

УДК 631.42 (572)

**ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЬЯ:  
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ****Козлова А.А.***ФГБОУ ВПО Иркутский государственный университет, Иркутск,  
e-mail: allak2008@mail.ru*

Территория Южного Предбайкалья является наиболее освоенной в сельскохозяйственном отношении за счет равнинного характера рельефа и благоприятных биоклиматических условий для распространения плодородных почв, которые в результате освоения претерпели заметные трансформации. Разнообразие форм рельефа, горных пород, климата, растительности и палеогеографических условий предопределили особенности и специфику свойств и режимов почв региона. Своеобразие палеогеографической обстановки на данной территории привело к формированию бугристо-западного микрорельефа, что способствовало дифференциации процессов почвообразования на буграх и в западинах, приведшее к развитию сложности почвенного покрова, различиям в функционировании почв, усиливающихся при освоении. Современный почвенный покров Южного Предбайкалья представлен автоморфными почвами, занимающими водоразделы, приводораздельные части и склоны, такими как: дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, дерновые лесные и серые лесные почвы, а также черноземы выщелоченные и обыкновенные. Специфика почвообразования в регионе, разнообразие почв, особенности их свойств и режимов вызвали бурную дискуссию и обсуждение о генезисе и эволюции региональных почв, почвенного покрова и ландшафтов в целом.

**Ключевые слова:** специфика почвообразования, разнообразие почвенного покрова, криогенез и палеокриогенез, бугристо-западный микрорельеф, неоднородность и сложность почвенного покрова

**SOIL COVER SOUTHERN BAIKAL REGION: HISTORY OF THE STUDY,  
THE CURRENT STATUS****Kozlova A.A.***Irkutsk State University, Irkutsk, e-mail: allak2008@mail.ru*

The territory of South Predbaiklja is the most developed agriculturally due to lowland character of relief and favorable bioclimatic conditions for the spread of fertile soils, which as a result of development undergone notable transformation. The variety of landforms, rocks, climate, vegetation and paleogeographic conditions determined the characteristics and specificity properties and soil conditions of the region. The peculiarity of the paleogeographic situation in the territory led to the formation of depressions, hilly microrelief, which contributed to the differentiation of soil formation processes on the hills and hollows, which led to the development of integrated soil, differences in the functioning of the soil increases with development. Modern soil cover South Predbaiklja presented automorphic soils occupying watersheds parts and slopes, such as sod-podzolic, sod-carbonate, sod forest and gray forest soils and leached chernozem and ordinary. The specifics of soil formation in the region, a variety of soils, especially their properties and modes caused heated debate and discussion about the genesis and evolution of the regional soil, soil and landscape as a whole.

**Keywords:** specific soil, the variety of soil, cryogenesis and paleocryogenesis, hilly-depressions microrelief, the heterogeneity and complexity of the soil cover

Территория Южного Предбайкалья отличается от многих других регионов большой пестротой природно-климатических условий. Здесь проходит граница двух крупных тектонических структур – Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. Район исследования с юго-запада ограничен предгорьями Восточного Саяна, с юго-востока – Онотской возвышенностью и включает Иркутско-Черемховскую равнину и южную часть Предбайкальской впадины, представляющих собой краевые прогибы Сибирской платформы [7, 41, 43].

Своеобразие палеогеографической обстановки на данной территории привело к формированию бугристо-западного микрорельефа, что способствовало дифференциации процессов почвообразования

на буграх и в западинах и привело к развитию сложности почвенного покрова, различиям в функционировании почв, усиливающихся при освоении [9, 12, 14, 15, 34, 35, 41, 43].

Разнообразие форм рельефа, горных пород, климата, растительности и палеогеографических условий предопределили своеобразие почв, специфику их свойств [13, 15, 34, 35, 41, 43, 46, 47, 50, 55, 56], что в значительной степени затрудняет их диагностику и классификацию.

Современный почвенный покров равнинных территорий Южного Предбайкалья представлен большим разнообразием почв, а именно: дерново-подзолистыми, дерново-карбонатными, дерновыми лесными и серыми лесными почвами лесных ландшаф-

тов, а также черноземами (выщелоченными и обыкновенными) степных ландшафтов.

Условия почвообразования Южного Предбайкалья. Территория южной части Предбайкалья включает Иркутско-Черемховскую равнину и южную часть Предбайкальской впадины, представляющие собой краевые прогибы Сибирской платформы. Иркутско-Черемховская равнина характеризуется холмисто-увалистым рельефом с высотой междуречий 500-650 м, слабо расчлененным неглубокими долинами. Рыхлые отложения на междуречных пространствах равнины, являющиеся почвообразующими породами, генетически связаны с коренными юрскими породами (песчаниками, алевролитами и конгломератами). Для южной части Предбайкальской впадины характерны синклинальные равнины древних речных долин, чередующиеся со слабовыпуклыми междуречьями, достигающими высоты 700 м. В качестве почвообразующих пород широко распространены лёссовидные суглинки [7].

Климат региона отличается резкой континентальностью, предопределяется положением в центре Азиатского материка, орографической изоляцией и большим влиянием Сибирского антициклона. Общая черта региона – невысокие для этих широт показатели годового радиационного баланса. Они на 6–10 ккал/см<sup>2</sup> в год ниже, чем на тех же широтах на Русской равнине из-за более продолжительного залегания снежного покрова и большого эффективного излучения [25].

По данным метеостанций региона среднегодовая температура воздуха колеблется от –1,1 до –3°C [7, 8]. Самый холодный месяц – январь, значения температуры в среднем составляет –20,9...–25,1°C. Максимально высокая средняя температура воздуха наблюдается в июле, ее колебания равны 16,8-17,7°C. Сумма активных температур (выше 10°C) составляет 1420-1688°C. Средняя продолжительность безморозного периода – 96 дней, но он подвержен большим колебаниям и в отдельные годы может продолжаться от 74 до 128 дней, при этом в короткий безморозный период возможны похолодания. Продолжительность периодов с отрицательными температурами воздуха значительно превышает период с положительными температурами, что сказывается на термическом режиме почв.

Распределение осадков, по данным метеостанций, в течение года неравномерно. На теплый период года (апрель-октябрь) приходится 85% от годовой суммы, на холодный (ноябрь-март) – только 15%, что ограничивает возможность накопления влаги за счет талых снеговых вод. Неравно-

мерное внутригодовое распределение атмосферных осадков усугубляется контрастностью их выпадения из года в год [29]. Величина осадков по среднегодовым многолетним данным составляет 324 мм в остепненной части региона и 489 мм – в подтайге. Снежный покров как составная часть атмосферного увлажнения распределяется по территории неравномерно. Высота снежного покрова колеблется от 22 до 40 см.

Своеобразие внутригодового изменения гидротермических показателей заключается в резком различии (3–10-кратном по показателям атмосферного увлажнения) между сухим и влажным сезонами теплого периода, что обуславливает соответственно заторможенность или активизацию биологического круговорота [41-43].

Почвы Южного Предбайкалья относятся к фациальному подтипу умеренно холодных длительно промерзающих почв [31]. Тип водного режима исследуемых почв – периодически промывной, в связи с неравномерностью выпадения осадков условия для сквозного промачивания появляются непродолжительное время только в конце августа и в начале сентября. Весной и в начале лета коэффициент увлажнения по Иванову составляет 0,28 в степном ландшафте и 0,37 в подтайге [29, 33, 41]. Специфика термического режима, а именно существование почвенной толщи длительного время в мерзлом состоянии и позднее ее оттаивание в весенне-летний период, оказывает большое влияние на их водный режим, который относится к криогенному подтипу (недостаточное увлажнение при наличии поздно оттаивающей сезонной мерзлоты).

Как известно, смена климатических условий определяет изменение в пространстве растительного покрова. Растительность исследуемых районов Иркутско-Черемховской равнины и Предбайкальской впадины представлена среднесибирскими формациями подтаежных (подгорных) осиново-березовых орляково-разнотравных устойчиво производных лесов и южно-сибирскими формациями разнотравно-злаковых и злаковых степей [7, 8]. В местах развития бугристо-западинного микрорельефа растительность приобретает комплексный характер. На вершинах бугров в подтаежном ландшафте доминирующее положение занимает папоротник-орляк, в западинах увеличивается количество осоки стоповидной и пырея ползучего. В степном ландшафте на буграх сохраняются в значительном количестве степные виды, в западинах возрастает роль лугового разнотравья.

Современное состояние почвенного покрова. Согласно почвенно-географиче-

скому районированию территории бывшего СССР [24] район исследования находится в суббореальном поясе и относится к Красноярско-Иркутской провинции зоны серых лесных почв, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов лесостепи центральной лесостепной и степной области (рис. 1). Ведущая роль в формировании ландшафтных комплексов и почв на данной территории принадлежит рельефу, как перераспределителю солнечной энергии (тепла), влаги и растворимых веществ, обуславливающему основные природные закономерности рассматриваемого региона [43].

В почвенно-географическом районировании Предбайкалья, составленном В.А. Кузьминым [41, 43], территория исследования относится к округу Иркутско-Черемховской равнины и южной части Предбайкальской впадины с серыми лесными,

дерново-подзолистыми, дерновыми лесными, дерново-карбонатными и черноземными почвами Среднесибирской равнинно-плоскогорной провинции, объединенные в Южное Предбайкалье (рис. 2).

В целом округ рассматривается в качестве нижней ступени вертикальной поясности котловинного типа. Почвы подтаежных, лесостепных и степных ландшафтов занимают Иркутско-Черемховскую равнину, и южную часть Предбайкальской впадины. Почвообразование здесь происходит на рыхлых отложениях большей мощности при пониженном увлажнении, возрастании теплообеспеченности и при значительном участии травянистой растительности. Здесь распространены различные типы почв, имеющие, как различия, так и сходные черты: маломощный высокогумусовый горизонт, пониженную кислотность, слабую степень оподзоленности и выщелоченности.

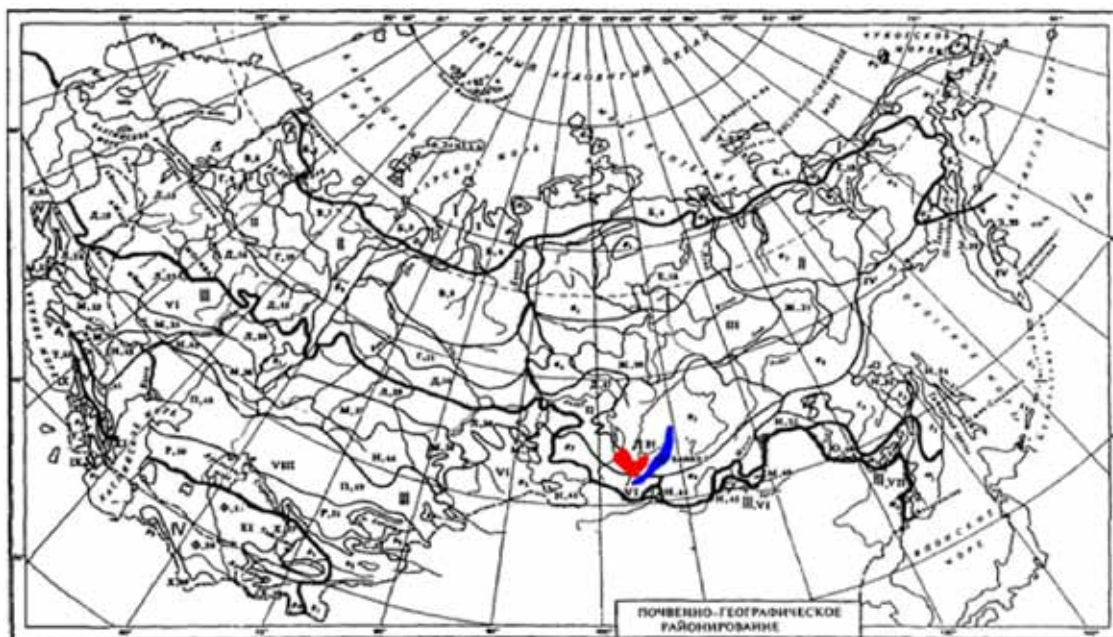


Рис. 1. Карта почвенно-географического районирования СССР (для высших учебных заведений) масштаба 1:8 000 000 [30] с врезкой фрагмента карты «Почвенное районирование Предбайкалья и Северного Забайкалья» [43]:

■ – III. Суббореальный пояс, VI. Центральная лесостепная и степная область, Л. Зона серых лесных почв, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов лесостепи, 31 – Красноярско-Иркутская провинция; ■ – округ Иркутско-Черемховской равнины и южной части Предбайкальской впадины с серыми лесными, дерново-подзолистыми, дерновыми лесными, дерново-карбонатными и черноземными почвами равнинно-плоскогорной провинции Иркутского амфитеатра

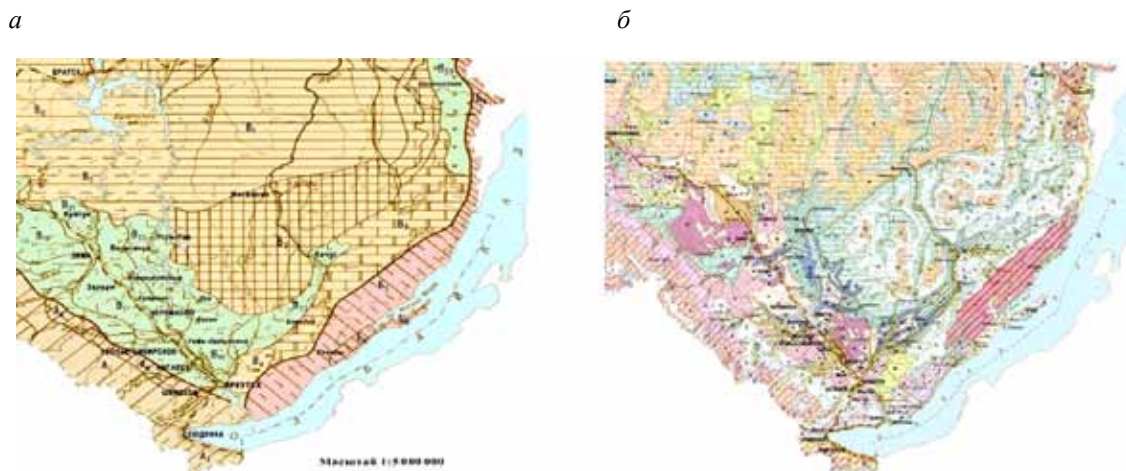


Рис. 2. Почвенный покров Южного Предбайкалья [8]:  
а – фрагмент карты «Почвенное районирование Иркутской области»; б – фрагмент карты «Почвенный покров Иркутской области»

Вдоль осевой части Иркутско-Черемховской равнины прерывистой, то сужающейся, то расширяющейся полосой от западной границы области до Иркутского водохранилища протягиваются серые лесные почвы. Они нередко образуют вертикально-дифференцированные сочетания линейно-древовидной формы с дерново-подзолистыми почвами. При этом первые занимают склоны, а вторые – приводораздельные части и водоразделы. Дерново-карбонатные почвы встречаются в наиболее повышенной юго-восточной части Иркутско-Черемховской равнины, переходящей в Лено-Ангарское плато, где подстилающими породами служат известняки, доломиты и красноцветные карбонатно-силикатные отложения. Дерновые лесные почвы, как и на плоскогорье, выступают неперменным компонентом во многих контурах лесных и лесостепных ландшафтов на бескарбонатных породах в качестве преобладающих или сопутствующих почв [43].

При проведении почвенно-экологического районирования В.А. Кузьминым [45], кроме литолого-геоморфологических признаков при выделении округов учитывался состав почвенного покрова, определяемый биоклиматическими факторами. Исследуемая территория относится к провинции подзолистых, дерновых лесных почв Иркутского амфитеатра и включает округа равнин в пределах подтайги, лесостепи и островных степей (рис. 3).

Округа с преобладанием дерново-подзолистых и дерновых лесных почв соответствуют залесенным территориям. Черноземы располагаются на наименее увлажненной территории, где коэффициент увлажнения за летние месяцы меньше 0,8. Промежуточное положение в лесостепной части занимают округа с широким участием серых лесных почв. К карбонатным породам приурочены округа с дерново-карбонатными почвами. Они часто встречаются в сочетании с черноземами.

Важным фактором почвообразования выступает растительный покров, подчиненный высотной поясности [70], осложненной в Предбайкалье котловинным эффектом, экспозицией, литологией, микроклиматом, предгорной зональностью.

На участках распространения восстановительной серии моховых темнохвойных лесов чаще, чем где-либо, наблюдается несоответствие строения и свойств почв с характером современной растительности. Это, в частности, проявляется в невысокой кислотности, обогащении гумусом и обменными основаниями верхних горизонтов почв с элювиально-иллювиальным профилем. Если эти мобильные свойства почв отражают особенности послепожарного развития современной растительности, то их консервативные свойства (валовой и гранулометрический состав) соответствуют прежним условиям и былой растительности, под влиянием которых сформировался дифференцированный по подзолисту типу профиль.

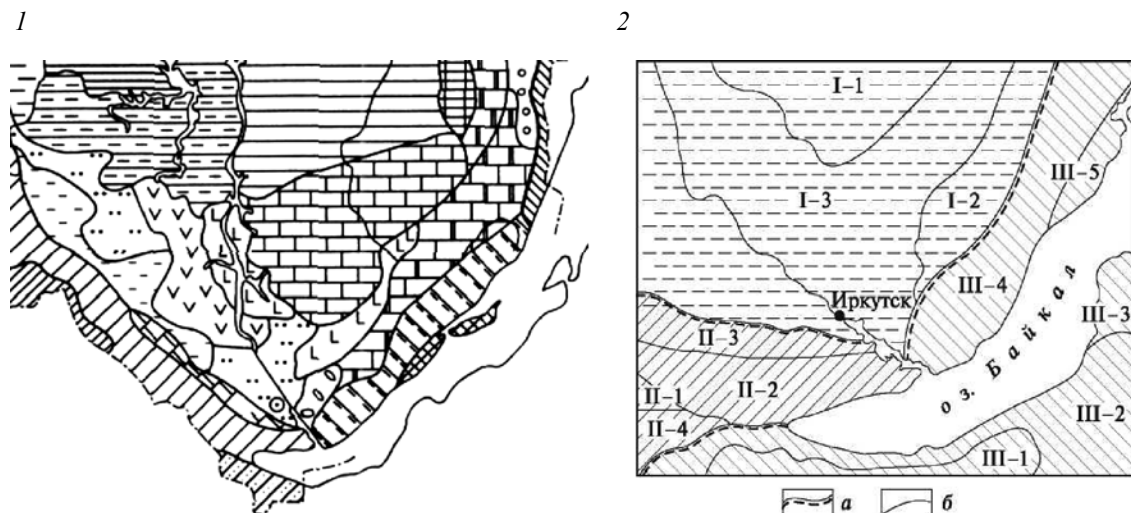


Рис. 3:

1 – Фрагмент карты-схемы «Почвенно-экологическое районирование Иркутской области» [45],  
2 – Схема почвенно-географического районирования Южного Прибайкалья [48]

1 – Обозначения почвенных округов: – дерново-подзолистых, дерновых лесных и серых лесных почв; – дерново-подзолистых, дерновых лесных и болотных почв; – серых лесных почв и черноземов; – дерново-карбонатных почв и черноземов.

2 – I – равнинно-плоскогорная провинция, округа: I-1 – Лено-Ангарского плато; I-2 – высокой слабо расчлененной части Предбайкальской впадины; I-3 – Иркутско-Черемховской равнины и южной части Предбайкальской впадины; II – Восточно-Саянская котловинно-горная провинция, округа: II-1 – высокогорный; II-2 – средне- и низкогорный; II-3 – предгорный; II-4 – Тункинский котловинный; III – горно-котловинная провинция Прибайкалья и Станового нагорья, округа: III-1 – Хамар-Дабанский высокогорный; III-2 – Хамар-Дабанский низко- и среднегорный; III-3 – Нижнеселенгинский котловинный; III-4 – средне- и низкогорный Приморский; III-5 – низкогорный о. Ольхон и Приольхонья. Границы: а – провинций, б – округов

На схеме почвенно-географического районирования Южного Прибайкалья, исходя из особенностей почвенного покрова, В.А. Кузьминым [48] выделена равнинно-плоскогорная (I), котловинно-горная (II) и горно-котловинная (III) провинция (см. рис. 3), внутри них показаны округа. Объединение Иркутско-Черемховской равнины и южной части Предбайкальской впадины в один почвенный округ обусловлено сравнительной выровненностью рельефа, что в сочетании с относительно благоприятным климатом, суглинисто-глинистыми материнскими породами, пригодными для районированных сельскохозяйственных культур, обеспечило высокую освоенность территории. По этим параметрам округ существенно отличается от прилегающих участков плоскогорья, Онотской возвышенности и Восточного Саяна [48].

В регионе широко распространена реликтовая криогенная деформация поверхности в виде бугристо-западинного микрорельефа с комплексом аккумулятивных почв западин и деградированных почв повышений, значительно различающихся по составу, свойствам и агропроизводственным показателям [42, 43, 48]. Морфологически он представляет собой чередование бугров и западин округлой и овальной формы (рис. 4).

Размеры их различны и определяются во многом мощностью и составом рыхлых отложений. В местоположениях, где рыхлые отложения имеют высокое содержание грубозернистых фракций и повышенную плотность, бугры и западины небольшие. Диаметр бугров составляет около 5-10 м, превышение над западинами достигает от 0,5 до 1,5 м. В местах с мощным чехлом рыхлых отложений диаметр бугров от 15 до 20 м, а высота достигает 2-3 м [12, 42, 43].

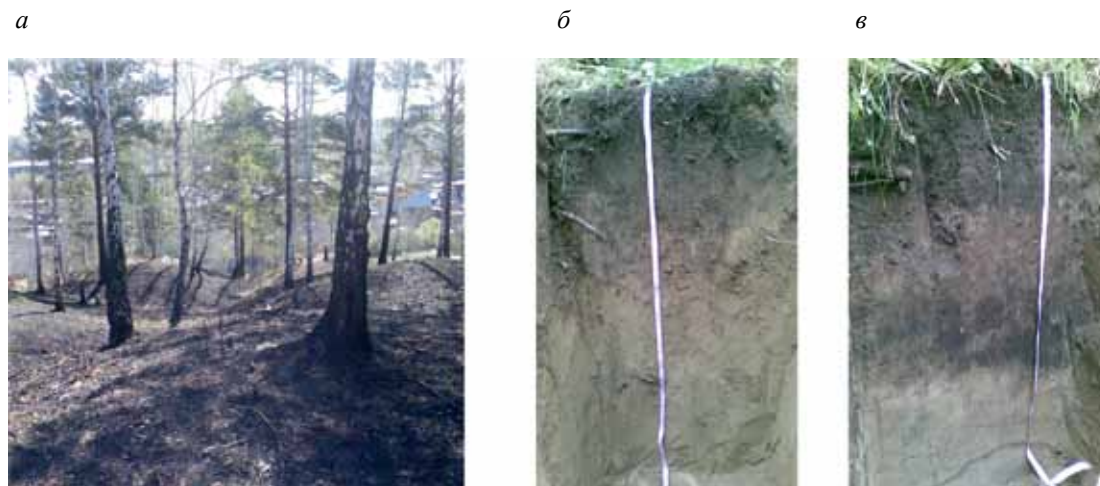


Рис. 4. Проявления бугристо-западинного рельефа на территории Южного Предбайкалья (фото автора):  
а – в лесу; б – разрез почвы на бугре; в – разрез почвы в западине

Дифференциация процессов почвообразования на блоках (буграх) и межблочных понижениях (западинах), приводит к значительной неоднородности, сложности почвенного покрова, которая проявляется в виде полихронных регулярно-циклических трещинных комплексов [72]. Встречающиеся здесь микрокомбинации почв можно разбить на две группы: комплексы автоморфных и полугидроморфных почв, образующие почвенные ареалы, первые из них приурочены к реликтовым не резко выраженным микроформам рельефа и образуют моно- и местами поликомбинационные почвенные ареалы.

На исследуемой территории подобные ареалы представлены комбинациями светло-серых, серых лесных почв, обыкновенных и выщелоченных маломощных, среднemosных черноземов на буграх и серых, темно-серых лесных почв и черноземов, с погребенными горизонтами, мощность которых достигает 1-1,7 м в западинах [9].

О причинах происхождения бугристо-западинного рельефа и особенностях формирования почвенного покрова в этих условиях будет сказано ниже.

История изучения почвенного покрова региона. Первые научные сведения о почвах региона отражены в работах Н.Н. Агапитова [1], где он, основываясь на результатах полевых наблюдений, проведенных в Балаганском и Иркутском округах и полученных затем аналитических данных почв, выявил наличие здесь черноземов и их связи с лесом, присутствие в почвенном покрове «солонцов». Однако, позже Я.П. Прейн [65]

«черные степные почвы» отнес к «лесостепным суглинкам», исходя из того, что степная растительность моложе лесной и степные почвы генетически связаны с лесными.

Затем, исследователями Переселенческого управления было выявлено широкое развитие в таежной зоне междуречья Оки и Киренги своеобразных подзолистых (при слабом проявлении подзолообразования) и скрытоподзолистых почв, распространение почв полурендзинного характера на карбонатных породах [60, 66].

Результаты изучения почв в 20-40-х годах были собраны И.В. Николаевым [56] в ряде работ, где им впервые была дана схема классификации почв, проведено их районирование, составлена почвенная карта области в масштабе 1:2500000. И.В. Николаевым было установлено большое своеобразие почв, предложена схема их эволюции, но при этом особенности почв были слабо отражены в классификации и на карте. Отмечая широкое распространение подзолистых почв в Иркутской области, он подчеркивал задерживающее влияние на подзолообразование свойств материнских пород (карбонатность, богатство основаниями) и вечной мерзлоты.

Дальнейшее изучение почв лесных и освоенных ландшафтов на юге Предбайкалья было продолжено и обобщено в монографии О.В. Макеевым [50]. В его работе особенности почвообразования отражены выделением типа дерновых лесных почв, которые наряду с дерново-подзолистыми и серыми лесными являются, по его мнению, господствующими на этой территории.

О.В. Макеев большое внимание уделяет почвообразующим породам, выделив по их особенностям роды почв. Им разработано почвенное районирование, в котором показано своеобразное проявление широтной зональности и высотной поясности, предложено несколько категорий генетических рядов почв, отражающих взаимодействие почв друг с другом и историю ландшафта.

Монография Б.В. Надеждина [55] представляет фундаментальную работу о почвах и почвенном покрове Лено-Ангарской лесостепи. На основе анализа истории развития ландшафта, специфики современной природной обстановки и исследования почв, автор отрицает мнение о широком развитии здесь подзолистых почв. По его мнению, основными компонентами почвенного покрова на большей части территории являются своеобразные дерново-лесные бурые и дерново-карбонатные почвы. Исследователем определены два эволюционных ряда почвообразования: водораздельный и долинный, а тенденция к остепнению в связи с деградацией вечной мерзлоты и ксерофитизацией растительности рассматривается как главное направление эволюции почв.

И.П. Герасимов [19], посетивший южную часть Иркутской области, считает, что прежними исследованиями не установлены связи различных генетических типов почв с определенным сочетанием факторов почвообразования. Выделение здесь серых лесных почв, которые на европейской территории СССР развиваются под широколиственными лесами, спорно. Самобытными чертами почв юга Средней Сибири, по его мнению, являются подавленность подзолообразования, господство среди лесных почв особых палево-бурых псевдоподзолистых (четко дифференцированных по профилю, но имеющих одинаковый состав ила в разных горизонтах и низкую кислотность), развитие под моховой темной тайгой таежно-мерзлотных почв.

В формировании почв с дифференцированным профилем кроме кислотного гидролиза, иллювиально-гумусового оподзоливания, оглеения, осолодения имеет место нисходящая миграция пылевато-илистых частиц (лессиваж, или более широкое понятие этого процесса – «партлювация»). Соображения о возможном проявлении лессиважа в почвах с дифференцированным профилем на юге Средней Сибири впервые были высказаны И.П. Герасимовым на основании, прежде всего, схожести химического состава коллоидов во всем профиле.

Особенности природных условий определили своеобразие некоторых почв, что послужило одним из оснований для не-

одинаковой трактовки их генезиса и классификации. Так, высокие значения pH, низкие показатели обменной кислотности, наличие аморфной кремнекислоты в почвах В.П. Мартынов [53] связывает с осолодением. М.А. Корзун, П.К. Ивельский [39], изучавшие почвы с подзолистым профилем также приходят к выводу о современном осолодении почв, а подзолистый процесс они считают реликтовым, дерновый – прогрессирующим.

По мнению Н.А. Ногиной [57], высокая степень насыщенности основаниями дерново-подзолистых почв с кислой реакцией обусловлена отсутствием постоянного равновесия между катионами почвенного раствора и поглощенными основаниями. Такая несбалансированность может быть вызвана потечными органоминеральными пленками, обволакивающими почвенные частицы.

На Лено-Ангарском плато Г.А. Воробьева [11] исследованы почвы с дифференцированным по подзолисту типу профилем, имеющие нейтральную или слабокислую реакцию, гумус типа мулль-модер, высокое отношение гуминовых кислот к фульвокислотам в дерновом горизонте, незначительное содержание обменного и водорастворимого натрия. Несоответствие этих почв по свойствам подзолисту типу заставило автора использовать нейтральный термин – дерновые лесные почвы с белесым горизонтом. Ведущими процессами в их образовании Г.В. Воробьева считает буроземообразование и лессивирование с рядом специфических черт, обусловленных своеобразием природной обстановки. Оглинивание, в частности, объясняется замедленностью выноса продуктов выветривания и почвообразования.

Согласно исследованиям профиль этих почв, а также дерново-карбонатных оподзоленных и выщелоченных, содержит значительно большее количество физической глины, чем горизонт С, что создает кажущийся эффект активного развития процессов сиаллитизации. Однако целенаправленное исследование Г.А. Воробьевой [11] минералогического состава «оглиненных» почв с белесым горизонтом показало, что для глинообразования *in situ* в них не было и нет существенных резервов слоистых силикатов, так как содержание слюд в почве и в породе незначительно и составляет менее 1 %, что является характерным для почв Прибайкалья. Это позволило Г.Ф. Колосову [38] при наблюдении подобного явления в бурых таежных почвах севера Иркутской области, высказать предположение, что повышенное содержание глины в горизонте В является унаследованным признаком, а не

результатом метаморфизации материала на месте.

В.Н. Горбачевым и Э.П. Поповой [20], В.Н. Горбачевым и другими [64] в Среднем Приангарье были выделены таежные осолоделые почвы на карбонатной пестроцветно-красноцветной коре выветривания, профиль которых резко дифференцирован, реакция кислая, гумус фульватного типа. В поглощающем комплексе элювиальных и нижележащих горизонтов среди обменных катионов наряду с кальцием и магнием заметно участие натрия. Генетическая сущность почв, по мнению авторов, состоит в слабом гумусоаккумуляции, осолодении и способствующем ему криогенезе.

Оригинальная точка зрения о генезисе слабокислых высоконасыщенных подзолистых почв Лено-Ангарского плато высказана С.А. Коляго и А.Г. Сазоновым [37]. Несоответствие высокой насыщенности почв четкой дифференциации профиля они объясняют вторичным изменением реакции в результате нейтрализации прежних, более кислых почв нейтральными и слабощелочными растворами в условиях сурового климата. Криогенные процессы, по их мнению, являются в почвах плато ведущими, наложившимися на бывшее почвообразование, протекавшее в условиях менее сурового климата. Оподзоливание эти авторы считают второстепенным процессом, проявляющимся во влажные периоды года, когда возможна инфильтрация кислых почвенных растворов.

С подобной трактовкой, объясняющей своеобразие подзолистых почв региона соглашается В.А. Кузьмин, [41, 43], однако им отмечается несоответствие с некоторыми фактами, и, прежде всего, с палеогеографической обстановкой, поскольку в голоцене климат и растительность, а, следовательно, и характер почвообразования этой территории были близки к современным [21, 58]. При этом авторами высказывается лишь предположение о подщелачивании нижней части профиля почв в зимний период. Поэтому В.А. Кузьмин [41, 43] подчеркивает, что особенности свойств почв, установленные разными исследователями, могут быть объяснены различными причинами, а влияние криогенеза может проявляться в изменении солевого состава почвенных растворов и состава поглощенных оснований. Исследованиями А.В. Иванова и Н.А. Власова [26] показано, что при промораживании происходит существенное изменение химического состава растворов, а концентрация растворов, подвергшихся промораживанию, снижается в результате перехода в твердую фазу, прежде всего, карбоната кальция. Та-

ким образом, криогенная метаморфизация сопровождается уменьшением содержания гидрокарбонатов щелочных земель, относительным увеличением содержания двууглекислой соды, возрастанием рН. Важным следствием этого процесса является уменьшение в растворе отношения Са:Mg.

Основываясь на приведенных данных, В.А. Кузьмин [43] предполагает, что наблюдаемое в ряде подзолистых почв Предбайкалья относительно высокое содержание водорастворимого и обменного магния, слабощелочная и нейтральная реакция является результатом криогенной метаморфизации почвенных растворов. Условия для ее проявления более благоприятны на карбонатных породах и при сравнительно высокой концентрации почвенных растворов. На легких, щебнистых, хорошо водопроницаемых породах с очень низким содержанием водорастворимых солей существенного влияния криогенная метаморфизация на свойства почв не оказывает.

В дальнейших работах В.А. Кузьмин [47, 48] также неоднократно подчеркивает, что из всех почвенно-геохимических процессов, наблюдаемых в регионе, особое внимание заслуживает криогенная метаморфизация, приводящая к снижению растворимости многих элементов и в результате – к обогащению почв труднорастворимыми соединениями и уменьшению химического стока.

Другой причиной низкой кислотности почв, участия в поглощенном состоянии натрия, по мнению В.А. Кузьмина [43], служит засоленность пород, которая, способствует осолодению в условиях слабого дренажа, т.е. когда возможности удаления солей ограничены.

В более поздних работах В.А. Кузьминым [44-48] установлено, что своеобразие природных условий Прибайкалья, обусловлено сложной историей развития и современными особенностями. Неоднородность литогенной основы, различная крутизна и экспозиция склонов, охлаждающе-отепляющее влияние водной массы Байкала на прибрежную территорию определяет формирование контрастных ландшафтов и соответственно сложного почвенного покрова. Ведущим фактором, определяющим своеобразие природы, по его мнению, является климатический, особенности которого, в свою очередь, связаны с устройством поверхности.

Определение химического состава большого разнообразия почвообразующих пород региона позволило установить в них значительные колебания содержания отдельных химических элементов, по сравне-

нию с мелкоземом. При этом вещественный состав мелкозема нередко существенно отличается от состава пород и в то же время сходен с таковым на разных породах. Это сходство, по-видимому, связано с привносом делювиального и эолового материала, с глубокой трансформацией пород при гипергенезе и с конвергенцией при выветривании в сходных биоклиматических условиях [45-48].

Сочетание в автономных условиях почв с элювиально-иллювиальным и недифференцированными профилями рассматривается как общая закономерность почвенного покрова, отражающая проявление парагенезиса, т.е. закономерного пространственного сочетания биогеосистем, почв и почвенных комбинаций [61]. Этот подход позволяет показать многообразие почв, встречаемость в сходных условиях почв с разным строением профиля, что невозможно интерпретировать только на основе представлений о широтной зональности [48]. Необходимо учитывать функциональную целостность и пространственно-временное сопряжение почв в парагенетической системе, которое осуществляется латеральными потоками, преимущественно однонаправленными [61].

Важным фактором дифференциации почвенного покрова служит криогенная обстановка, а именно наличие в регионе островной мерзлоты и прерывистого распространения многолетнемерзлых пород. На заболоченных территориях, в долинах малых рек и на северных склонах с моховыми лесами сезонная мерзлота смыкается с многолетней. В сильнощебнистых грунтах мерзлота не образует водоупора, но вызывает понижение температуры почв. В целом, воздействие мерзлоты на почвы настолько многогранно, что позволяет рассматривать ее как фактор почвообразования, а почвенный криогенез – как криопедосферу [51, 70].

Криогенез включает процессы тепло- и массообмена при промерзании и оттаивании почв, механические, геохимические и биогеохимические преобразования почвенной толщи. Криогенные почвы менее устойчивы к антропогенным воздействиям. Нарушение почвенно-растительного покрова приводит к активизации термоэрозии, термокарста, заболачиванию территории и другим неблагоприятным последствиям [48].

Парадоксы и, казалось бы, нестыковки, с точки зрения классического почвоведения, процессов и факторов почвообразования, наблюдаемые в регионе, стало возможным объяснить с позиции, предложенной Г.А. Воробьевой [12-17] представления почвенного профиля как стратифицированного природного тела. Согласно ее исследованиям воз-

раст субстрата горизонта С – сартанский (возможен возраст и более древний) содержит археологические находки культуры палеолита, горизонта В2 – раннеголоценовый возраст, культура мезолита, горизонта В1 – среднеголоценовый возраст, культура неолита. Возраст горизонта А может колебаться в значительных пределах в зависимости от мощности горизонта и типа почв. В черноземах и темно-серых лесных почвах возраст нижней части горизонта А может быть среднеголоценовым, что подтверждает неолитический материал. Средние и верхние части горизонта А имеют позднеголоценовый возраст, причем в средней части горизонта находки, как правило, принадлежат эпохе бронзы, в верхней части – эпохе железа и средневековью. В лесных почвах с маломощным горизонтом А возраст субстрата этого горизонта позднеголоценовый. Археологические остатки в нижней части горизонта А, а также горизонтах АВ, АЕ, Е, относятся к эпохе бронзы, в верхней задернованной части горизонта А – к палеометаллу и средневековью.

Взгляд на формирование профиля полноразвитых почв региона (черноземы, дерново-подзолистые, серые лесные и др.) со стратиграфических позиций позволило Г.А. Воробьевой [17] предложить концепцию криптосинлитогенного характера почвообразования для полноразвитых почв Прибайкалья, суть которой заключается в различии скорости и особенностях осадконакопления почв синлитогенного и постлитогенного стволам. Так, синлитогенные почвы характеризуются неравномерным (импульсивным) характером осадконакопления, формирование их профиля характеризуется послойным отложением осадка.

Согласно ее мнению почвы, относящиеся к стволу «постлитогенных», по сути являются криптосинлитогенными и характеризуются более равномерным и замедленным характером осадконакопления. В них каждый горизонт почвенного профиля проходит только определенный цикл развития, причем каждый вышележащий горизонт имеет меньший цикл развития, чем каждый нижележащий. Цикл развития каждого горизонта начинается с накопления минерального субстрата на поверхности почвы и продолжается после его погребения под новыми наносами, с постепенным затуханием процессов почвообразования на протяжении многих тысяч лет. В результате чего интенсивное почвообразование и гумусообразование в начале сменяется их угасанием при постепенном погребении под новыми наносами. Старый гумус постепенно минерализуется, что приводит к проявлению окрасок харак-

терных для минерального субстрата, в разной степени проработанного процессами почвообразования. В почвах Прибайкалья в подгумусовых горизонтах обычно проявляются буроватые окраски разной интенсивности, связанные с процессами мобилизации и перераспределением несиликатного железа [17].

В криптосинлитогенной модели почвообразования приобретают важное значение те информационные показатели, рассматриваемые в постлитогенной парадигме как помехи: неоднородности внутри почвенных горизонтов, сложности строения горизонта С и др., так как они стали укладываться в логику почвообразования, расшифровывать и объяснять ее. Более того, сами отклонения стали ожидаемыми феноменами. Оказалось, что именно в них заключена целостная логика самоорганизации почвенного профиля как последовательного, поэтапного разворачивания поступательно идущих процессов накопления минерального субстрата и вовлечения его в почвообразование [17].

Разработанный Г.А. Воробьевой [13-17] педолитологический подход (педолитологическая модель) позволяет более полно интерпретировать генезис и эволюцию почв региона, особенности их профиля, например: на генезис почв с «элювиальным» горизонтом, поскольку теоретические представления о его генезисе далеко не всегда согласуются с климатическими особенностями времени образования горизонта Е или ЕL; на генезис карбонатных горизонтов в почвах; на генезис оглиненных горизонтов в почвенном профиле; на сущность горизонта С и корректность широкого применения термина «почвообразующая порода» без его верификации и др. [17].

Своеобразие палеогеографической обстановки на юге Предбайкалья, вызванное проявлениями реликтового криогенного микрорельефа в виде бугристо-западинных форм, привело к заметному усложнению и высокой контрастности почвенного покрова региона.

Это явление не уникально, так как на обширных пространствах севера Евразии и Америки проявляются следы естественного нарушения поверхности в виде блоков, полигонов, бугров и западин. На Русской равнине исследованиями эволюции природной среды, включая почвы, занимались А.А. Величко [10], А.А. Величко и др. [59], Н.А. Караева [27], Н.А. Караева, А.Е. Черкинский, С.В. Горячкин [28], В.А. Алифанов [4, 5], Л.А. Гугалинская [22, 23], А.Л. Александровский [2,3], А.О. Макеев [52], В.А. Алифанов, Л.А. Гугалинская, А.Ф. Овчинников [6].

Согласно их исследованиям образование пятнистого (полигонального) микрорельефа на Русской равнине объясняется реликтовым криогенезом, в результате резкого похолодания в конце плейстоцена, приведшее к образованию полигональных структур, разбитых трещинами, заполненными жильным льдом. В дальнейшем, при потеплении климата, многолетняя мерзлота деградировала, а на месте вытаявшего жильного льда возникли псевдоморфозы, или мерзлотные клинья. Следовательно, современная полигональная поверхность представляет, следовательно, систему древних псевдоморфоз. Образование структурного типа деформаций (псевдоморфоз по повторно-жильным льдам) указывает на усиление континентальности климата [10, 59].

Установлено, что мерзлотное растрескивание грунтов, сопровождающееся их вертикальной деформацией и перемещением масс, является активным фактором рельефообразования. За счет полигональных систем трещин происходит как бы первичная «разбивка» рельефа местности на квадраты и образование «ослабленных» зон в грунтах в местах пересечения трещин. Эти пересечения по мнению И.И. Молодых [54] и являются в дальнейшем наиболее ослабленными зонами, благоприятными для инфильтрации поверхностных вод и, следовательно, для всех процессов, которые происходят в грунте в результате увлажнения – выщелачивание и вынос растворов, коллоидов и мелкозема (суффозия), термокарст, солифлюкция и др.

А.А. Величко с учениками [10, 59] считают, что криогенная морфоскульптура в процессе своего развития и перехода в реликтовое состояние на Русской равнине испытывала 3-х стадию трансформацию. Первой стадии соответствует наличие стабильного слоя сезонной и многолетней мерзлоты, рост жильных льдов, преимущественное формирование полигональных форм перед термокарстовыми. Во время второй стадии происходит деградация многолетней мерзлоты, прогрессивное увеличение мощности сезонного слоя. Идет вытаивание решетки полигональных льдов, включений льда в массу грунта. Получают широкое распространение термокарстовые западины, в том числе – в местах пересечения ледяных жил. Третья стадия отвечает уже посткриогенной фазе, когда все формы микрорельефа, обязанные происхождением многолетней мерзлоте, оказываются вне сферы ее деятельности, становятся реликтами, существование которых чужеродно современным климатическим условиям данного региона, гидротермическому режиму

грунта. Основное направление рельефообразующих процессов этой стадии – нивелировка микрорельефа.

Существует, однако, вариант, который предусматривает рост амплитуд реликтового криогенного рельефа. Это связано с распространением линейной эрозии, которая развивается в основном путем наследования бывших трещин.

Формирование бугристо-западинного микрорельефа в Южном Предбайкалье согласно Г.А. Воробьевой [12, 14, 17] также явилось следствием широкого развития в прошлом полигонально-жильных льдов, образование которых произошло в сартанское время (при значительной аридизации климата на фоне похолодания). Полное вытаивание льда из трещин произошло в голоцене на его месте образовались пустоты, которые заполнялись в лесной зоне малогумусированным материалом обрушившихся стенок трещин. В степной зоне, где развивались высокогумусные почвы, заполнителем в значительной мере служил гумусированный материал верхних горизонтов.

Однако существовали и иные точки зрения на происхождения бугристо-западинного рельефа. Одни считали причиной его образования термокарст, суффозию и выщелачивание карбонатов [67, 69]. Другие представляли его характерным для территорий, подвергшихся древнему оледенению или в зоне многомерзлотных пород, где процессы его образования активно идут и в настоящее время, особенно при изменении термического режима поверхностных слоев [62]. Третьи объясняли образование полигональных поверхностей в результате усыхания, а не морозного растрескивания, так как они встречаются в различных климатических зонах на суглинистых и глинистых грунтах и размеры полигонов могут быть различны от нескольких сантиметров до километров, превышение полигонов над понижениями до 5 м [40].

Ф.Н. Лещиков [49] относит бугристо-западинный рельеф к реликтовой форме термокарстового процесса, осложненного последующей суффозией. Развитие данных форм рельефа, по его мнению, продолжается и до настоящего времени, на что указывают деревья в возрасте 150-200 лет, изогнутые в сторону западин. На значительное развитие мерзлотных и карстовых форм рельефа на юге Ангаро-Ленского междуречья указывал И.Н. Угланов [71].

В.А. Кузьмин [42, 43] и А.А. Козлова [33-36] придерживаются мнения о полигенности бугристо-западинного микрорельефа при ведущей роли реликтового криогенеза, с последующим наложением процессов термокарста и суффозии.

Бугристо-западинный рельеф обуславливает неоднородность, сложность почвенного покрова в виде комплексности и пятнистости, биогеоценотическую пестроту [9, 72]. При этом наиболее общие различия между почвами бугров и западин состоят в неодинаковой мощности гумусового горизонта и в разном содержании гумуса. Из-за нарушения почвенного покрова в результате различных причин (дефляция, делювиальный снос) даже в естественных условиях не всегда оказывается возможной однозначная генетическая интерпретация почв.

В целом, западины представляют собой псевдоморфозы карманообразной или клиновидной формы, образование которых произошло в результате вытаивания жильного льда из трещин и заполнения их гумусированным материалом. На месте блоков-полигонов ненарушенного строения, в результате выпирания грунта при промерзании, а также обрушения бортов, образовались бугры.

Таким образом, идет образование структур реликтового криогенного микрорельефа, определяющими частями которого является сопряженная пара: блок полигона (бугор) и примыкающая к нему псевдоморфоза по повторно-жильному льду (западина) [10, 18, 59].

Казалось бы, на блоках (буграх), где почвообразование началось гораздо раньше, информативность почвенных профилей о фазах и стадиях их развития должна быть более полной, чем в зоне псевдоморфоз. Однако на самом деле, соотношение информативности хода почвообразования на обоих элементах как раз обратное. Полнота «записи» смен фаз почвообразовательных процессов и их длительности значительно больше, и возможно, даже несколько избыточная в пределах зон псевдоморфоз и термокарстовых западин. Исследования на эталонных территориях показали, что такая «информационная инверсия» объясняется строением реликтового криогенного микрорельефа и связанными с ним процессами перемещения масс вещества с повышенного участка – блока в сторону понижения на место псевдоморфозы [18, 59].

Данные, полученные при исследовании почвенного покрова, осложненного бугристо-западинным рельефом [33-36, 42, 43] подтвердили то, что почвы бугров, являются автоморфными и автономными и формируются в ненарушенной массе грунта палеокриогенного блока. В западинах почвообразование идет в переотложенном материале межблочных понижений в условиях, отличных от почв блоков (бугров), тем самым наблюдается генетико-геохимическое сопряжение. В целом бугристо-запа-

динный рельеф обуславливает сложность, комплексность и разнообразие почвенного покрова региона. При рассмотрении почвенного покрова, развитого в условиях реликтового криогенного микрорельефа вероятно, можно говорить о его дискретности, заключающейся в систематическом чередовании относительно «простых» почвенных профилей (в пределах повышений) и почвенных комплексов в пределах понижений на месте псевдоморфоз по мерзлотным жилам и термокарстовым понижениям [59].

При рассмотрении данных почв применительна концепция гетерохронности образования их профиля – почва-память и почва-момент [68] и концепция пост- и синлитогенного почвообразования [59]. Это может найти свое отражение и в их названии по классификации почв России [32], основой которой является субстантивно-генетический подход, подразумевающий оценку генетического профиля как совокупности (системы) диагностических горизонтов, отражающих в своих свойствах почвенные процессы [32, 63].

### Выводы

1. Своеобразие природных условий Прибайкалья, обусловлено сложной историей развития и современными особенностями. Неоднородность литогенной основы, различная крутизна и экспозиция склонов, охлаждающе-отепляющее влияние водной массы Байкала на прибрежную территорию определяет формирование контрастных ландшафтов и соответственно сложного почвенного покрова.

2. Ведущим фактором, определяющим своеобразие природы региона, является климатический, особенности которого, в свою очередь, связаны с рельефом – основным перераспределителем тепла и влаги в регионе, территория которого может, рассматривается в качестве нижней ступени вертикальной поясности котловинного типа.

3. Проявления микрорельефа в виде бугристо-западных форм способствуют дальнейшему усложнению почвенного покрова региона. Наблюдается регулярное чередование комбинации автоморфных почв на буграх (полигонах), сформированных в ненарушенной массе грунта и полугидроморфных в западинах, где почвообразование идет в переотложенном материале.

4. Специфика условий почвообразования сказалась на свойствах и режимах почв региона, температурный режим которых можно отнести к фациальному подтипу умеренно холодных длительно промерзающих почв. Водный режим исследуемых почв – периодически промывной. В связи

с неравномерностью выпадения осадков условия для сквозного промачивания появляются непродолжительное время только в конце августа и в начале сентября, а подтип – криогенный (недостаточное увлажнение при наличии поздно оттаивающей сезонной мерзлоты).

5. Общим для почв Южного Предбайкалья является их развитие в суровых биоклиматических условиях, тормозящих процессы выветривания, что обуславливает их зависимость в большей степени от литогенной неоднородности и состава почвообразующих пород, чем от почвообразования.

6. Для них характерна заторможенность подзолистого процесса; повышенное содержание и высокая степень насыщенности обменными основаниями почвенного поглощающего комплекса; высокое содержание органического вещества в верхней, небольшой по мощности части профиля, связанное со спецификой биоклиматических условий (холодностью и засухливостью климата, длительностью промерзания почв); слабое разложение органических остатков на поверхности почв.

7. Специфика свойств почв региона заметно отличает их от своих Европейских аналогов, а из-за нарушения почвенного покрова в результате различных причин (дефляция, делювиальный снос) даже в естественных условиях не всегда оказывается возможной однозначная генетическая интерпретация данных почв.

8. Все это вызывает определенные трудности в диагностике и классификации исследуемых почв региона, что можно решить с позиции субстантивно-генетического подхода, на котором основана современная Классификация и диагностика почв России [32].

### Список литературы

1. Агапитов Н.Н. Краткий очерк о поездке в Балаганский и Иркутский округа летом 1877. – Изв. Вост.-Сиб. отд. РГО, 9,3, Иркутск, 1878.
2. Александровский А.Л. Запись природной среды в почвах голоцена // Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – С. 75-102.
3. Александровский А.Л., Александровская Е.И. Эволюция почв и географическая среда. – М.: Наука, 2005. – 223 с.
4. Алифанов В.М. Палеокриогенез и современное почвообразование. – Пушино, ОНТИ ПНЦ РАН, 1995. – 318 с.
5. Алифанов В.М., Гугалинская Л.А. Палеогидроморфизм, палеокриогенез и морфолитопеогенез черноземов // Почвоведение. – 2005. – № 3. – С. 1-7
6. Алифанов В.М., Гугалинская Л.А., Овчинников А.Ф. Палеокриогенез и разнообразие почв центра Восточно-Европейской равнины. – М.: ГЕОС, 2010. – 178 с.
7. Атлас Иркутской области. – М.-Иркутск: ГУТК, 1962. – 182 с.

8. Атлас. Иркутская область: экологические условия развития. – М.: Иркутск, 2004. – 90 с.
9. Бычков В.И. Микрокомплексность почв в Южном Прибайкалье // Структура почвенного покрова и методы ее изучения. – М., 1973. – С. 126-133.
10. Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
11. Воробьева Г.А. Особенности эволюции и генезиса почв Лено-Ангарского плато: Автореф. дис. . канд. биол. наук. – Иркутск, 1972. – 19 с.
12. Воробьева Г.А. Значение позднелайстоценовых отложений и процессов для современного почвенного покрова юга Восточной Сибири // Почвы территорий нового освоения, их режимы и рациональное использование. – Иркутск: Изд-во ин-та географии СО АН СССР, 1980. – С. 13-17.
13. Воробьева Г.А. Возраст почв Прибайкалья // Естественная и антропогенная эволюция почв. – Пушино, 1988. – С. 74-82.
14. Воробьева Г.А. Геология и палеогеография юга Средней Сибири в кайнозое // Стратиграфия, палеогеография и археология юга Средней Сибири / Отв. ред. Г.И. Медведев, Н.А. Савельев, В.В. Свинин. – Иркутск, 1990. – 165 с.
15. Воробьева Г.А. Современная классификация почв (новые принципы, критерии, положения). – Иркутск: Облмашпром, 1999. – 48 с.
16. Воробьева Г.А., Лыков О.С., Сазонов А.Г. Происхождение черноземов в Предбайкалье // Проблемы эволюции почв: Тез. докл. четвертой Всеросс. конф. – М.: Полтэк, 2001. – С.102-104.
17. Воробьева Г.А. Почва как летопись природных событий Прибайкалья: проблемы эволюции и классификации почв: монография / Г.А. Воробьева. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2010. – 205 с.
18. Геннадиев А.Н. Почвы и время: Модели развития. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 228 с.
19. Герасимов И.П. Самобытность генетических почв Сибири // В кн.: Сибирский географический сборник. – М.: Изд-во АН СССР. – 1963. – №2. – С. 7-27.
20. Горбачев В.Н., Попова Э.П. Особенности почвообразовательного процесса // Леса Среднего Приангарья. Новосибирск: Наука, 1977. – С. 36-66.
21. Гричук В.П. Опыт реконструкции некоторых элементов климата северного полушария в атлантический период голоцена // Голоцен. – М.: Наука, 1969. – С. 41-57.
22. Гугалинская Л.А. Почвообразование и криогенез центра Русской равнины в позднем плейстоцене. – Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1982. – 204 с.
23. Гугалинская Л.А. Морфолитопедогенез центра Русской равнины: Автореф. дис. ... д. б. н. – Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997. – 44 с.
24. Добровольский, Г.В., Орлов Д.С., Гришина Л.А. Принципы и задачи почвенного мониторинга / Г.В. Добровольский // Почвоведение. 1983. – № 11. – С. 8-16.
25. Жуков В.М. Климат // Предбайкалье и Забайкалье. – М.: Наука, 1965. – С. 91-129.
26. Иванов А.В., Власов Н.А. Влияние криогенных процессов на формирование химического состава грунтовых вод котловин минеральных озер Юго-Восточного Забайкалья // Геохимия и гидрохимия природных вод Восточной Сибири. – Иркутск, 1973. – С. 145-162.
27. Караваева Н.А. О генезисе вторых гумусовых горизонтов в дерново-подзолистых почвах Западной Сибири // Специфика почвообразования в Сибири. – Новосибирск, 1979. – С. 60-68.
28. Караваева Н.А., Черкинский А.Е., Горячкин С.В. Второй гумусовый горизонт и проблема подзолистых суглинистых почв Русской равнины // Эволюция и возраст почв СССР. – Пушино, 1986. – С. 120-128.
29. Картушин В.М. Агроклиматические ресурсы юга Восточной Сибири. – Иркутск, 1969. – 99 с.
30. Карта почвенно-географического районирования СССР (для высших учебных заведений) масштаба 1:8 000 000. – М., 1983.
31. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 223 с.
32. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 324 с.
33. Козлова А.А., Кузьмин В.А., Напрасникова Е.В. Функционирование почв в бугристо-западинных экосистемах Верхнего Приангарья // Сибирский экологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 407-417.
34. Козлова А.А. Почвы бугристо-западинных ландшафтов Южного Предбайкалья. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011. – 124 с.
35. Козлова А.А., Макарова А.П. Экологические факторы почвообразования Южного Предбайкалья. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. – 163 с.
36. Козлова А.А., Кузьмин В.А., Зазовская Э.П. Почвы палеокриогенных бугристо-западинных ландшафтов Южного Предбайкалья // Почвоведение. – 2013. – №10. – С. 1181-1192.
37. Коляго С.А., Сазонов А.Г. Горно-таежные почвы Ангаро-Ленского междуречья, их гидрологические особенности и перспективы хозяйственного использования // Стационарные гидрологические исследования в лесах Сибири. – Красноярск, 1975. – С. 156-188.
38. Копосов Г.В. Генезис почв гор Прибайкалья. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. – 255 с.
39. Корзун М.А., Ивельский П.К. Пути генезиса почв Братского почвенного округа // Изв. Биол.-геогр. Науч.-исслед. Ин-та. Т. 21. – Иркутск. гос. ун-та. Иркутск, 1969. – С. 295-322.
40. Космакова О.П. Об отражении полигональных поверхностей на топографических картах // Геодезия и картография. – 1971. – № 11. – С. 53-60.
41. Кузьмин В.А. Почвы Предбайкальского участка зоны БАМ // Почвенно-географические и ландшафтно-геохимические исследования в зоне БАМ. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980. – С. 11-98.
42. Кузьмин В.А. Геохимические особенности почв в условиях бугристо-западинного рельефа Иркутско-Черемховской равнины // Региональные ландшафтно-геохимические исследования. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО АН СССР, 1986. – С. 67-81.
43. Кузьмин В.А. Почвы Предбайкалья и Северного Забайкалья. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. – 175 с.
44. Кузьмин В.А. Почвы южной части Лено-Ангарского плато и Кудинской депрессии // Почвоведение. – 1995. – № 6. – С. 775-782.
45. Кузьмин В.А. Почвенно-экологическое районирование Иркутской области // Почвоведение. – 2002а. – № 12. – С. 1436-1444.
46. Кузьмин В.А. Почвы центральной зоны Байкальской природной территории (эколого-геохимический подход). – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2002б. – 166 с.
47. Кузьмин В. А. Геохимия почв юга Восточной Сибири. – Иркутск: изд-во ин-та географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2005. – 137 с.
48. Кузьмин В.А. Опыт почвенно-географических исследований на территории Байкальской Сибири // География и природные ресурсы. – 2007. – №3. – С. 197-205.
49. Лещиков Ф.Н. Мерзлые породы Приангарья и Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1978. – 141 с.
50. Макеев О.В. Дерново-таежные почвы юга Средней Сибири. – Улан-Удэ, 1959. – 347 с.
51. Макеев О.В. Почвенный криогенез. – Пушино, 1985. – 40 с.
52. Макеев А.О. Поверхностные палеопочвы лессовых водоразделов Русской равнины // Доклады по экологическому почвоведению. – 2007. – вып. 4, – № 3. – С. 1-468.

53. Мартынов В.П. Почвы горного Прибайкалья. – Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1965. – 164 с.
54. Молодых И.И. Лессовые породы южной части Ангара-Окинского междуречья. – Иркутск: ИГВСФ СО АН СССР, 1958. – 56 с.
55. Надеждин Б.В. Лено-Ангарская лесостепь (почвенно-географический очерк). – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 326 с.
56. Николаев И.В. Почвы Иркутской области. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1949. – 404 с.
57. Ногина Н.А. О почвенном покрове и почвах юго-восточной части Среднесибирского плоскогорья // О почвах Урала, западной и Центральной Сибири. – М., 1962. – С. 190-210
58. Основные этапы развития растительности Северной Азии в антропогене / Р.Е. Гитерман и др. // Тр. ин-та / Геол. ин-т АН СССР, 1968. – Вып. 177. – 271 с.
59. Палеокриогенез, почвенный покров и земледелие / А.А. Величко и др. – М.: Наука, 1996. – 150 с.
60. Панков А.М. Око-Ангарский район Иркутской губернии // Предварительный отчет об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России в 1910 г. – СПб., 1911. – С. 15-26
61. Парагенезис и парадинамизм почв / А. И. Куликов и др. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. науч. центра СО РАН, 2005. – 280 с.
62. Паршиков В.П. Эрозионно-комплексные земли Приангарья // Вопросы почвенного плодородия. – Иркутск, 1968. – С. 117-124
63. Полевой определитель почв России. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.
64. Почвенно-экологические исследования в лесных биогеоценозах / В.Н. Горбачев и др. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1982. – 184 с.
65. Прейн Я.П. О почвах Балаганского округа, по исследованиям, произведенным им самим летом 1888 г. // Изв. Вост.-Сиб. отд. рус. геогр. общ. – 1890 – Т. 21. – № 2
66. Райкин А.Я. Ангара-Илим-Ленский район Иркутской губернии // Предварительный отчет об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России в 1911 году. – СПб.: Изд-во Переселенческого управления, 1912. – С. 79-85
67. Рубцов Н.И., Звирбуль А.П. Антропогенное воздействие на лесной ландшафт. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1978. – 128 с.
68. Соколов И.А., Таргульян В.О. Взаимодействие почвы и среды: почва-память и почва-момент // Сборник трудов по изданию и освоению природной среды. – М, 1976. – С. 150-164
69. Солоненко В.П. Очерки по инженерной геологии Восточной Сибири. – Иркутск, 1960. – 88 с.
70. Тюлина Л.Н. Влажный прибайкальский тип поясности растительности. – Новосибирск: Наука, 1976. – 319 с.
71. Угланов И.Н. Основные этапы рельефообразования Верхнего Заангарья / Науч. докл. выш. шк. – Сер. Геолого-географ. – 1958. – С. 194–200
72. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова. – М.: Мысль, 1972. – 423 с.