

И. А. БЕЛОЗЕРЦЕВА*, ******, **И. Н. ВЛАДИМИРОВ***, **В. И. УБУГУНОВА*****,
В. Л. УБУГУНОВ***, **О. А. ЕКИМОВСКАЯ******, **А. В. БАРДАШ***

*Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 664033, Иркутск,
ул. Улан-Баторская, 1, Россия, belozia@mail.ru, garrison@irigs.irk.ru, k405@irigs.irk.ru

**Иркутский государственный университет,
664003, Иркутск, ул. Карла Маркса, 1, Россия, belozia@mail.ru

***Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия, ubugunova57@mail.ru, ubugunovv@mail.ru

****Байкальский институт природопользования СО РАН,
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия, oafe@mail.ru

ПОЧВЫ ВОДООХРАННОЙ ЗОНЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

На основе многолетних исследований составлены карты почв центральной экологической зоны Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ) и их деградации. Выявлено, что почвенный покров наряду с общими фаціальными и провинциальными особенностями имеет четко выраженную высотную поясность, так как основная часть исследуемой территории занята хребтами, и только небольшая часть приходится на узкую низменную полосу побережья оз. Байкал и долины рек. Показано, что в северной и северо-восточной части ЦЭЗ БПТ господствуют в автоморфных условиях подзолы и подбурсы со слабодифференцированным профилем. На юго-западном и восточном побережьях Байкала, как на равнине, так и в предгорной полосе, широко распространены дерново-подзолистые почвы. Восточный макросклон Приморского хребта, вплотную прижатый к Байкалу, выделяется значительной крутизной и обилием скалистых утесов. На южном побережье оз. Байкал на коренных склонах под темнохвойными и травяными осиново-березовыми лесами с подростом темнохвойных пород широко распространены подзолы, буроземы оподзоленные. Определена приуроченность карбо-литоземов темногумусовых, серо- и темногумусовых почв к выходам мраморов и их дериватов. Установлено, что своеобразие экологических условий почвообразования в ландшафтах бассейна оз. Байкал определяет самобытность и специфичность почв. В качестве примера приведено формирование буроземов грубогумусовых в условиях Сибири, которые по общей классификации почв России не свойственны данному региону.

Ключевые слова: использование и деградация почв, картографирование, земельные ресурсы, загрязнение, центральная экологическая зона, почвенно-географические закономерности.

I. A. BELOZERTSEVA*, ******, **I. N. VLADIMIROV***, **V. I. UBUGUNOVA*****,
V. L. UBUGUNOV***, **O. A. EKIMOVSKAYA******, **AND A. V. BARDASH***

*V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, 664033, Irkutsk,
Ulan-Batorskaya str., 1, Russia, belozia@mail.ru, garrison@irigs.irk.ru, k405@irigs.irk.ru

**Irkutsk State University, 664003, Irkutsk, Karla Marxa str., 1, Russia, belozia@mail.ru

***Institute of General and Experimental Biology SB RAS,
670047, Ulan-Ude, Sakhyanovoy str., 6, Russia, ubugunova57@mail.ru, ubugunovv@mail.ru

****Baikal Institute of Nature Management SB RAS,
670047, Ulan-Ude, Sakhyanovoy str., 6, Russia, oafe@mail.ru

SOILS OF THE WATER PROTECTION AREA OF LAKE BAIKAL AND THEIR USE

Based on long-term investigations, we compiled the soil and soil degradation maps for the central ecological zone of the Baikal natural territory (CEZ BNT). It was found that the soil cover has, in addition to the general facies and provincial peculiarities, a clearly pronounced beltedness, because most of the study territory is occupied by mountain ridges, and only a small part of it corresponds to a narrow lowland belt of the Lake Baikal shores, and to the river valleys. It is shown that the northern and northeastern parts of the CEZ BNT are characterized by a predominance (in automorphic conditions) of podzols and podburs with a weakly differentiated profile. The map displays a widespread occurrence of soddy podzolic soils on the southwestern and eastern shores of Baikal, both on the plain and in the foothill belt. The eastern macroslope of the Primorskii Ridge, immediately adjacent to Baikal, is distinguished by its steepness, and by an abundance of rocky cliffs. Podzols and podzolized burozems are of widespread occurrence on the southern coast of Lake Baikal, on the bedrock slope under dark-coniferous and grass aspen-birch forests with the undergrowth of dark-coniferous species. It is determined that carbo-lithozems of dark-humus and grey- and dark-humus soils tend to occur to the outcrops of marbles and their derivatives. It is established

that the distinctive nature of the ecological conditions for soil formation in landscapes within the Lake Baikal drainage basin is responsible for the uniqueness and specificity of soils, and this may be exemplified by formation of coarse-humus burozems in conditions of Siberia, which is not typical for this region according to the general classification of soils of Russia.

Keywords: soil use and degradation, mapping, land resources, pollution, central ecological zone, soil-geographical regularities.

ВВЕДЕНИЕ

В 2001 г. сотрудниками Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН были проведены первые работы по экологическому зонированию Байкальской природной территории (БПТ). Определены границы следующих зон: центральной экологической, буферной и атмосферного влияния [1]. В центральную экологическую зону (ЦЭЗ) включены: оз. Байкал с островами Ольхон, Ушканьи и рядом мелких островов; Байкало-Ленский, Байкальский и Баргузинский заповедники; Прибайкальский и Забайкальский национальные парки; Степнодворецкий, Кабанский, Энхэлукский, Прибайкальский, Фролихинский и Верхнеангарский заказники; водоохранная зона оз. Байкал. Границы особо охраняемых природных территорий определены и закреплены соответствующими документами [2, 3]. Водоохранная зона не имеет точной границы, закрепленной законодательными актами. Согласно Водному кодексу, для крупных озер она должна быть не менее чем 500 м от уреза воды. Водоохранная зона — территория, в пределах которой хозяйственная деятельность регулируется в соответствии с требованиями сохранения или улучшения вводно-экологической ситуации и потенциала самоочищения ландшафтов. Ее целевая функция — охрана поверхностных и подземных вод, непосредственно дренируемых озером.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЧВ

Центральная экологическая зона оз. Байкал имеет глубокое внутриматериковое расположение с очень неоднородными климатическими условиями. Это связано со сложным орографическим строением территории, которое влияет на циркуляцию воздушных масс и создает неоднородность параметров тепло- и влагообеспеченности. Существенную корректировку в климат вносят и огромные водные массы озера. Особенно контрастно это проявляется на наветренных склонах Баргузинского, Байкальского хребтов и хр. Хамар-Дабан, которые перехватывают осадки (800–1600 мм) и отличаются избыточной влажностью. Перевалившие через хребет воздушные массы уже иссушены. В межгорных впадинах и на подветренных склонах выпадает не более 250–350 мм осадков. Такие контрастные параметры тепло- и влагообеспеченности и их соотношения являются основными факторами, которые определяют высотно-поясные закономерности распределения растительности. На прибайкальских склонах хребтов формируется гумидный прибайкальский тип распределения, а на подветренных — алтае-саянский ксерофитно-криофитный.

Сложное геологическое строение территории обусловило типологическое разнообразие коренных пород. Магматические породы широко распространены в прибрежной зоне, среди них преобладают граниты. Основные и ультраосновные породы приурочены к северной оконечности озера, встречаются в Приольхонье. Разные свиты протерозойского и кембрийского возраста, содержащие карбонатные породы, простираются вдоль Приморского хребта, обрываются к Предбайкальской впадине, окаймляют с севера Байкало-Патомское нагорье.

Неоднородность геоморфологического и литологического строения изученной горной территории, контрастность биоклиматической обстановки способствуют формированию различных типов почв. Их классификация и номенклатура даны по [4, 5]. На основе выполненных исследований, анализа литературных источников [6–13], ранее проведенных картографических работ [14, 15] составлена почвенная карта центральной экологической зоны Байкальской природной территории (рис. 1, табл. 1).

Географические закономерности формирования почвенного покрова на территории исследования чрезвычайно сложны, так как на слабо выраженную широтную зональность накладывается высотно-вертикальная поясность [10]. Со значительной высотой в горах (до 2000–2500 м над ур. моря) связано изменение энергетики ландшафта и проявление высотной поясности.

Суровые климатические условия в высокогорье определили высокую активность физического выветривания, приводящую к образованию химически малоизмененного грубообломочного материала. В гольцах и тундрах доминируют петроземы (слаборазвитый отдел, первичный ствол) и неполнопрофильные почвы отдела литоземов (постлитогенный ствол). Под субальпийскими лугами

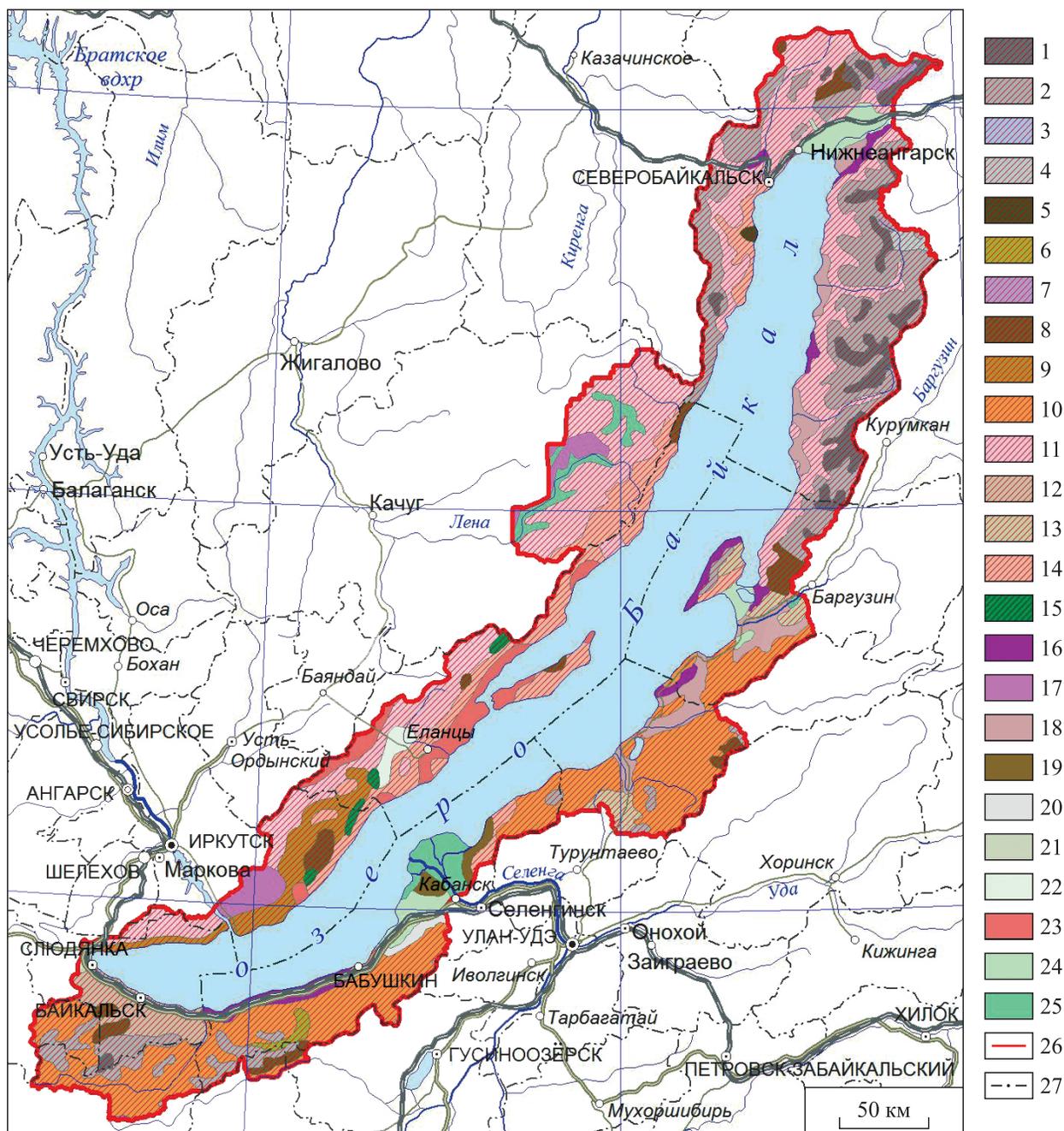


Рис. 1. Почвенная карта центральной экологической зоны БПТ.

Почвы: 1–25 (см. табл. 1). Границы: 26 — центральной экологической зоны БПТ, 27 — административных районов.

формируются литоземы темногумусовые и перегнойно-темногумусовые почвы. В переходной от гольцов к тайге полосе под кедровостланиковыми зарослями и подгольцовым редколесьем получают развитие торфяно-литоземы, подбуры и подзолы. Доля древесной растительности здесь невелика, и существенную роль играет кустарниковый и мохово-лишайниковый покров. Обширные массивы редколесий с преобладанием подзолов в почвенном покрове характерны для Байкало-Патомского нагорья, что придает своеобразие его ландшафтам. В горах Восточного Саяна редколесья не образуют крупных контуров. Здесь шире, чем на Становом нагорье, представлены тундры и луга с преобладающими литоземами темногумусовыми и перегнойно-темногумусовыми почвами. В целом же высоко-

Почвы центральной экологической зоны БПТ

Номер контура на карте	Почвы		
	основные	сопутствующие (около 15–20 % площади контура)	встречающиеся (около 5–10 %)
<i>Почвы горных территорий</i>			
1	Литоземы, петроземы	Криоземы, подбуры	Глееземы, подзолы
2	Литоземы	Петроземы	Подбуры
3	Литоземы грубогумусовые	Глееземы, подбуры	Петроземы
4	Глееземы	Торфяно-глееземы	Торфяно-литоземы
5	Карбо-литоземы темногумусовые	Карбо-литоземы перегнойно-темногумусовые	Карбо-литоземы перегнойные
6	Перегнойно-темногумусовые	Перегнойно-криометаморфические	Перегнойные
7	Торфяно-криоземы	Торфяно-подбуры	Торфяно-глееземы
8	Подбуры грубогумусированные	Дерново-подбуры, сухоторфяно-подбуры	Буроземы грубогумусовые
9	Подбуры оподзоленные	Подбуры иллювиально-железистые	Подбуры иллювиально-гумусовые
10	Подбуры, буроземы грубогумусовые	Дерново-подбуры	Подзолы
11	Подбуры, подзолы	Дерново-подзолы	Дерново-подбуры
12	Буроземы	Подбуры	Подзолы
13	Подбуры грубогумусовые	Дерново-подзолы и буроземы грубогумусовые	Подзолы
14	Дерново-подбуры	Серогумусовые	Литоземы серогумусовые и петроземы гумусовые
15	Темногумусовые типичные	Темногумусовые метаморфизированные	Темногумусовые глееватые
<i>Почвы высоких равнин и межгорных понижений</i>			
16	Подзолы	Дерново-подзолы	Подзолистые
17	Дерново-подзолистые	Подзолистые	Дерново-подбуры оподзоленные
18	Дерново-подзолы глеевые	Дерново-подзолисто-глеевые	Дерново-подзолы глееватые
19	Дерново-подбуры и дерново-серые	Псаммоземы гумусовые	Темногумусовые
20	Серые метаморфические	Дерново-серые	Серогумусовые
21	Гумусово-гидрометаморфические	Темногумусовые	Перегнойно-темногумусовые
22	Черноземы дисперсно-карбонатные	Черноземы гидрометаморфизованные	Черноземовидные
23	Каштановые	Криоаридные	Каштановые гидрометаморфизованные
24	Торфяные эутрофные	Торфяно-глееземы	Перегнойно-глеевые
25	Аллювиальные серогумусовые	Аллювиальные темногумусовые глеевые, слоистые, перегнойно-глеевые	Торфяно-глеевые, торфяно-криоземы глееватые

горя на Становом нагорье занимают большую площадь, несмотря на меньшую абсолютную высоту, а верхняя граница леса, по сравнению с Восточным Саяном, ниже на 400–500 м.

На хребтах Прибайкалья и Станового нагорья самостоятельную полосу, особенно четко выраженную на западной окраине, вблизи тектонического уступа к Предбайкальской впадине, занимают заросли стланика с литоземами, петроземами, подбурами и подзолами среди каменистых россыпей. Проведенные здесь исследования свидетельствуют о разреженности кедровстланиковых зарослей, их близости к гольцам.

По данным исследований сотрудников Института общей и экспериментальной биологии СО РАН [6, 10, 12, 13, 16], в высокогорной части Верхнеангарского и Баргузинского хребтов также формируются петроземы, торфяно-литоземы и литоземы грубогумусные, под субальпийскими лугами — грубо-

гумусные, перегнойные и перегнойно-темногумусовые почвы. На северных склонах, в относительно пониженных элементах рельефа и на участках, сложенных почвообразующими породами более тяжелого гранулометрического состава, наблюдаются подбуры глеевые, для которых характерны длительное сохранение мерзлотного экрана и связанные с этим процессы переувлажнения и оглеения [16].

Структура почвенного покрова горно-таежной зоны неоднородна и во многом связана с проявлением вертикальной поясности, экспозицией склонов, многолетней мерзлотой. Основной фон почв составляют подбуры, подзолы, дерново-подзолы, дерново-подбуры, серогумусовые, перегнойные, перегнойно-темногумусовые, буроземы грубогумусовые. Следует отметить, что почвенный покров в ландшафтах северной (верхней), средней и южной (нижней) тайги, соответствующих разным высотным поясам, неодинаков. В верхней тайге в условиях низкой теплообеспеченности и относительно высокой увлажненности в целом доминируют подбуры, подзолы и криоземы, но на холодных выложенных участках северных склонов в условиях затрудненного дренажа повсеместно распространены подбуры глеевые и глееземы. В средней тайге основную долю в структуре почвенного покрова занимают подбуры и дерново-подзолы. Основные почвы в южной тайге — это дерново-подбуры, дерново-подзолы и буроземы грубогумусовые.

В пределах горной тайги юго-западной и северо-восточной частей Прибайкалья выделяются самостоятельные контуры сочетаний почв с элювиально-иллювиальным и недифференцированным профилем. На Байкало-Патомском нагорье и Байкальском хребте господствуют подзолы и подбуры с участием торфяно-подбуров и дерново-подзолов. Они характеризуются малой мощностью профиля, который в подзолах нагорья составляет в среднем 30 см, а в горах Прибайкалья — около 40 см. Мощность профиля подбуров, которые можно рассматривать как находящиеся на ранней стадии почвообразования, еще меньше.

В Восточном Саяне и на Хамар-Дабане при менее однородных экологических условиях набор почв разнообразнее. Кроме подзолов, среди почв с дифференцированным профилем распространены подзолистые и дерново-подзолистые (на породах наиболее тяжелого гранулометрического состава). Наряду с подбурами на южном склоне Хамар-Дабана часто встречаются буроземы грубогумусовые. Последние выделяются под темнохвойными лесами с преобладанием пихты при мощном снеговом покрове, обеспечивающем слабое промерзание почв. В высокогорьях (1500 м над ур. моря) выпадает за год до 1440 мм осадков, глубина снега достигает 1,9 м. Многие ученые на протяжении последних десятилетий отмечают наличие буроземов в Сибирских регионах [15, 17–22]. Наличие в Восточном Саяне и на Хамар-Дабане почв буроземного типа изменяет представление о сути процессов почвообразования и структуре почвенного покрова в Прибайкалье. Обилие во флоре территории исследования реликтовых растений третичного периода отчасти объясняется тем, что они сохранялись именно на этих почвах. Например, ясенник душистый (*Asperula graveolens*), который некогда рос в широколиственном лесу и сохранился до наших дней благодаря мощному снеговому покрову, не позволяющему травам вымерзнуть зимой. Таким образом, сами буроземы также можно отнести к реликтовым образованиям. Свидетельством этого может служить специфичность их микробиоценоза, состоящего преимущественно из олигонитрофильных бактерий, в отличие от прочих почв Прибайкалья, где преобладают грибы [13]. В целом буроземы на Хамар-Дабане развиваются в нетипичных для буроземообразования физико-географических условиях и считаются более древней, по сравнению с аналогами Урала и Алтае-Саянской области, ветвью буроземов Сибири.

Еще С. В. Зонн [23] в 1968 г. писал, что ареал буроземов, ранее локализовавшийся на южных горных территориях, теперь расширяется на равнины и предгорья с климатическими условиями от умеренно теплых западноатлантических до экстроконтинентальных сибирских. Формирование этих почв связывается не только с широколиственными, но и с хвойными лесами. Таким образом, первоначальный прогноз Раммана о возможности распространения буроземов до Урала значительно расширяется. Некоторые почвы, ранее относимые к серым лесным неоподзоленным (дерновым лесным), могут трактоваться как буроземы, поскольку обладают теми же характеристиками диагностических горизонтов и тем же характером строения профиля [17].

На обрывистых склонах, обращенных к оз. Байкал, фрагментарно распространены высококаменистые петроземы. В международной практике для таких почв используют термин «литосоли» (от греч. *lithos* — камень и лат. *solum* — почва). На основных породах, занимающих небольшие площади в горной тайге, выделяются подбуры с торфяно-подбурами глеевыми. К карбонатным породам, нередко чередующимся с бескарбонатными, приурочены темногумусовые метаморфизованные и глинисто-иллювирированные, подзолистые и дерново-подзолистые почвы. Разные свиты протерозойского и кембрийского возраста, содержащие карбонатные породы, простираются вдоль Приморского хребта, обрываются к Предбайкальской впадине, окаймляют с севера Байкало-Патомское нагорье.

На кислых силикатных отложениях наиболее широко распространены сочетания дерново-подзолистых почв с подзолистыми. Отличие дерново-подзолистых почв плато от подзолов горных территорий, кроме более мощного профиля, проявляется в их четкой дифференциации по структуре и гранулометрическому составу.

В природно-климатической зоне лесостепи господствующее положение занимают серые метаморфические почвы, которые формируются на подгорных участках котловин и северных склонах сопок, находящихся внутри межгорных понижений или в нижней части облесенных склонов хребтов, обращенных к степным котловинам [16].

Черноземы дисперсно-карбонатные, гидрометаморфизованные и черноземовидные почвы формируются под луговыми и настоящими степями и нередко «обрамляют» в межгорных котловинах территории с каштановыми почвами, так как располагаются между ними и горной тайгой. В почвенном покрове сухой степи преобладают каштановые почвы. В предгорных сухих степях Приольхонья сформировались каштановые и так называемые каштановидные почвы [24], которые в целом по Иркутской области имеют небольшое распространение. Формирование сухостепных ландшафтов с такими почвами связано с аридной горной зональностью (положением в дождевой тени). В Приольхонском плато сохранился древний «добайкальский» геоморфологический ландшафт с синхронным ему прерывистым плащом глубоковыветрелых пород, которые сформировались в субтропических условиях позднемиоценовой-раннепалеогеновой эпохи. Слабоизмененный вид древнего рельефа объясняется сухим климатом и более или менее стабильным положением поверхности Приольхонского тектонического блока, зажатого между поднятым и опущенным плечами Байкальского рифта — Прибайкальским хребтом и Байкальской впадиной. Недостаток атмосферного увлажнения усугубляется здесь высокой водопроницаемостью дресвянисто-суглинистых почвогрунтов. В условиях большего увлажнения в падах и долинах временных водотоков Приольхонского плато формируются гумусово-гидроморфические и каштановые гидрометаморфизованные почвы. В пределах менее увлажненных понижений встречаются черноземы глинисто-иллювиальные гидрометаморфизованные. В целом в структуре почвенного покрова предгорий Приморского хребта и Приольхонского плато доминируют органо-аккумулятивные серогумусовые почвы.

Почвы речных долин характеризуются чрезвычайным разнообразием. Они представлены аллювиальными перегнойно-глеевыми, торфяно-глеевыми, темногумусовыми, серогумусовыми, темногумусовыми квазиглеевыми и др. В структуре почвенного покрова пойм верхнего и среднего течения рек широко распространены аллювиальные слоистые почвы. Наиболее крупные массивы торфяных эутрофных, аллювиальных торфяно-глеевых и перегнойно-глеевых почв приурочены к местам молодых тектонических прогибов. Они обычны в верховьях многих мелких рек в горах и на плоскогорье.

В нижнем течении и дельте р. Селенги выделено 13 типов почв. Организация почвенного покрова этой территории связана с геоморфологическим строением, включающим террасы, пойменно-дельтовые равнины и тектонические понижения с соответствующим им разнообразием факторов почвообразования. В современной дельте (дельте выдвигания) с постоянным затоплением паводковыми водами преобладают слоисто-аллювиальные гумусовые почвы первичного ствола почвообразования. На участках с грунтовым увлажнением получают развитие аллювиальные темногумусовые почвы. В пониженных элементах пойменно-дельтового рельефа в условиях постоянного избыточного увлажнения в результате развития торфообразования и глеевого процесса формируются аллювиальные торфяно- и перегнойно-глеевые почвы. На плейстоценовых озерно-речных террасах под ксерофитно-разнотравными сосновыми лесами на эоловых отложениях развиваются серогумусовые почвы органо-аккумулятивного отдела, а на суглинистых — буроземы.

Район тектонического прогиба в основании хр. Хамар-Дабан занят болотным массивом с почвами органогенного ствола, преимущественно торфяного отдела торфяных эутрофных и торфяных эутрофных глеевых почв [7, 8].

По данным исследований [16], в горно-таежной части бассейна оз. Котокельского формируются буроземы грубогумусовые и темные, дерново-подбуры и серые метаморфические почвы. Последние являются преобладающим типом почв и образуют самый широкий спектр почвенных комбинаций. Они формируются в нижних пологих частях склонов под богатыми березово-разнотравными и березово-сосновыми лесами, а серые метаморфические глееватые занимают самые нижние трансаккумулятивные позиции — приозерные равнины, покрытые разнотравно-кустарниковыми березово-сосновыми лесами. В юго-западной части бассейна они фоновые и образуют широкую полосу в сочетании с болотными почвами, а в северо-восточной части встречаются в комплексе с аллювиальными и болотными почвами.

Горный характер и суровые климатические условия ЦЭЗ БПТ обуславливают слабую интенсивность процессов химического и физического выветривания, низкие темпы почвообразования и высокую степень каменистости профиля почв. Мощность слоя, затронутого почвообразовательным процессом, в них колеблется от нескольких сантиметров до 0,5 м. Почвообразование повсеместно протекает в условиях распространения сезонной и многолетней мерзлоты, исключение представляют собой локально встречающиеся непромерзающие почвы, такие как буроземы Южного Прибайкалья.

Разнообразие и специфичность экологических условий почвообразования в бассейне оз. Байкал определяют самобытность почв. Профиль большинства из них слабо дифференцирован. Хорошо выражена дифференциация почвенного профиля на генетические горизонты по элювиально-иллювиальному типу лишь у подзолов, дерново-подзолистых почв и буроземов оподзоленных. Гумусовый горизонт таежных (лесных) почв преимущественно маломощный (10–30 см) или очень маломощный (10 см). Гранулометрический состав большинства лесных почв БПТ суглинистый, более легкий состав характерен для подзолов, буроземов и подбуров. Большая часть почв ЦЭЗ расположена на склонах различной крутизны, поэтому имеет маломощный профиль, облегченный гранулометрический состав и разную степень защебененности. Характерная черта почв исследуемой территории — высокое содержание гумуса в верхних горизонтах и убывание его с глубиной.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Земельный фонд ЦЭЗ БПТ находится в ведении двух крупных территориально-административных единиц: Республики Бурятия и Иркутской области. В зависимости от целевого назначения земель в нем выделяются семь категорий: земли сельскохозяйственного назначения; поселений; промышленности и иного специального назначения; особо охраняемых территорий и объектов; лесного фонда; водного фонда; земли запаса. На территории ЦЭЗ преобладают земли лесного и водного фондов, главную долю в последнем составляют воды оз. Байкал. Площадь земель заповедников и национальных парков занимает 22 % территории ЦЭЗ, 35 % приходится на земли лесного фонда [25].

Согласно исследованиям Л. Л. Калеп [26], пространственное распределение земельного фонда ЦЭЗ зависит от геоморфологических особенностей территории. Горное обрамление Байкала не сплошное. В нем есть пять транзитных «брешей»: дельта р. Селенги, Верхнеангарская котловина, устье р. Баргузин, Ильчинская долина в районе с. Култук и исток р. Ангары. Эти транзитные зоны, с одной стороны, являются трассами попадания загрязненных веществ в Байкал, а с другой — формируют внутридолинный ветровой режим, обуславливающий развитие ветровой эрозии в угодьях, расположенных на пути долинных ветров.

Природно-хозяйственный каркас землепользования ЦЭЗ образован площадями биопродуктивных экосистем лесного и сельского хозяйства, которые имеют четкие территориальные и юридические границы, населенными пунктами и транспортными артериями. Сельскохозяйственные земли, населенные пункты и транспортная сеть расположены на выровненных и покатых поверхностях в прибрежной полосе оз. Байкал, дельте Селенги и по долинам рек, впадающих в Байкал. Объекты промышленности, за исключением горнодобывающей, занимают малые площади. Чаще всего они комплексированы с землями городов и поселков, сосредоточиваясь вдоль транспортных магистралей.

Сельскохозяйственные угодья, преимущественно кормовые, в том числе пашни, сады и огороды, располагаются на покатых дренированных участках. Основной фонд сельскохозяйственных угодий сосредоточен в Ольхонском, Кабанском, Прибайкальском и Баргузинском административных районах. Пахотные угодья находятся на удалении 2–3 км от Байкала и более. Структура земельных угодий отражает пространственное строение и характер использования конкретной территории. В 2014 г. площадь земель сельскохозяйственного назначения составляла 174 тыс. га. В структуре сельскохозяйственных угодий ЦЭЗ сохраняется преобладание естественных кормовых угодий над пахотными (табл. 2), что обусловлено горным рельефом, резко выраженной континентальностью климата, небольшим количеством осадков (160–270 мм), историческими навыками населения. Общей проблемой, препятствующей расширению площади используемых угодий, помимо естественной ограниченности, является широкое развитие эрозионных процессов и наличие малопродуктивных земель.

Значительные размеры пастбищ и сенокосов обуславливают хорошую обеспеченность скота естественными кормовыми угодьями. Наиболее богаты пастбищами и сенокосами хозяйства Баргузинского и Северо-Байкальского районов, в среднем 4–6 га на 1 усл. гол. скота (см. табл. 2). Наиболее интенсивно используются сенокосы в районах, которые более всего ими обеспечены. Так, в хозяйствах Кабанского района, отличающихся высокой концентрацией КРС, выкашиваются все доступные угодья, в том числе залежи, залесенные и заболоченные участки.

Структура и использование сельскохозяйственных угодий

Показатель	Район ЦЭЗ			
	Баргузинский	Кабанский	Прибайкальский	Северо-Байкальский
<i>Структура сельскохозяйственных угодий</i>				
Площадь угодий, га	69 131	30 086	16 110	10 059
Удельный вес в структуре угодий, %				
пашни	48,7	79,2	37,0	18,3
сенокосы	8,0	13,2	21,8	28,9
пастбища	32,9	7,3	27,6	26,5
залежи	10,4	0,3	13,6	26,3
<i>Обеспеченность пастбищными и сенокосными угодьями</i>				
Площадь, га				
сенокосов	7686	3658	6400	3400
пастбищ	15 077	2016	8100	2100
Количество условных голов скота (УГС)*	3735	7992	3972	507
в том числе на 1 УГС				
сенокосов, га	2,06	0,46	1,61	6,71
пастбищ, га	4,04	0,25	2,04	4,14
<i>Интенсивность использования естественных сенокосов</i>				
Площадь сенокосов, га	7686	3658	6400	3400
Доля сенокосов в структуре с.-х. угодий, %	8,0	13,2	21,8	25,1
Площадь убранных сенокосов, га	1443	6948	2292	85
Удельный вес убранных сенокосов, %	18,7	100,0	35,8	2,5
<i>Использование пашни в коллективных хозяйствах</i>				
Площадь пашни, тыс. га	21,0	38,5	6,4	—
Посевная площадь, га	7,7	18,0	4,4	—
Отношение площади пашни к посевной	2,7	2,1	1,5	—

* Коэффициенты перевода в условные головы: КРС — 0,9; лошади — 0,9; свиньи — 0,6; овцы — 0,2; птица — 0,02. Прочерк — данные отсутствуют.

Наиболее благоприятные для земледелия почвенно-климатические условия сложились в хозяйствах Кабанского и Прибайкальского районов. Среднемультилетние показатели урожайности зерновых достигают 13 ц/га, что на 38 % выше средней урожайности по Республике Бурятия. В результате более тяжелого механического состава почв и большей увлажненности климата почвы меньше подвержены ветровой эрозии, но местами повреждаются водной эрозией. В районах имеется 12,6 тыс. га осушенных земель — 34 % от общей площади в Республике Бурятия. Из-за увлажненности климата орошение не имеет большого распространения. В районах, учитывая их пригородное расположение, необходима интенсификация земледелия, повышение урожайности всех культур, полное освоение мелиоративного фонда.

Широкому распространению ветровой эрозии на сельскохозяйственных угодьях Баргузинского района способствуют сухой климат, почвенная засуха в весенние и раннелетние месяцы, преобладание почв легкого механического состава. Несмотря на сокращение поголовья овец, пастбища Баргузинского района характеризуются высокой нагрузкой — до 0,23 гол. на 1 га, при средней плотности по Республике Бурятия 0,21 гол. на 1 га.

В Северо-Байкальском районе сельскохозяйственные угодья приурочены к долине р. Верхней Ангары и отличаются самым высоким в Республике Бурятия удельным весом сенокосов. После распада коллективных предприятий в конце 1990-х гг. зерновое хозяйство прекратило существование, пахотные земли сохранились только в хозяйствах населения и фермерских хозяйствах. Помимо природно-климатических факторов, лимитирующих развитие сельского хозяйства (недостаток тепла, ранние заморозки, широкое распространение многолетней мерзлоты), имеют место и социально-экономические (отток населения с БАМа и демографический спад в конце 1990-х гг.).

Статистические материалы о динамике посевной площади вскрывают реальную картину использования пахотных угодий в ЦЭЗ. В табл. 2 приведены данные о площади пашни и фактической посевной площади. Градиент между этими показателями достигает 2,7. Столь значительное превышение площади залежи и паров над фактической посевной площадью создает угрозу биологического загрязнения пашни, а также свидетельствует о негативной тенденции «свертывания» земледелия.

Доля улучшенных пастбищ чрезвычайно мала во всех районах ЦЭЗ. Наиболее интенсивные работы по улучшению пастбищных угодий были проведены в наименее ими обеспеченных Кабанском и Прибайкальском районах. В то же время в большинстве хозяйств в несколько раз сократилось производство семян многолетних трав для залужения и восстановления эродированных пастбищ. Исследования, проведенные некоторыми учеными республики [27–29], показали высокую ценность для восстановления почвенного плодородия такой культуры, как донник (*Melilotus* sp.). Нетребовательность к почве позволяет возделывать его на щебнистых, тяжелых, глинистых, бедных песчаных и засоленных землях, где другие многолетние травы произрастать не могут. Устойчивость к засухе, морозам и высокая солевыносливость делают эту культуру незаменимой для выращивания в условиях Республики Бурятия. Донник способствует рассолению почвы, обогащает ее азотом и делает пригодной для выращивания высокотребовательных культур. Между тем, это растение возделывают лишь единичные хозяйства Прибайкальского районов на общей площади 120 га.

ДЕГРАДАЦИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ

По результатам многолетних исследований с привлечением опубликованных материалов [6, 9, 15, 30–36] составлена карта деградации и загрязнения почв ЦЭЗ БПТ (рис. 2, табл. 3 и 4). Фоновую основу карты составляет дифференциация почвенного покрова по условиям его самоочищающей способности, регулируемой процессами миграции и аккумуляции химических элементов. В этом отношении самые крупные подразделения территории — ландшафтно-геохимические области. Они выделены по рубежам крупных литолого-геоморфологических структур и биоклиматическим условиям. Эти области в целом соответствуют физико-географическому делению территории с уточнением их границ по ландшафтно-геохимической ситуации.

Более дробные подразделения — ландшафтно-геохимические провинции, выделенные по комплексу факторов потенциального загрязнения почв и их деградации в ходе разных видов природопользования. К числу этих факторов относится зональная и высотно-поясная специфика биоклиматических условий, определяемых гидротермическими параметрами территории. От них зависит возможность вовлечения элементов-загрязнителей среды в биологический круговорот и трофическую цепь живых организмов. От количества и соотношения тепла и влаги зависит также скорость развития в почвенной среде биохимических процессов трансформации загрязнителей и нейтрализации их токсического действия. Другой не менее важный фактор самоочищения почвенного покрова — водная миграция вещества. Критерии дифференциации территории по интенсивности миграции вещества (ИМВ) — рельеф и абсолютная высота (АВ) местности. Слабая ИМВ свойственна низменно-равнинным поверхностям при АВ < 400 м; средняя — низкогорьям, высоким и низким плато при АВ 400–600 м; высокая — среднегорьям, крутым склонам при АВ 600–1000 м; интенсивная — высокогорьям с АВ > 1000 м. Широко распространенным на данной территории горно-котловинным ландшафтам свойственна контрастная миграция — от интенсивной до слабой.

Выделенные на карте природные провинции характеризуются сочетаниями основных генетических типов почв, образующих почвенный покров. Интегральная характеристика почвенной среды, депонирующая в отношении загрязнителей, заключена в геохимических классах, обозначенных индексами типоморфных элементов: [Н], [Н-Са], [Са], [О-Fe] и др. Они отражают свойственные разным ландшафтам щелочно-кислотные и окислительно-восстановительные условия среды — главные факторы действия в почвах миграционно-аккумулятивного механизма и формирования тех или иных геохимических барьеров, на которых могут осаждаться элементы-загрязнители.

Физико-географическая характеристика природных провинций, свойственные им сочетания доминирующих почв и геохимических классов, интенсивность миграции представлены в табл. 3. На основании этих главных критериев оценки самоочищающей способности почв, с учетом размещения на территории функционирующих в настоящее время источников промышленных выбросов в окружающую среду, проведена оценка степени опасности ее техногенно-химического загрязнения. Основные источники атмосферного воздействия на почвы центральной экологической зоны БПТ — это выбросы предприятий и котельных городов Байкальска, Слюдянки, Северобайкальска, Нижнеангарска и поселков, расположенных по берегам оз. Байкал.

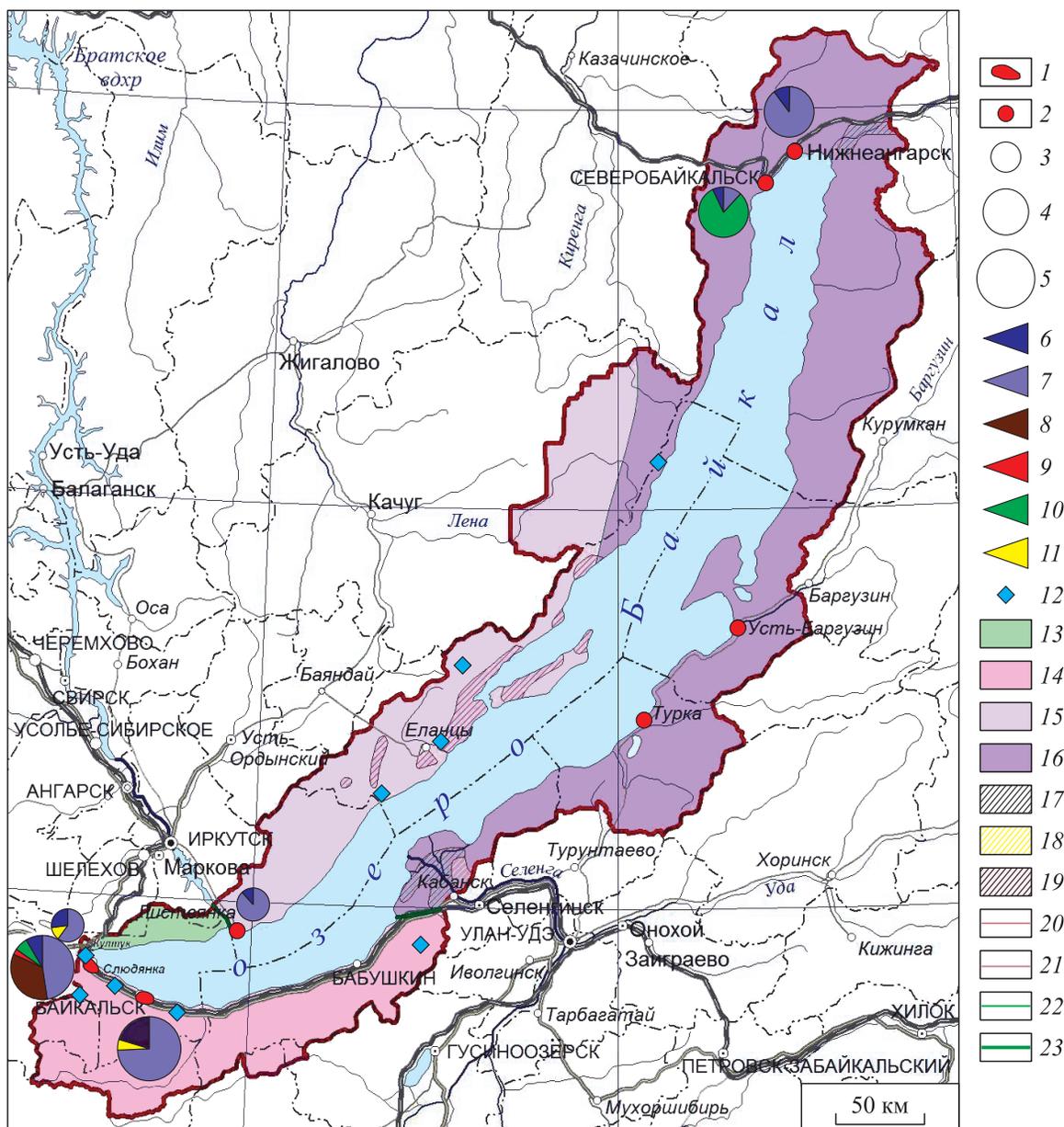


Рис. 2. Деградация и загрязнение почв ЦЭЗ БПТ.

Кратность превышения ПДК в 1–10 раз токсических веществ в почве: 1 – урбанизированных ареалов, 2 – населенных пунктов. Выбросы в атмосферу, тыс. т в год: 3 – от 5 до 10, 4 – от 1 до 5, 5 – менее 1. Вклад в валовые выбросы, %: 6 – автотранспорта; промышленных отраслей: 7 – теплоэнергетики и печного отопления, 8 – горнодобывающей промышленности, 9 – машиностроения, 10 – производства строительных материалов, 11 – пищевой промышленности. 12 – земли, нарушенные горнодобывающей промышленностью. Природные провинции: 13 – Восточно-Саянская горно-таежная, 14 – Хамардабано-Южнозabayкальская среднегорно-таежная и лесостепная, 15 – Прибайкальская среднегорная, подгорная, низкогорная среднетаежная, 16 – Байкало-Джугджурская высокогорная и среднетаежная, котловинно-долинная (см. табл. 3). Степень деградации почв сельскохозяйственных угодий: 17 – низкая, 18 – умеренная, 19 – высокая (см. табл. 4). Границы: 20 – ареалов превышения ПДК в почвах, 21 – сельскохозяйственных угодий, 22 – природных провинций, 23 – природных областей.

В условиях сложной геоморфологической структуры территории при неоднородном гранулометрическом составе и нередко маломощном профиле почв среди процессов их деградации доминирует линейная и плоскостная эрозия. При картографировании ее проявлений на данной территории ис-

Таблица 3

Природная дифференциация территории и потенциальная опасность загрязнения почв центральной экологической зоны БПТ

Природная область	Природная провинция	Почвы	Геохимический класс	Интенсивность миграции вещества	Потенциальная опасность техногенно-химического загрязнения
Южно-сибирская	Восточно-Саянская горно-таежная	Дерново-подзолистые, подзолы иллювиально-железистые, подбуры оподзоленные, грубогумусированные, в том числе перегнойные	Переходный от кислого к кальциевому в сочетании с кислым, [Н-Са] с [Н]	Контрастная (от умеренной до высокой)	От умеренной до слабой
	Хамардабано-Южнозабайкальская среднегорно-таежная и лесостепная	Подбуры, дерново-подбуры, буроземы грубогумусовые, дерново-подзолы, подзолы, литоземы, карбо-литоземы перегнойные, серые метаморфические, черноземовидные, аллювиальные	Кислый, переходный от кислого к кальциевому и оксидно-железистый, кальциевый, [Н, Н-Са, О-Fe], [Са]	Контрастная (от слабой до высокой)	От сильной до слабой
Байкало-Джугджурская	Прибайкальская среднегорная, подгорная, низкогорная, среднетаежная	Торфяно-подбуры, подбуры (в том числе оподзоленные), буроземы грубогумусовые, дерново-подбуры, дерново-подзолистые, каштановые	Кальциевый и переходный от кислого к кальциевому, [Са, Н-Са]	Средняя	Средняя
	Байкало-Джугджурская высокогорная и среднетаежная, котловинно-долинная	Подбуры типичные и грубогумусированные, дерново-подбуры, подзолы, дерново-подзолы (глеевые), подзолистые, буроземы грубогумусовые, литоземы, петроземы, карбо-литоземы перегнойные, глееземы, торфяные зутрофные, аллювиальные, черноземы, черноземовидные, каштановые и серые метаморфические	Кислый и оксидно-железистый, частично переходный от кислого к кальциевому, [Н, О-Fe], [Н-Са]	Интенсивная	Очень слабая

пользован опыт отображения степени и типов эрозии (водной, ветровой и их сочетания) на сельскохозяйственных землях [36]. Исходя из интенсивности развития водноэрозионных и дефляционных процессов и, соответственно, разной нарушенности почвенного профиля, а также по результатам оценки площадного развития всех типов эрозионных процессов на карте штриховкой показаны три степени деградации земель: низкая, умеренная и высокая. Они определялись по доле основных кате-

Таблица 4

Степень деградации почв сельскохозяйственных угодий центральной экологической зоны БПТ

Степень деградации	Диагностические признаки деградации		Эродированность почв пахотных и пастбищных угодий, % от площади с.-х. земель
	почв пашен	почвенной среды пастбищ	
Низкая	В почвенном профиле сохраняются все генетические горизонты почв	Небольшое уплотнение почвы в пределах фона, уменьшение продуктивности подземной биомассы до 1,6 раза	<10
Умеренная	Под пахотным слоем сохраняются нижележащие генетические горизонты верхней части профиля (агропочвы: агро-черноземы и др.)	Уплотнение почвы до 1,21 г/см ³ , уменьшение подземной биомассы до 5 раз	10–25
Высокая	Глубокопреобразованные почвы, в профиле которых под пахотным слоем залегают трансформированные генетические горизонты или порода (агроземы)	Уплотнение почвы до 1,46 г/см ³ , разрушение дернового горизонта, уменьшение подземной биомассы до 22 раз	>25

горий эродированных почв от площади сельскохозяйственных земель. В Байкальском регионе в разной степени эродировано 24 % освоенных земель, на территории Республики Бурятия — до 42 %, в Ольхонском районе — 47 %. В табл. 4 приведены диагностические признаки деградации почв. Преобладающая часть пастбищ и пахотных угодий, испытывающих умеренное антропогенное воздействие, относится к категории слабо- и средненарушенных.

Составленные почвенные карты представляют собой основу для предупреждения развития в регионе опасных геоэкологических ситуаций, а также для организации природоохранной деятельности и оптимального управления биогеохимической средой обитания населения. Решение проблемы улучшения экологического состояния земельных ресурсов и повышение почвенного плодородия должны рассматриваться как одно из приоритетных направлений развития сельского хозяйства ЦЭЗ, требующее увеличения финансовых дотаций, в том числе из бюджета Российской Федерации. Проведенный комплекс мероприятий по восстановлению эродированных пахотных угодий, сбитых пастбищ и сенокосов, оптимизации баланса содержания минеральных и органических веществ в почве позволит повысить интенсивность использования земельных угодий без вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель и увеличит выход продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Экологически** ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Байкальская природная территория / Под ред. А. Н. Антипова. — Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2002. — 103 с.
2. **Федеральный закон** РФ от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» [Электронный ресурс]. — giod.consultant.ru/documents/115668/ (дата обращения 30.06.2016).
3. **Земельный кодекс** РФ от 25.01.2001 № 136-ФЗ [Электронный ресурс]. — www.consultant/document/cons_doc_LAW_33773/ (дата обращения 30.06.2016).
4. **Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И.** Классификация и диагностика почв России. — Смоленск: Ойкумена, 2004. — 342 с.
5. **Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И.** Классификация и диагностика почв России [Электронный ресурс]. — <http://soils.narod.ru/obekt/obekt.html> (дата обращения 30.06.2016).
6. **Бадмаев Н. Б.** Координационный анализ и принципы распознавания почв. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. ун-та, 2008. — 206 с.
7. **Балсанова Л. Д., Гынинова А. Б., Корсунов В. М.** Диагностика лесных почв Селенгинского среднегорья. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. науч. центра СО РАН, 2009. — 146 с.
8. **Гынинова А. Б., Шоба С. А., Балсанова Л. Д., Гынинова Б. Д.** Почвы дельты реки Селенги (генезис, география, геохимия). — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. науч. центра СО РАН, 2012. — 344 с.
9. **Семёнова Л. Н., Семёнов Ю. М.** Миграционная способность тяжелых металлов в почвах как индикатор чувствительности геосистем // География и природ. ресурсы. — 2010. — № 2. — С. 26–33.
10. **Убугунов Л. Л., Бадмаев Н. Б., Убугунова В. И., Гынинова А. Б., Балсанова Л. Д., Убугунов В. Л., Гончиков Б. Н., Цыбикдоржиев Ц.-Д. Ц.** Почвы // Энциклопедический справочник «Бурятия». — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. науч. центра СО РАН, 2011. — Т. 1. — С. 66–73.
11. **Фирсова В. П.** Почвы таящих зон Урала и Зауралья. — М.: Наука, 1977. — 176 с.
12. **Цыбикторов Ц. Х., Цыбикдоржиев Ц. Ц., Цыбикторов А. Ц.** Почвы бассейна озера Байкал. Генезис, география и классификация каштановых почв. — Новосибирск: Наука, 1999. — 128 с.
13. **Цыбикторов Ц. Х., Убугунова В. И.** Очерк о почвенном покрове Байкальского государственного заповедника. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. фил. СО АН СССР, 1981. — 33 с.
14. **Белозерцева И. А., Сороковой А. А., Доржготов Д., Батхшиг О., Убугунов Л. Л., Бадмаев Н. Б., Убугунова В. И., Гынинова А. Б., Балсанова Л. Д., Убугунов В. Л., Гончиков Б. Н., Цыбикдоржиев Ц.-Д. Ц.** Почвы. Карта. М-б 1:5 000 000 // Экологический атлас бассейна оз. Байкал. — Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2015. — С. 38–40.
15. **Кузьмин В. А.** Почвенный покров. Карта. М-б 1:5 000 000 // Атлас Иркутской области. — Иркутск; М.: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2004. — С. 40–41.
16. **Убугунов Л. Л., Убугунова В. И., Бадмаев Н. Б., Гынинова А. Б., Убугунов В. Л., Балсанова Л. Д.** Почвы Бурятии: разнообразие, систематика и классификация // Вестн. Бурят. с.-х. академии. — 2012. — № 2. — С. 45–52.
17. **Воробьёва Г. А.** Почвы Иркутской области: вопросы классификации, номенклатуры и корреляции. — Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2009. — 149 с.
18. **Данько Л. В.** Эволюция почв экотона тайги и степи Прибайкалья в голоцене // География и природ. ресурсы. — 2009. — № 4. — С. 17–25.
19. **Ильиных Н. И.** Сравнительная характеристика горных бурых лесных и подзолистых почв Кузнецкого Алатау // Особенности почвообразования в зоне бурых лесных почв. — Владивосток: Наука, 1967. — С. 91–92.
20. **Смирнов М. П.** Почвы Западного Саяна. — Новосибирск: Наука, 1970. — 195 с.

21. **Ковалев Р. В.** Классификационная схема почв Новосибирской области // Почвы Новосибирской области. — Новосибирск: Наука, 1973. — С. 15–18.
22. **Красеха Е. Н.** Пространственная организация почвенного покрова Средней Сибири: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Одесса: Изд-во Одес. ун-та, 1990. — 55 с.
23. **Зонн С. В.** О географо-генетической дифференциации почв с буроземным процессом // Лес и почва: Труды Всесоюз. конф. по лесному почвоведению. — Красноярск: Изд-во Россельхозакадемии, 1968. — С. 183–188.
24. **Кузьмин С. Б., Данько Л. В.** Палеоэкологические модели этноприродных взаимодействий. — Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2011. — 187 с.
25. **Лысанова Г. И., Сороковой А. А.** Использование и картографирование земельных ресурсов // Геодезия и картография. — 2015. — № 11. — С. 26–31.
26. **Калеп Л. Л.** Количественный и картографический подходы к оптимизационному моделированию пространственной структуры землепользования // География и природ. ресурсы. — 2005. — № 4. — С. 132–138.
27. **Барнаков Н. В., Абгалдаев Ю. И.** Донник как средство защиты почв от эрозии // Проблемы экологического земледелия в Байкальском регионе. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. ун-та, 1999. — С. 21–25.
28. **Бохиев В. Б., Батудаев А. П., Бадмаев В. Д.** Совершенствование системы земледелия в сухостепной зоне Бурятской АССР // Рекомендации СО РАСХН, БурНИИСХ. — Улан-Удэ: Изд-во Сиб. отд-ния Рос. академии с.-х. наук, 1991. — С. 47.
29. **Бохиев В. Б., Урбазаев Н. М.** Почвозащитное земледелие Бурятии. — Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1979. — 92 с.
30. **Бешенцев А. Н.** Геоинформационное обеспечение мониторинга трансформации природных ландшафтов в бассейне оз. Байкал на основе ретроспективных картографических материалов // Арид. экосистемы. — 2011. — Т. 17, № 4. — С. 53–62.
31. **Государственный доклад** «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2013 году». — Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2014. — 389 с.
32. **Государственный доклад** «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2014 году». — Иркутск: Сиб. фил. ФГУНПП «Росгеолфонд», 2015. — 390 с.
33. **Нечаева Е. Г.** Ландшафтно-геохимическое районирование Азиатской России // География и природ. ресурсы. — 2001. — № 1. — С. 12–18.
34. **Нечаева Е. Г., Белозерцева И. А., Напрасникова Е. В., Воробьёва И. Б., Дубынина С. С., Давыдова Н. Д., Власова Н. В.** Мониторинг и прогнозирование вещественно-динамического состояния геосистем сибирских регионов. — Новосибирск: Наука, 2010. — 315 с.
35. **Плюснин В. М., Владимиров И. Н.** Территориальное планирование центральной экологической зоны Байкальской природной территории. — Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2013. — 407 с.
36. **Хисматуллин Ш. Д.** Эрозия на сельскохозяйственных землях Иркутской области // География и природ. ресурсы. — 1991. — № 4. — С. 49–61.

Поступила в редакцию 29 июля 2016 г.