

УДК 631.432+550.837.3:550.822.5

Удельное электрическое сопротивление целинных и освоенных почв юга Иркутской области

Козлова А. А., Гюлалыев Ч. Г.

В работе впервые для региона рассматриваются результаты лабораторных исследований удельного электросопротивления целинных и освоенных почв юга Иркутской области. Установлено, что электрические параметры имеют определенные различия по генетическим горизонтам профиля почв и зависят от степени дифференциации почвенного профиля и освоенности.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития

Науки при Президенте Азербайджанской Республики — Грант № EIFMob12013-1(7)-16/04/2.

Ключевые слова: удельное электросопротивление почв, генетические горизонты почв, целинные и освоенные почвы.

The electrical resistivity of virgin and arable soils of the south of the Irkutsk region

Kozlova A. A., Gulaliyev Ch. G.

In a first for the region deals with the results of the specific electrical resistance of virgin and reclaimed soils of the south of Irkutsk region, obtained in the laboratory. It is established that the electrical parameters have certain differences in the genetic horizons of the soil profile, depending on the degree of differentiation of the soil profile and anthropogenic influence.

This work was supported by the Science Development Foundation under the

President of the Republic of Azerbaijan — Grant № EIF-Mob-1-2013-1(7)16/04/2.

Keywords: electrical resistivity of soils, genetic soil horizons, virgin and arable soil.

Введение

Иркутская область расположена в центре Азиатского материка. В орографическом отношении территория области контрастно делится на две части: большую — равнинную, расположенную на юге Среднесибирского плоскогорья, и меньшую, занятую горами Восточного Саяна и Прибайкалья.

Основные земледельческие районы области расположены на юге и занимают равнинную ее часть, которая представлена: ИркутскоЧеремховской предгорной равниной с холмисто-увалистым рельефом и высотой междуречий 500—650 м, слабо расчлененными неглубокими долинами и Предбайкальской впадиной, для которой характерны синклиналильные равнины древних речных долин, чередующиеся со слабовыпуклыми междуречьями, достигающими высоты 700 м [4]. Рыхлые отложения на междуречных пространствах Иркутско-Черемховской равнины, являющиеся почвообразующими породами, генетически связаны с коренными юрскими породами (песчаниками, алевролитами и конгломератами). На территории Предбайкальской впадиной в качестве почвообразующих пород широко распространены лёссовидные суглинки [1].

Климат региона отличается резкой континентальностью, предопределяется положением региона в центре Азиатского материка, орографической изоляцией и большим влиянием Сибирского антициклона.

Общая черта региона — невысокие для этих широт показатели годового радиационного баланса. Они изменяются от 20—25 ккал/(см² год) в таежных долинах и котловинах до 36—40 ккал/(см² год) на сухостепной территории, что на 6—10 ккал/(см² год) ниже, чем на тех же широтах на Русской равнине

из-за более продолжительного залегания снежного покрова и большого эффективного излучения [3].

Другая провинциальная особенность — своеобразие внутригодового изменения гидротермических показателей, заключающееся 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. При совпадении периодов наибольшей прогреваемости и максимального увлажнения скорость почвообразования резко возрастает, а в противном случае — снижается. По мере увеличения увлажнения и снижения тепловых ресурсов провинциальная специфика утрачивается. Ведущим фактором дифференциации почвенного покрова здесь выступает степень увлажнения, определяющая полноту использования тепловой энергии. Общей чертой специфичной для региона, можно считать низкий энергетический уровень почвообразования, небольшие различия в теплообеспеченности между генетически далекими почвами, их территориальное соседство [6].

Современную структуру растительного покрова Иркутской области представляют растительные сообщества трех типов растительности — таежного (бореального), высокогорного (альпийского и горнотундрового) и степного. На равнинной части области господствуют средне-, южно- и подтаежных светлохвойных лесов. Степи в Иркутской области не имеют широкого распространения. Они встречаются в районе верхнего течения Ангары, где приурочены к террасам притоков, а также в Байкальской котловине — в Приольхонье и на острове Ольхон. Большая часть степей распахана, но в основном они используются под пастбища [4].

Цель исследования

Целью исследования явилось определение удельного электрического сопротивления целинных и освоенных почв юга Иркутской области, так как это дает дополнительное представление о миграционных процессах почвенной влаги и растворенных в ней веществ, приводящих к дифференциации почвенного профиля на генетические горизонты и оказывающих влияние на диагностику и типовую принадлежность почв.

Материалы и методы

Почвенный покров юга Иркутской области отличается сложным строением и значительной неоднородностью. На Иркутско-Черемховской равнине в южной части Предбайкальской впадины поверхности водоразделов занимают дерново-подзолистые, дерновые лесные, серые лесные и дерновокарбонатные почвы. Черноземы приурочены к древним террасам и пологим склонам в лесостепных и степных районах [5]. Дерновоподзолистые почвы развиваются под пологом светлохвойных (сосновых, лиственничных) и мелколиственных (осиновых, березовых), травяных, мохово-травяных и бруснично-травяных лесов. Условия для сквозного промачивания и вымывания легкорастворимых солей за пределы почвенного профиля появляются непродолжительное время только в конце августа и в начале сентября. Этим они принципиально отличаются от аналогичных почв Европейской части России [6]. Дерновоподзолистые почвы могут рассматриваться в качестве резервных при освоении новых земель. Для повышения их плодородия необходимо внесение органических, минеральных, прежде всего, азотных удобрений.

Тип серых лесных почв широко развит в хвойно-лиственной подзоне тайги Южного Предбайкалья и приурочены в основном к ее южной освоенной и остепненной части. Почвы развиваются под светлохвойнолиственными (сосново-березовыми) и разреженными лиственничными лесами с хорошим травянистым покровом. Как сами леса, так и почвы значительно отличаются от европейских. В регионе нет той лесостепи с разнообразием лиственных пород (в том числе широколиственных), какая характерна для европейской территории. Поэтому серые лесные почвы значительно слабее оподзолены, чем аналогичные почвы Европейской части страны [6]. Агрономические свойства их весьма благоприятны. Почвы, находящиеся под лесами, представляют резерв для освоения под пашню.

Черноземы лесостепных и степных ландшафтов Южного Предбайкалья не образуют крупных массивов, а располагаются участками, чередующимися с серыми лесными и лугово-черноземными почвами. Они широко распространены на древних террасах рек, пологих южных склонах коренных берегов [5]. Черноземы выщелоченные являются преобладающим подтипом, формируются на рыхлых отложениях террас и склонов, подстилаемых юрскими, сартанскими и кембрийскими породами под растительностью. Почвообразующими породами служат также лессовидные суглинки буровато-палевого

цвета различного происхождения, обогащенные карбонатами кальция и магния. Обыкновенные черноземы (южные по Кузьмину [5]) формируются на древних террасах, сложенных аллювиальными и делювиальными лессовидными отложениями, под злаковопопынными ассоциациями в естественных условиях. В нижней части профиля выделяются осолонцованные горизонты, в которых содержание натрия от емкости поглощения может достигать 11—16 %. При этом выше 40—50 см содержание обменного натрия обычно не превышает 2—4 % от емкости поглощения. Выщелоченные черноземы — один из самых плодородных почв юга Иркутской области. Несмотря на высокую потенциальную обеспеченность элементами питания они нуждаются в сбалансированной применении удобрений. Сравнительно высоким естественным плодородием обладают и южные черноземы. Однако они распространены в засушливых районах и для повышения эффективного плодородия необходимо сохранение, накопление влаги и орошение.

Лабораторный электрофизический метод — это метод постоянных электрических полей: метод электрического сопротивления [8]. Для измерения удельного электросопротивления почв в лабораторных условиях использовался прибор LandMapper-03 разработанный и выпускаемый фирмой “Астро-групп” (Россия) по заказу фирмы “Landviser” (США) [8, 9].

Все образцы почв доводились до пастообразного состояния при добавлении дистиллированной воды, влажность почвы при этом равнялась полной влагоемкости.

Результаты и обсуждение

Согласно исследованиям Л. В. Березина и Л. О. Карпачевского [2] профильные кривые параметров стационарного электрического поля (СЭП) почв основных типов почвообразования соответствуют дифференциации профиля на горизонты и отражают проявление характерных почвообразовательных процессов. Так, в профиле дерново-подзолистых почв установлено трехслойное S-образное изменение электрических параметров, которое прямо пропор-

ционально S-образному накоплению кремнезема SiO_2 и обратно пропорционально изменению емкости катионного обмена, содержанию гумуса, ила и полуторных окислов R_2O_3 . Максимум сопротивления приходится на опесчаный подзолистый горизонт A_2 , а его снижение обнаружено в горизонте В, сцементированного окислами железа и алюминия. В целом выявлена тенденция увеличения сопротивления в связи с накоплением гумуса в генетическом ряду: дерново-подзолистая — светлосерая лесная — чернозем оподзоленный — чернозем выщелоченный — чернозем обыкновенный и каштановая мало-гумусовая почва. Установлено, что со снижением дифференциации профиля почв постепенно снижается и кривая распределения электрического сопротивления почвы, которая из четко выраженной трехчленной переходит в выровненную, слабо дифференцированную по профилю почвы [2].

Поскольку общим для почв юга Иркутской области является слабая дифференциация почвенного профиля на горизонты и ее зависимость в большей степени от литогенной неоднородности и состава почвообразующих пород, чем от почвообразования, то и удельное электрическое сопротивление также слабо дифференцировано по их профилю (рисунок 1). В исследуемых почвах лесных ландшафтов юга Иркутской области выявлена тенденция, связанная с большей зависимостью электрического сопротивления от гранулометрического состава, чем от содержания гумуса, чем он легче, тем выше СЭП.

В черноземах и каштановой почве исследуемого региона прослеживается более тесная связь между электросопротивлением и содержанием гумуса. Так, наибольшие значения СЭП приурочены к верхней гумусированной части, в срединных горизонтах в связи с уменьшением гумуса они резко снижаются, и вновь возрастают книзу профиля за счет более легкого гранулометрического состава почвообразующих пород.

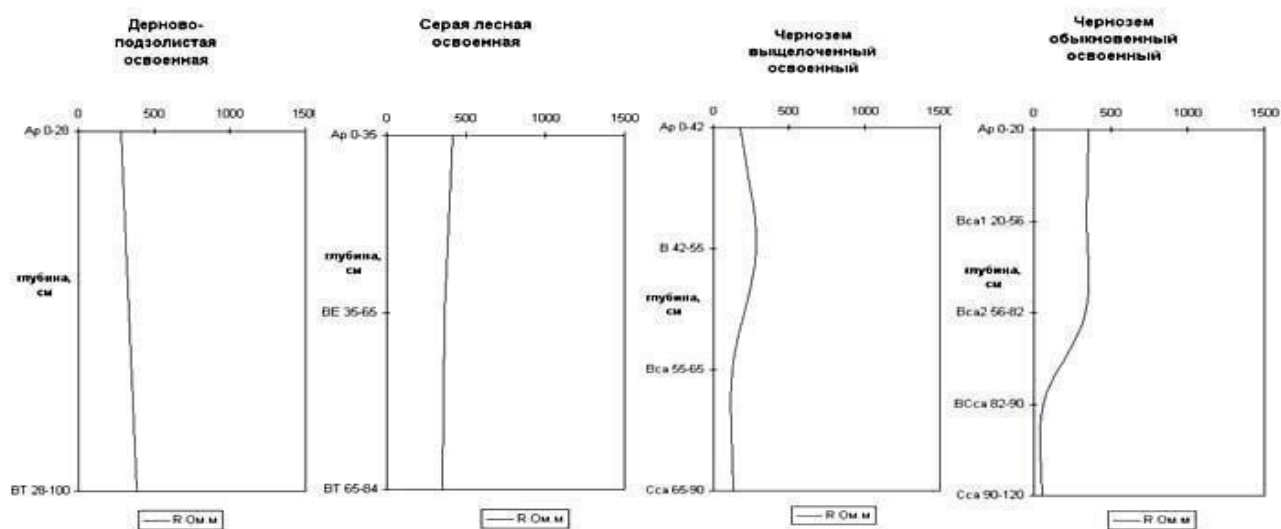


Рисунок 1 — Профильные кривые удельного электрического сопротивления целинных почв юга Иркутской области

В результате освоения почв лесных ландшафтов происходит резкое снижение электрических параметров сопротивления, их значения колеблются в пределах $R = 100\text{—}400$ Ом.м.

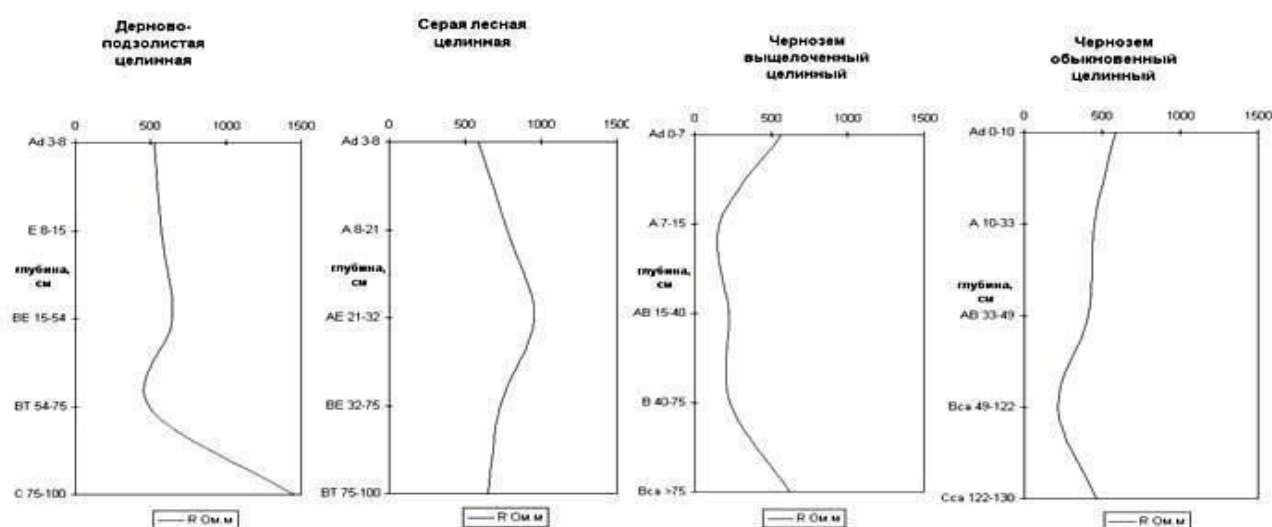


Рисунок 2 — Профильные кривые удельного электрического сопротивления освоенных почв юга Иркутской области

Когда окультурируется весь почвенный профиль, происходит его упрощение, поэтому кривые профильного изменения параметров СЭП превращаются практически в прямую линию. Распаханные почвы, подверженные антропогенным воздействиям, особенно степных ландшафтов очень часто имеют повышенное содержание ионов в растворах, что также влияет на характер распределения электрических параметров в них [2]. Так, удельное сопротивление нижней части профиля чернозема обыкновенного освоенного составляет $R = 50\text{—}60$ Ом.м за счет высокого содержания сульфатов, которое составляет 1,55—2,30 %.

Выводы

Специфика генезиса и свойств почв юга Иркутской области отразились на их удельном электрическом сопротивлении, которое слабо дифференцировано по профилю и зависит в большей степени от гранулометрического состава, чем от содержания гумуса, что отличает их от почв Европейской части России.

В результате освоения почв лесных ландшафтов происходит резкое снижение электрических параметров сопротивления по сравнению с целинными аналогами, а кривые профильного изменения параметров СЭП составляют прямую линию. В освоенных почвах степных ландшафтов наблюдается резкое снижение удельного сопротивления в нижней части профиля, вызванного высоким содержанием легкорастворимых солей.

Литература

1. Атлас. Иркутская область: экологические условия развития. — М.; Иркутск, 2004. — 90 с.
2. Березин Л. В., Карпачевский Л. О. Лесное почвоведение. — Омск: Издво ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009. — 374 с.
3. Жуков В. М. Климат // Предбайкалье и Забайкалье. — М.: Наука, 1965. — С. 91—129
4. Иркутская область (природные условия административных районов) / Н. С. Беркин и др. — Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1993. — 304 с.
5. 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
6. Кузьмин В. А. Почвы Предбайкалья и Северного Забайкалья. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. — 175 с.
7. Надеждин Б. В. Лено-Ангарская лесостепь (почвенно-географический очерк). — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — 326 с.
8. Поздняков А. И. Позднякова А. Д. Стационарные электрические поля в почвах. — М.: КМК Scientific Press Ltd, 1996. — 358 с.
9. Поздняков А. И., Гюлалыев Ч. Г. Электрофизические свойства некоторых почв. — Москва-Баку: Адильоглы, 2004. — 240 с.