

**ОСОБЕННОСТИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧУЛЫМО-ЕНИСЕЙСКОЙ КОТЛОВИНЫ
(НА УЧАСТКЕ ХАКАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА)**

А.А. Ямских, Г.Ю. Ямских, И.В. Борисова, Р.А. Колесников *

Изучены современные ландшафты, формирующиеся на границе северо-западной части Чулымо-Енисейской котловины и Салаирско-Кузнецкой горной системы. Проведены ландшафтно-экологические, почвенные и геохимические изыскания. Выявлены основные типы почв и особенности почвообразования на выветрелых девонских породах. Определена связь почвенного и растительного покрова с рельефом и микроклиматическими условиями. Выявлена предрасположенность территории к эрозионным процессам.

Современный уровень развития генетического почвоведения, географии почв, ландшафтоведения и геохимии ландшафтов позволяет исследовать взаимосвязи между ландшафтообразующими компонентами. Такие исследования имеют экологическую ориентацию, так как направлены на выяснения механизмов взаимодействия элементов ландшафтов [7]. При этом применение катенного подхода дает возможность, вскрыть сущность процессов почвообразования, миграции, трансформации и дифференциации химических элементов [2]. Также актуальность работы связана с тем, что классические представления генетического почвоведения и геохимии ландшафтов, сформированные на примере европейских почв [6] и почв Западной Сибири, зачастую не отражают специфики почвообразования других регионов. Чулымо-Енисейская впадина, расположенная в центре азиатского материка, удаленная от океанов, ограниченная на севере Солгонским кряжем и Батеневским на юге, а с востока горными поднятиями отрогов Восточного Саяна и Кузнецкого Алатау с запада [3], обладает специфичностью формирования ландшафтов [8].

Формирование современного рельефа Чулымо-Енисейской котловины происходило при динамичном взаимодействии древних тектонических структур, активизации новейших тектонических движений и экзогенных процессов рельефообразования. Территория котловины представляет холмистую равнину. Основными формами рельефа являются холмистые поднятия, мелкосопочник и моноклиальные возвышенности, создающие куэстовый рельеф. Межкуэстовые понижения представлены широкими ложбинами с плоским днищем и крутыми склонами. На территории впадины располагаются бессточные озерные котловины, занятые пресными и солеными озерами, созданные поверхностным карстом и эоловыми процессами. Котловины крупных озер созданы тектонико-карстовыми процессами [10]. Почвообразующие породы представлены элювием и делювием красноцветных отложений, элювием кристаллических пород, делювиальными желтобурыми тяжелыми суглинками и глинами, аллювиальными отложениями [9]. Современный климат данной территории характеризуется как континентальный. Для котловины присущи большие годовые и суточные амплитуды колебания температуры, небольшое количество осадков, сильные ветры [1].

Центральные, наиболее низкие, части котловины, заняты сухими степями. В полосе, переходной к лесостепи, расположены луговые степи. Господствующим типом почв в степных районах являются черноземы — южные, обыкновенные, выщелоченные и оподзоленные. Наиболее пониженные, сухие участки заняты каштановыми почвами. Местами встречаются солончаки, солонцы [11, 15]. По мере продвижения к горам степные пространства сменяются лесостепными. Лесостепь занимает предгорные участки и представлена чередованием участков луговой степи с перелесками из березы и лиственницы [10]. Наиболее характерные почвы для лесостепи - черноземы (обыкновенные, оподзоленные и выщелоченные), темно-серые и серые лесные почвы [11].

Район исследования расположен на границе северо-западной части Чулымо-Енисейской котловины и Салаирско-Кузнецкой горной системы, в междуречье Белого и Черного Июса (рис. 1). В данном регионе

* © А.А. Ямских, Г.Ю. Ямских, И.В. Борисова, Р.А. Колесников, Красноярский государственный университет, 2004.

сочетается наиболее равнинная часть Чулымо-Енисейской впадины (средние высоты 250-400 м) и горные обрамления с выраженными резкими уступами высотой до 883 м [3].

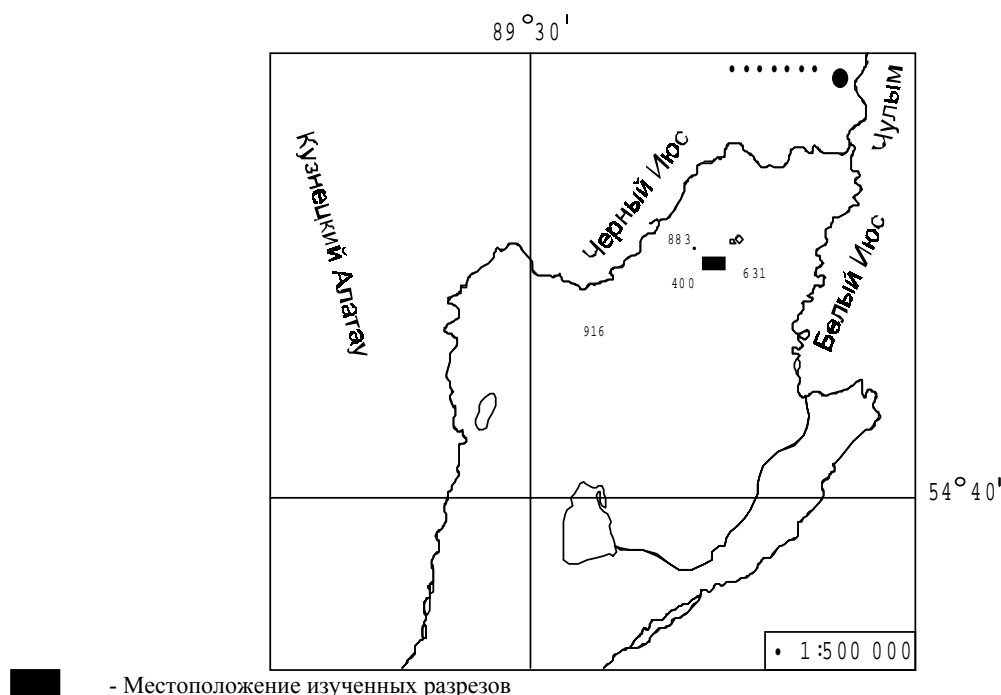


Рис. 1. Схема района исследования и местоположение изученных разрезов

Объектом исследования послужили почвы и подстилающие отложения различных элементов рельефа водораздела рек Черный и Белый Июс. Одновременно на этой территории были проведены геоботанические исследования.

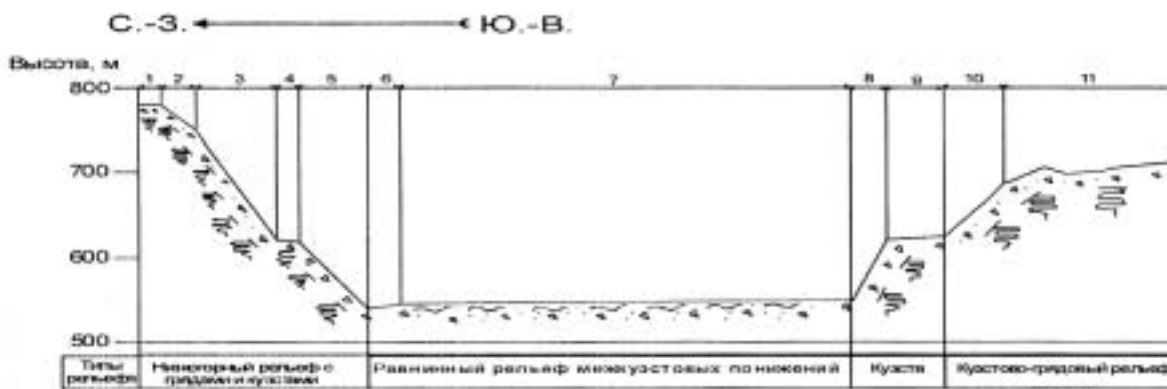
В ходе полевых работ было сделано (1) морфологическое описание разрезов по стандартной схеме описания почв [13], отбор образцов для изучения физико-химических и химических свойств почв проводился в соответствии с методическими рекомендациями [14], (2) произведена глазомерная съемка местности, (3) построен ландшафтно-экологический профиль с помощью барометра Anerоида. При лабораторных исследованиях использованы следующие методические приемы: изучение гранулометрического состава по средней пробе в стоячей воде методом пипетки по Н. А. Качинскому [12], анализ рН водных вытяжек, определение суммы обменных оснований по Каппену – Гильковицу, определение содержания карбонатов обменным (ацидиметрическим) методом [5], определение подвижных форм железа проводилось с помощью роданида аммония по ГОСТ 26485 – 85, определение подвижных форм фосфора по методу Мачигина в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26205 – 84, определение общего органического углерода (гумуса) [5].

Геоморфология, почвообразующие породы, климатические условия Июсского междуречья определили некоторое своеобразие в формировании почвенного и растительного покрова. Их пространственное распределение отражено на ландшафтно-экологическом профиле (рис. 2).

На наиболее низких участках в сухих ложбинах междуэстовых понижений на делювиальных бурых тяжелых и средних суглинках под сухостепным разнотравьем формируются каштановые почвы. Каштановые почвы характеризуются следующими морфологическими особенностями (разрез Ключи-03-4):

Горизонт	Глубина, см	Описание горизонтов
А	0-8	Каштановый, среднесуглинистый, уплотненный, мелко- и среднекомковатый пылеватый, пронизан корнями травянистой растительности, переход постепенный, граница волнистая.
АВ	8-14	Каштановый, среднесуглинистый, уплотненный, мелко- и среднекомковатый пылеватый, пронизан корнями травянистой растительности, переход резкий, граница волнистая с затеками.
ВСа	14-37	Серый с бурым оттенком, среднесуглинистый, уплотненный, включения дресвы (2-4 мм), после высыхания образуется присыпка пепельного цвета, новообразования карбонатов в виде налетов на агрегатах, переход постепенный, граница волнистая.

BC	37-48	Окраска неоднородная, изменяется от серой с бурым оттенком в верхней части до бурой с серым оттенком внизу горизонта, среднесуглинистый, плитовидный, плотный, включения дресвы и щебня.
C	48-60	Серый, среднесуглинистый, плитовидный, плотный, включения дресвы (2-4 мм) и щебня (12-25 см)



Условные обозначения:

- делювиально-пролювиальные отложения (щебень, дресва, супеси)
- делювиальные бурые тяжёлые и средние супинки
- выветрелые дочетвертичные отложения

- 1 - плоские выровненные участки поверхности низкогорного рельефа под лесостепными березово-лиственничными ландшафтами с участками луговой степи на черноземах обыкновенных, развивающихся на делювиально-пролювиальных щебнистых отложениях;
- 2 - склон северо-западной экспозиции с лугово-степным разнотравьем и перелесками березы и лиственницы на черноземах обыкновенных среднегумусных, развивающихся на делювиально-пролювиальных щебнистых, дресвяных и супесчаных отложениях;
- 3 - склон северо-западной экспозиции со степным разнотравьем на неполноразвитых щебнистых почвах черноземовидного типа, развивающихся на выветрелых красноцветных щебнистых отложениях;
- 4 - плоские выровненные участки под злаково-разнотравными степями на черноземах обыкновенных среднегумусных и среднегумусных, формирующихся на делювиально-пролювиальных отложениях;
- 5 - склон куэстовый северо-западной экспозиции под степным разнотравьем на щебнистых почвах черноземовидного типа на выветрелых красноцветных щебнистых и дресвяных породах;
- 6 - подножие склона северо-западной экспозиции с злаково-степным разнотравьем, черноземы обыкновенные развиваются на делювиальных отложениях конуса выноса;
- 7 - междуустовое понижение, представленное широкими ложбинами с плоским дном и крутыми склонами, занятое сухими степями с каштановыми почвами на делювиальных бурых тяжёлых и средних супинках с щебнистым материалом;
- 8 - склон куэстовый юго-восточной экспозиции слабоадернованный со степной растительностью на черноземах неполноразвитых щебнистых, развивающихся на щебнистых отложениях;
- 9 - выровненная поверхность со степной растительностью на черноземах неполноразвитых щебнистых, развивающихся на щебнистых отложениях;
- 10 - склон юго-восточной экспозиции под степной растительностью, произрастающей на черноземах неполноразвитых щебнистых, формирующихся на щебнистых отложениях;
- 11 - куэстово-рядовая поверхность со степной растительностью на черноземах неполноразвитых щебнистых, формирующихся на щебнистых отложениях.

Рис. 2. Ландшафтно-экологический профиль района исследований

Черноземы обыкновенные развиваются на выровненных участках поверхности низкогорного рельефа под лесостепными березово-лиственничными ландшафтами с участками луговой степи; плоских выровненных участках пологих склонов под злаково-разнотравными степями; на склонах северо-западной экспозиции с лугово-степным разнотравьем и перелесками березы и лиственницы (рис. 2).

Ниже приводим пример морфологического строения чернозема обыкновенного (разрез Ключи-03-1):

Горизонт	Глубина, см	Описание горизонтов
A	0-15	Темно-серый, среднесуглинистый, уплотненный, мелкокомковатый, пронизан корнями травянистой растительности, переход ясный, граница языковатая.
AB	15-40	Серый, среднесуглинистый, уплотненный, средне- и мелкокомковатый, в нижней части горизонта встречаются новообразования карбонатов в виде налетов на агрегатах, переход постепенный, граница волнистая.
B	40-60	Серый с бурым оттенком, среднесуглинистый, средне- и мелкокомковатый, плотный, марганцевые вкрапления, линза серого среднесуглинистого материала размером до 10 см., переход резкий, граница волнистая.
C	60-100	Кора выветривания. Бурый с красным оттенком, тяжелосуглинистый, плотный, обильные включения щебня.

На более крутых склонах северо-западной экспозиции, отличающихся меньшей задернованностью, под степным разнотравьем формируются неполноразвитые щебнистые почвы черноземовидного типа. По мнению М.Г. Танзыбаева и Е.В. Калласс (2002), данный тип почв распространен в Минусинской котловине [16]. Они формируются на выветрелых красноцветных породах. Эти почвы также широко представлены на склонах и плоских выровненных участках пологих склонов южной и юго-восточной экспозиции. Здесь они формируются на щебнистых отложениях под степным и лугово-степным разнотравьем с одинокостоящими кустарниками, березами и лиственницами (рис. 2). Профиль характеризуется следующим морфологическим строением (разрез Ключи-03-3):

Горизонт	Глубина, см	Описание горизонтов
A+AB	0-15	Цвет неоднородный: верхняя часть горизонта светло-серая, нижняя - серая, горизонт среднесуглинистый, мелко- и среднекомковатый, уплотненный, встречаются корни растений, внизу горизонта новообразования карбонатов в виде псевдомицелия, переход резкий, граница ровная.
AC	15-30	Светло-бурый, среднесуглинистый, мелко- и среднекомковатый, обильные включения щебня размером до 25 см.

Гумусовый горизонт черноземов обыкновенных характеризуется как маломощный (до 27 см) и среднемощный (до 45 см), он подразделяется на два горизонта (A+AB) с разной насыщенностью гумусом. По его содержанию почвы относятся к среднегумусным. Обогащенность гумусовыми веществами уменьшается вниз по профилю. Их высокое содержание в верхней части можно объяснить тем, что большая масса корней сосредоточена именно в этом слое. Этим же можно объяснить насыщенность фосфором верхней части профиля (до 24 мг / 1 кг почвы). Вниз по профилю либо его содержание уменьшается (до 12-11 мг / 1 кг почвы), либо данный элемент полностью отсутствует (рис. 3). Эти данные указывают на то, что почвы являются либо необеспеченными, либо слабообеспеченными подвижными формами фосфора. При этом наблюдается обратное соотношение между содержанием фосфора и карбонатов. Можно предположить, что наличие карбонатов ведет к тому, что фосфор связывается в труднорастворимые фосфаты кальция и именно это приводит к снижению подвижности фосфора.

Обыкновенные черноземы отличаются слабой выраженностью иллювиально-карбонатного горизонта, высоким содержанием обменных оснований, среднешелочной, а иногда и сильнощелочной реакцией среды. Обогащенность обменными основаниями (до 52 мг*экв / 100 г почвы) связана с высоким содержанием ила и гумуса (рис. 3).

Карбонаты обычно залегают либо в нижней части горизонта AB, либо в горизонте B. Они представлены или пятнами пропитки, или белыми налетами на поверхности агрегатов. Черноземы обыкновенные характеризуются средне- и тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, который слабо дифференцируется по профилю. Среди гранулометрических фракций преобладает илистая (40-46 %), а также песок крупный и средний (19-31 %).

Также в профиле черноземов обыкновенных, развивающихся на разных элементах рельефа, отмечается наличие затеков и языков из гумусового горизонта в нижележащие горизонты. Видимо, это связано с тем, что низкие температуры и незначительный снежный покров приводят к морозному растрескиванию и засыпанию трещин гумусированным материалом.

Кроме черноземов обыкновенных на данной территории развиваются черноземы неполноразвитые щебнистые. Они имеют легкосуглинистый и супесчаный гранулометрический состав, где доминирует фракция песка мелкого, ее содержание колеблется в пределах 37-55 %. Мощность гумусового горизонта этих почв в среднем равна 10-15 см, а профиля в целом - 20-30 см. Распределение гумуса по профилю носит аккумулятивный характер (рис. 4). При этом в некоторых случаях гумусовый слой подразделяется на два горизонта (A+AB). Для них, как и для обыкновенных черноземов, характерна аккумуляция гумусовых веществ и фосфора в верхнем слое. Однако по содержанию фосфора они являются необеспеченными (в верхнем горизонте - 12,5 мг / 1 кг почвы, а в более низких частях профиля - 4-3 мг / 1 кг почвы) (рис. 4). Данное распределение подвижных форм фосфора, так же как и в черноземах обыкновенных, объясняется карбонатами, которые приводят к тому, что фосфор связывается в труднорастворимые фосфаты кальция и становится труднодоступным для растений.

Несмотря на то, что в этих почвах иллювиально-карбонатный горизонт практически не выражен, можно отметить некоторое накопление карбонатов в горизонте AB (до 4,3-5 %). Особенностью этих почв является низкое содержание гумуса (4,5 %), карбонатов (до 5%) и обменных оснований (10 мг*экв / 100 г почвы), а также вынос подвижных форм железа из верхних слоев и накопление их в нижних горизонтах. Данные почвы характеризуются средне- и сильнощелочной реакцией среды.

Реакция среды – важная характеристика свойств почв. Она зависит от особенностей внутрипрофильного распределения углекислых солей, глубины залегания карбонатного горизонта. В верхней части профиля всех почв, развивающихся по черноземовидному типу, содержание карбонатов наименьшее. Это ведет к

слабо- и среднешелочной реакции среды (рН водной вытяжки 8,0-8,5). А в нижних, обогащенных карбонатами горизонтах, изменяется до сильнощелочной.

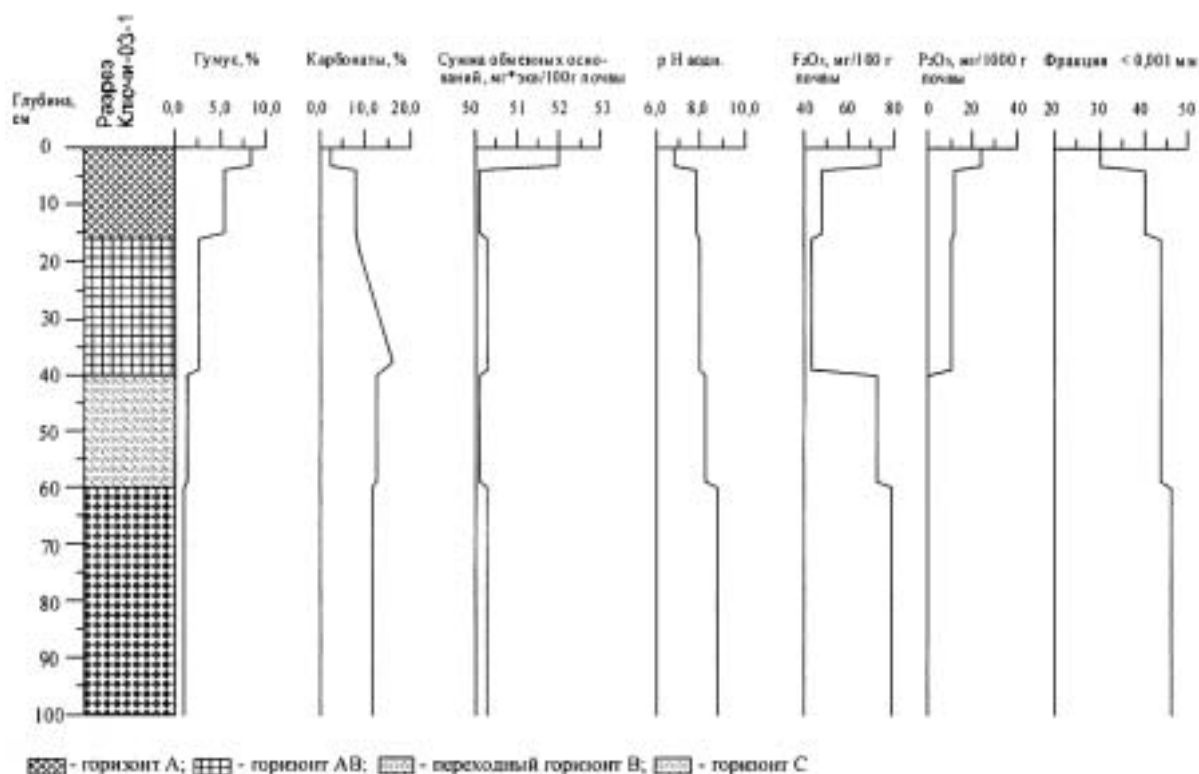


Рис. 3. Строение почвенного профиля, физические и физико-химические свойства черноземов обыкновенных

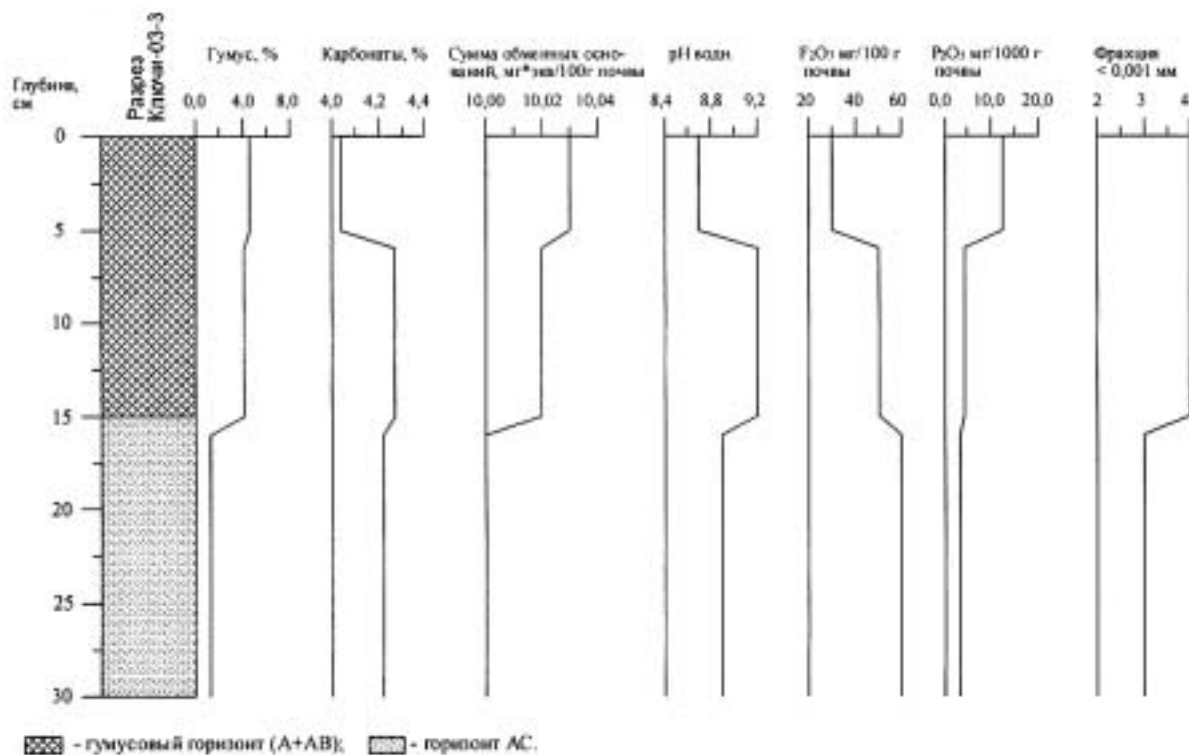


Рис. 4. Строение почвенного профиля, физические и физико-химические свойства черноземов неполноразвитых щебнистых

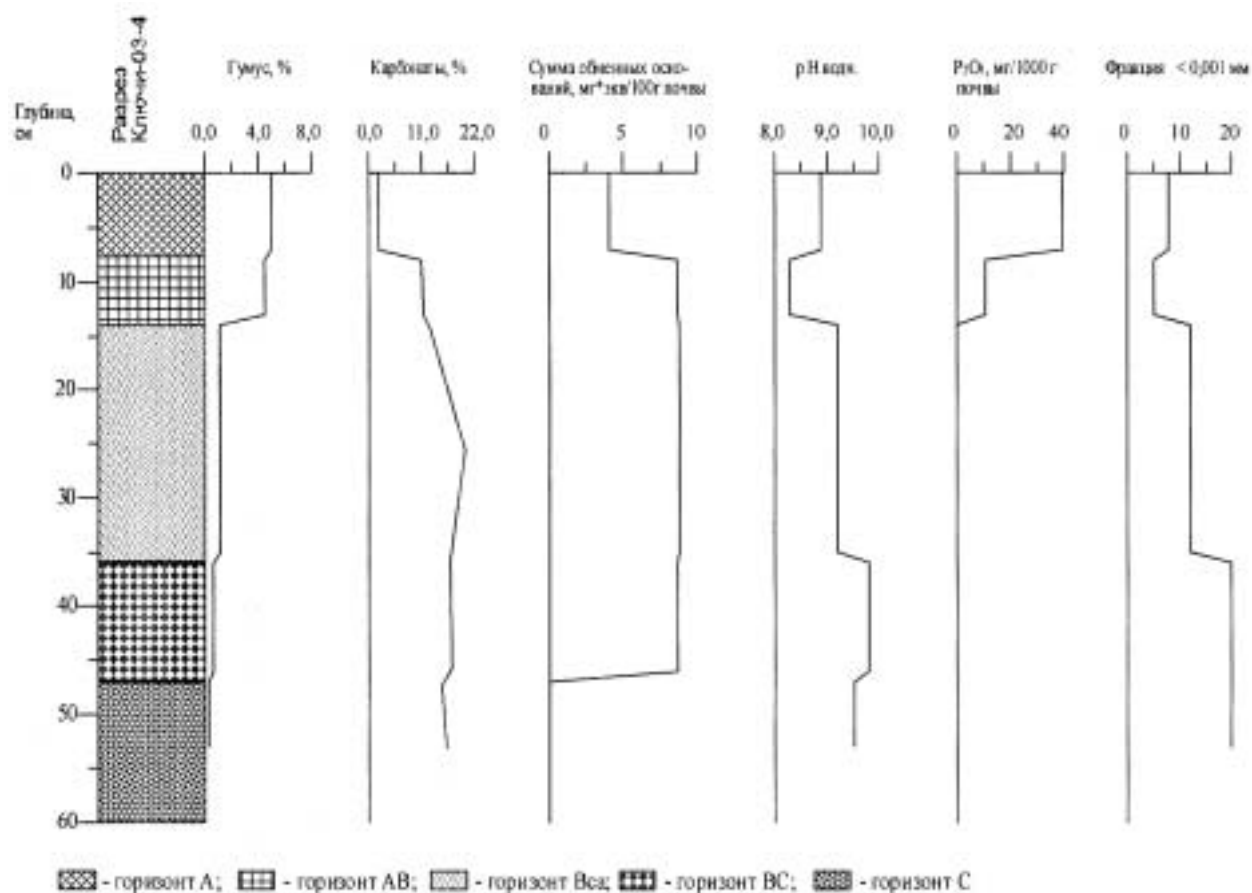


Рис. 5. Строение почвенного профиля, физические и физико-химические свойства каштановых почв

Другой тип почв на изучаемом участке - каштановые почвы. Они формируются на делювиальных бурых тяжелых и средних суглинках. Данные почвы развиваются под изреженной растительностью сухих степей, в межуэстовых понижениях на широких ложбинах с плоским дном и крутыми склонами. Почвенный профиль этих почв схож с почвами, развивающимися по типу черноземов, но имеет каштановые тона окраски. На этот же факт указывали П.С. Бугаков, С.М. Горбачева, В.В. Чупрова [4].

По гранулометрическому составу каштановые почвы относятся к легко- и среднесуглинистым. По мощности гумусовых горизонтов (A+AB) - к маломощным и очень маломощным. Распределение гумуса по профилю носит аккумулятивный характер. Наибольшая его концентрация наблюдается в верхнем горизонте (до 4-5 %). Далее вниз по профилю происходит постепенное уменьшение гумусовых веществ. Накопление карбонатов происходит в средней части горизонта Bca. Для почв характерна щелочная реакция водного pH, отсутствие четкой дифференциации по содержанию илистой фракции, обменных оснований. Каштановые почвы несколько обеднены содержанием подвижных форм фосфора, обычно он накапливается в верхней части профиля, а в более низких горизонтах может отсутствовать (рис. 5).

Таким образом, проведенные исследования показали, что распределение почвенного и растительного покрова в данной местности тесно связано с рельефом и климатическими условиями. Рельеф во многом обуславливает перераспределение солнечной радиации и осадков. Основными типами почв являются черноземы обыкновенные, черноземы неполноразвитые щебнистые и каштановые почвы. При этом для большинства почв характерна общая направленность элементарных почвообразовательных процессов. Все эти почвы либо среднегумусные, либо малогумусные. Это связано с тем, что поступаемые в почву органические вещества при недостатке влаги минерализуются, консервируются и накапливаются в форме гумусовых веществ. При этом большая часть гумуса сосредоточена в верхнем гумусовом горизонте. В основном это связано с биоклиматическими условиями, которые препятствуют проникновению подвижных органических соединений вглубь профиля.

По содержанию элементов питания, в частности фосфора, почвы относятся к малообеспеченным. Основная часть этого элемента находится в труднодоступных соединениях, так как он характеризуется небольшой подвижностью, что определено наличием карбонатов, которые связывают фосфор в фосфаты кальция. Содержание карбонатов в почвах во многом определяется карбонатизированностью почвообразующих пород. При этом практически во всех почвах можно выделить горизонт, в котором происходит некоторая аккумуляция карбонатов.

Наличие у подножия склонов погребенных почв, перекрытых делювиальными отложениями, а также почв с явными признаками участия склоновых процессов в их формировании, говорит о возможности периодической активизации эрозионных процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской автономной области. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 504 с.
2. Алексеев В.А. Экологическая геохимия / В.А. Алексеев – М.: Логос, 2000. - 627 с.
3. Атлас Красноярского края и Республики Хакасии. – Новосибирск: Роскартография, 1994. – 84 с.
4. Бугаков П.С. Почвы Красноярского края / П.С.Бугаков, С.М.Горбачёва, В.В.Чупрова. – Красноярск: Кн. Изд-во, 1981. – 128 с.
5. Воробьева Л.А. Химический анализ почв: Учебник / Л.А. Воробьева. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 272 с.
6. Герасимов И.П. Основы почвоведения и географии почв / И.П. Герасимов, М.А. Глазовская. – М.: Государственное изд-во геогр. лит., 1960. - 490 с.
7. Добровольский В. В. География почв с основами почвоведения: Учебник для вузов / В.В. Добровольский. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – С. 247-260.
8. Калашников Е.Н. Системная организация геокомплексов Чулымо-Енисейской котловины / Е.Н. Калашников, Е.Н. Иващенко // Палеогеография Средней Сибири: Сб. ст. Вып. 3 / Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 2003. С. 106-123.
9. Лиханов Б.Н. Природное районирование / Б.Н. Лиханов, Н.М. Хаустова // Средняя Сибирь. - М.: Изд-во АН СССР, 1964.- С. 359-362.
10. Лиханов Б.Н. Физико-географические различия Красноярского края / Б.Н. Лиханов, Н.М. Хаустова // Природные условия Красноярского края. - М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 24-52.
11. Почвы Минусинской впадины / Под ред. К.П. Горшенина. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 302 с.
12. Практикум по почвоведению / Под ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1986. – 335 с.
13. Розанов Б. Г. Морфология почв / Б.Г. Розанов. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 298 с.
14. Спирина В.З. Полевая учебная практика по почвоведению / В.З. Спирина, В.П. Середина. – Томск: Том. гос. ун-т, 2000. – 37 с.
15. Танзыбаев М.Г. Почвы Хакасии / М.Г. Танзыбаев. - Новосибирск: Наука, 1993. 256 с.
16. Танзыбаев М.Г. Состав гумуса почв озерных котловин Чулымо-Енисейской впадины / М.Г. Танзыбаев, Е.В. Калласс // Почвоведение. - 2002. № 1. - С. 59-67.