто являются переходными к почвам со вторым гумусовым горизонтом. Доля почв этого подтипа увеличивается от предгорий к равнинам Западной Сибири, что соотносится со степенью дренированности.

Почвы со вторым гумусовым горизонтом ([hh]) развиваются по лощинам и потяжинам, с длительным надэлювиальным застаиванием влаги, так как линии тока внутрисочвенной влаги здесь сходятся с трех сторон, а разгружаются лишь в одну, к тому же «на выходе» элювиальные горизонты лощин имеют более низкую водопроницаемость. Для этих почв характерно обилие крупных дождевых червей, особенно в засушливый период. Темнокутанный подтип и почвы со вторым гумусовым горизонтом не описаны в типичной черневой тайге.

Подтип остаточного-карбонатных почв выделяется в почвах, у которых вскипание обнаруживается в пределах 130–140 см. Такое близкое залегание карбонатного экрана не характерно для почв черневой тайги и роднит почвы водораздела с западносибирским ареалом дерново-подзолистых почв. Карбонатность обусловлена пространственной неоднородностью залегания подстилающих карбонатных глин. О том, что это именно другой литологический слой, свидетельствуют: 1) плитчатая текстура карбонатной толщи, подчеркнутая горизонтальными кутанами; 2) появление различных форм оглеения; 3) залегание останков ископаемых животных на границе двух слоев. Ближе всего к поверхности плитчатая карбонатная глина (с журавчиками) подходит на склонах балок. Верхняя часть (10–20 см) отмыта от карбонатов, но сохраняет плитчатость и соответствует DBT либо DBC горизонту.

Спорадически в ПП встречаются турбированные почвы. Максимальным морфогенетическим эффектом обладают фитотурбации, формирующие предельные структурные элементы (ПСЭ) ПП – ветровальные почвенные комплексы. Наибольшее их число приурочено к ПЛБС. В отдельных лощинах при сочетании ряда факторов наблюдались массовые ветровалы, при этом выпадали все деревья первого яруса одновозрастного пихтача с примесью осины. Участок, охваченный 70–100 см (в глубину) ветровалами, имел размеры 70×15 м. На микроводоразделах ветровалы происходят реже, но при внимательном морфологическом анализе следы ветровальных нарушений обнаруживаются во многих профилях. В поверхностно-турбированном подтипе нарушена система залегания элювиальных горизонтов, много включений морфонов выше- и нижележащих горизонтов, в иллювиальном горизонте могут встречаться сизоватые, часто извилистые закладки с охристой каймой (образуются при вырывании якорных корней). Эти эффекты сохраняются и при нивелировании ветровального нанорельефа.

Среди родов преобладают ненасыщенные почвы, лишь на крутых южных склонах появляется род насыщенных почв. На уровне вида отображается пространственное варьирование мощности АУ горизонта, встречаются маломощные (<10) и мощные (10–20) разновидности, причем их соотношение приблизительно равно при средней глубине не более 10 см. В некоторых почвах отсутствует горизонт AEL. Эти особенности связаны с парцеллярной неоднородностью фитоценозов, сукцессионной ритмикой, зоо- и фитотурбациями. Виды, выделяемые по глубине нижней границы EL, отвечают соотношению поверхностной и внутрипочвенной (по BEL/BT) эрозии, описаны сверхглубокоосветленные (>45), глубокоосветленные (30–45) и неглубокоосветленные (20–30) почвы. Первый вид характерен для всех почв ареала черневых лесов, два вторых развиваются:

- 1) на плоских поверхностях, где энергия внутрипочвенной эрозии минимальна;
- 2) на плоских выпуклых, сильно дренированных местоположениях, где из-за отсутствия внутрипочвенного водосбора внутрипочвенная эрозия лишена действующего агента;
- 3) в днищах лощин, где поверхностный сток денудировывает элювиальную толщу;
- 4) в нижних частях склонов балок всех экспозиций, где почвы эволюционировали в дерново-подзолистые позже, чем почвы плакоров. К тому же большие уклоны способствуют активной денудации;
- 5) в верхних частях балочных склонов южных экспозиций, где латеральный внутрипочвенный сток осуществляется минимальное количество дней в году, большая роль поверхностной денудации сомнительна из-за отсутствия условий формирования поверхностного стока.

На основании изложенного можно предположить следующие факторы дифференциации ПП водораздела:

1. Рельеф, детерминирующий: а) площадь водосбора элементарного профиля; б) энергию внутрипочвенной и поверхностной эрозии/аккумуляции и, соответственно, баланс веществ; в) инсоляционную неоднородность поверхности. Рельеф также контролирует нижеозначенные факторы 2 и 3.

2. Литологическая неоднородность: подстиление бурого суглинка карбонатной глиной определяет глубину кальциевого и щелочного геохимических барьеров.

3. Биоценоотические: а) фитогенные – временная динамика и пространственная мозаика парцелл, влекущая за собой различную интенсивность гумусообразования; ветровалы и ветроломы, формирующие ПСЭ; б) зоогенные – формирование муравейников; интенсивная роющая деятельность червей во влажных высокотравных парцеллах; роющие животные. При достижении определенного порога биогенные ПСЭ могут привести к качественной смене компонента ПП, что, вероятно, неоднократно имело место в голоцене.

Таким образом, в пределах Томь-Яйского водораздела почвенный покров на типовом уровне отличается однообразием, лишь к ПЛБС приурочены почвы иных типов, площадь, занимаемая ими, около 10%. Разнообразие компонентов ПП проявляется на подтиповом уровне, где насчитывается 6 подтипов. Ведущим классом почвенных комбинаций являются пятнистости и сочетания. Наличие в ПП дерново-подзолистых останцовых сверхглубокоосветленных почв (около 10–20% площади) – доказательство родства почв рассматриваемого водораздела с эталонными почвами черневой тайги низкогорий Салаирского кряжа и Кузнецкого Алатау. Почвы других подтипов и видов отражают переходный характер территории к южной тайге Западной Сибири. На основании проведенного исследования можно сделать вывод о своеобразии почв водораздела по сравнению как с широтно-зональным западносибирским ареалом дерново-подзолистых почв, так и с высотным поясом гор южной Сибири.

Литература

1. Герасько Л.И. Подтайга Западной Сибири: ландшафтно-динамические аспекты // Сибирский экологический журнал. 2008. № 5. С. 719–724.
2. Герасько Л.И., Анисеева С.А. Компоненты почвенного покрова подтайги Притомья: основные параметры, функционирование, систематика // Вестник ТГУ. 2008. № 314. С. 187–193.
3. Лойко С.В. Незональные почвы подтаежной зоны Притомья // Материалы LVI научной студенческой конференции Биологического института «Старт в науку». Томск: Томский государственный университет, 2008. С. 38.
4. Гаджиев И.М., Дюкарев А.Г. О своеобразии почв черневой тайги Томь-Яйского водораздела // География, плодородие, бонитировка почв Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. С. 56–79.
5. Хмелев В.А., Панфилов В.П., Дюкарев А.Г. Генезис и физические свойства текстурно-дифференцированных почв. Новосибирск: Наука, 1988. 127 с.
6. Зеленая книга Сибири. Новосибирск: Наука, 1996. 397 с.
7. Трофимов С.С. Экология почв и почвенные ресурсы Кемеровской области. Новосибирск: Наука, 1975. 300 с.
8. Радогин К.В. Материалы по геологии рыхлых отложений района Томск–Тайга // Материалы по геологии Западно-Сибирского края. Томск, 1934. № 9. С. 27–43.
9. Иванов К.В. К вопросу о тайгинских глинах водораздела Томь–Чулым // Материалы Западно-Сибирской комиссии по изучению четвертичного периода при Томском университете. Томск, 1965. Вып. 1. С. 91–94.
10. Рябчикова Э.Д. К вопросу о террасах долины р. Томи в районе г. Томска // Проблемы геологии Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1996. Т. 1. С. 93.
11. Корсунов В.М., Красеха Е.Н., Ральдин Б.Б. Методология почвенно-географических исследований и картографии почв. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. 232 с.