

СУГАЧЕНКО
Анна Александровна

**ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРЕДБАЙКАЛЬЯ**

03.02.08 – экология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Иркутск – 2017

Работа выполнена на кафедре естественнонаучных дисциплин Педагогического института ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»

Научный руководитель: **Лопатовская Ольга Геннадьевна**
кандидат биологических наук, доцент
Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет»

Официальные оппоненты: **Бадмаев Нимажап Баяржапович**
доктор биологических наук, заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией географии и экологии почв Федерального Государственного бюджетного учреждения науки «Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН», г. Улан-Удэ

Шпедт Александр Артурович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией современных методов географии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук», г. Иркутск

Защита диссертации состоится 14 апреля 2017 г. в 15³⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.074.07 при ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5, Байкальский музей им. профессора М. М. Кожова (ауд. 219).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «ИГУ» им. В. Г. Распутина по адресу: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 124, и на сайте Иркутского государственного университета: <http://isu.ru/ru/science/boards/dissert/dissert.html?id=96>.

Отзыв просим направлять ученому секретарю диссертационного совета по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1, биолого-почвенный факультет ИГУ. Тел./факс: (3952)24-18-55; e-mail: dissovet07@gmail.com

Автореферат разослан «__» февраля 2017 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук, доцент



А.А. Приставка

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Проблема эффективного использования почв, увеличения объемов сельскохозяйственного производства и получения высококачественной продукции является одной из наиболее актуальных задач современного сельского хозяйства России. Ее решение возможно при применении мелиоративных мероприятий, основанных на системных знаниях о природных условиях региона. Мелиорации, проводимые без учета результатов почвенно-мелиоративных изысканий, вследствие недостаточности информации о закономерностях взаимного влияния природных и антропогенных факторов могут и в большинстве случаев приводят к негативным экологическим изменениям в почвенном покрове (Карнаухов, 1977; Саипов, 1998; Болатбекова, 2004; Исаева, 2004; Зайдельман, 2008; Никифорова, 2008; Нагалецкий, 2011; Научные основы..., 2013; Напрасников, 2014; Чешев, Алиева, 2015).

Одним из методов эколого-мелиоративной оценки территории является эколого-мелиоративное районирование (ЭМР), построенное на системном подходе к пространственной дифференциации территории и разрабатываемое на предпроектной стадии разработки мелиоративных мероприятий (Угланов, 1991; Эколого-мелиоративный потенциал..., 1999; Лопатовская, Михайличенко, 2002; Лопатовская, Сугаченко, 2012; Поляков и др., 2014; Булгаков и др., 2014). ЭМР служит научной базой рационального использования земельных ресурсов, повышения плодородия почв и сохранения почвенного покрова.

Цель исследования заключается в разработке ЭМР почвенного покрова Предбайкалья, которое позволяет дифференцированно подходить к назначению экологически безопасных мелиоративных мероприятий и наиболее полно реализовать природный потенциал почв.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- изучить природные факторы формирования мелиоративных условий региона;
- рассчитать естественную дренированность (ЕД) Предбайкалья и составить схематическую карту ЕД для целей мелиорации;
- выполнить ЭМР на уровне зон, областей, районов и дать им комплексную характеристику;
- выделить почвенные эколого-мелиоративные комплексы (ЭМК) для сельскохозяйственных районов различных природных зон (Приольхонье и о. Ольхон, Предбайкальская впадина, Верхнее Приангарье) на ландшафтно-геохимической основе и составить схематические карты почвенных ЭМК;
- разработать рекомендации по ведению мелиоративных мероприятий для почвенных ЭМК с учетом особенностей строения мелиорируемой толщи;
- установить потенциальные экологические последствия применения мелиораций.

Объект исследования – почвенный покров Предбайкалья. **Предмет исследования** – экологические факторы, определяющие мелиоративные особенности региона исследования. **Методы исследования.** Работа выполнена с использованием картографического, сравнительно-географического, ландшафтно-геохимического, статистического методов и геоинформационного моделирования.

Исходные материалы. При выполнении работы использовались: Почвенная карта Иркутской области (1983; 1988), результаты ранее проведенных почвенных

обследований; данные ФГБУ «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Иркутской области», ФГБУ «Иркутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»; тематические карты различного содержания и масштаба; региональная литература по природным условиям, почвенному покрову и мелиоративному освоению территории.

Научная новизна. Впервые на основе расчетов морфометрических показателей предложена классификация и составлена карта-схема ЕД с учетом гидрогеологических, литологических, геоморфологических особенностей, а также почвенного покрова территории; разработаны принципы и методические приемы выполнения ЭМР Предбайкалья на базе комплексного подхода с выделением зон, областей и районов; выделены почвенные ЭМК для Приольхонья и о. Ольхон, Предбайкальской впадины и Верхнего Приангарья.

Практическая значимость исследования заключается в комплексном анализе эколого-мелиоративных условий Предбайкалья, что позволяет разработать рекомендации по целесообразности мелиораций и повышению плодородия почв. Использование ЭМР дает возможность избежать отрицательных экологических последствий при проведении мелиоративных мероприятий. Результаты исследования рекомендуется использовать на предпроектной стадии оценки эколого-мелиоративного потенциала территории. Материалы, представленные в диссертации, внедрены в учебный процесс и используются при чтении лекций и проведении практических занятий по дисциплинам «Мелиорация почв», «Рекультивация почв» в Иркутском государственном университете.

Апробация. Результаты исследований были представлены на II Региональной конференции студентов, аспирантов, молодых ученых «Проблемы экологии, безопасности жизнедеятельности и рационального природопользования Дальнего Востока и стран АТР» (Владивосток, 2005); Международной научной конференции «Плодородие почв, эффективность средств химизации и методы оптимизации питания растений» (Иркутск, 2005); Международной научно-практической конференции «Севообороты, ресурсосберегающие технологии и воспроизводство плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии Приангарья» (Иркутск, 2005); Всероссийской конференции «Природная и антропогенная динамика наземных экосистем» (Иркутск, 2005); Международной научно-практической конференции «Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем» (Иркутск, 2006; 2011); Конференции «Почвы Сибири: генезис, география, экология и рациональное использование» (Новосибирск, 2007); Международной научно-практической конференции «Плодородие почв – уникальный природный ресурс – в нем будущее России» (Санкт-Петербург, 2008); V Съезде Всероссийского общества почвоведов им. В.В. Докучаева (Ростов-на-Дону, 2008); Proceedings of international conference « Ekology and diversity of forest ecosystems in the Asiatic part of Russia» (Kostelec nad Cernymi lesy, Ceska republika, 2008; 2009); Международной конференции «Актуальные вопросы биологии в Байкальском регионе» (Иркутск, 2009); Конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов «Проблемы естественно-научного образования» (Иркутск, 2009); Международной школе-семинаре молодых ученых «Вклад молодых ученых в биологические исследования» (Иркутск, 2010);

Международной научно-практической конференции «Иртышский бассейн: современное состояние и проблемы устойчивого развития» (Павлодар, 2011); Международной конференции «Экосистемы Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития» (Улан-Батор, Монголия, 2015); Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы полиязычного образования и биологической науки» (Павлодар, 2016); IV Всероссийской конференции «Отражение био-, гео- антропоферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове» (Томск 2016).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 26 печатных работ, из них 6 публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК, а также монография «Эколого-мелиоративные особенности почвенного покрова Предбайкалья» и учебное пособие «Мелиорация почв. Засоленные почвы» (в соавторстве).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и приложений. Изложена на 163 страницах машинописного текста, содержит 28 рисунков, 10 таблиц и 4 приложения. Список литературы включает 229 источника, в том числе 10 иностранных.

Автор выражает искреннюю признательность своему руководителю кандидату биологических наук, доценту О.Г. Лопатовской за ценные замечания, долготерпение, внимание и доброжелательность; доктору биологических наук В.А. Серышеву за оказанную консультативную помощь, а также всем сотрудникам кафедры естественнонаучных дисциплин ПИ ИГУ за своевременные критические высказывания, советы и поддержку в работе.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Эколого-мелиоративное районирование на базе комплексного анализа природных и почвенных условий позволяет определить основные методы и приемы мелиорации и возможные отрицательные изменения почвенного плодородия под воздействием мелиоративных мероприятий.

Эколого-мелиоративное районирование – один из отраслевых видов мелиоративного районирования, которое осуществляется на базе комплексного анализа природных условий, обобщения результатов специализированных почвенных и мелиоративных исследований, учета направлений сельскохозяйственного использования земель, характера и сложности проведения мелиоративных мероприятий.

В основу составления схематической карты ЭМР положены следующие принципы: генетический, системный, принцип причинности и экологический. *Генетический принцип* при выделении регионов любого ранга предполагает деление территории на участки, тождественные или близкие по происхождению и условиям развития, на основе анализа комплекса природных условий. *Системный принцип* позволяет рассматривать мелиорируемую толщу как систему взаимосвязанных элементов (почва – почвообразующая порода – грунтовая вода). *Принцип причинности* предполагает выявление существующих взаимосвязей и закономерностей природных условий для решения мелиоративных задач. *Экологический принцип* заключается в признании приоритета природных условий

(Угланов, 1991; Ивлев, 2004; Карпачевский, 2005; Никифорова, 2008; Добровольский, 2010).

Нами сформулированы основные исходные положения проведения ЭМР: а) ЭМР является частным видом мелиоративного районирования. В его основе лежит представление о взаимодействии мелиорируемой толщи с мелиоративными мероприятиями; б) ЭМР проводится с целью выявления потенциального мелиоративного фонда с разработкой необходимого мелиоративного воздействия и оценкой мелиорируемых земель; в) в основе разработки ЭМР лежит комплексная оценка природных факторов (тепло- и влагообеспеченность, литологический состав, ЕД, характер, распространение и глубина залегания УГВ, засоление почв, ландшафтные и мерзлотные особенности, карстовые процессы, почвенный покров и его использование в сельскохозяйственном производстве) (Сугаченко, Лопатовская, 2010; Лопатовская, Сугаченко, 2012).

Этапы ЭМР: 1) сбор и систематизация имеющихся материалов, анализ их полноты и качества; ознакомление с результатами проведенных почвенных исследований; выбор картографических источников и технических средств; 2) дифференциация территории исследования по природно-мелиоративным условиям с выделением крупных таксономических единиц районирования (эколого-мелиоративных зон и областей). На данном этапе разделение территории происходит на основе различных гидротермических условий, особенностей строения мелиорируемой толщи и ландшафтной структуры; 3) выделение эколого-мелиоративных районов и подрайонов (почвенные ЭМК), разработка легенды, оформление окончательного варианта схематической карты ЭМР (рис. 1).

При составлении ЭМР Предбайкалья использовалась программа MapInfo Professional, которая позволила на новом техническом и научном уровне подойти к комплексному изучению эколого-мелиоративных условий региона. Применение ГИС-технологий повысило объективность результатов, открыло возможности для обновления данных и осуществления мониторинга.

Предложенная нами схема таксономических единиц ЭМР включает зону, область, район, эколого-мелиоративный комплекс (подрайон). *Зона* характеризуется соотношением тепла и влаги, которое определяет приоритетные направления мелиоративного воздействия, и основными направлениями сельскохозяйственного использования земель. *Область* – территория, характеризующаяся орографическими структурами, определяющими строение мелиорируемой толщи (Угланов, 1981; 1991). *Район* представляет собой целостную территорию, в состав которой входят почвы однотипных ландшафтов, близких между собой по возможному сельскохозяйственному использованию и мелиоративному освоению (Методические указания..., 1989). *Эколого-мелиоративный комплекс* отражает особенности почвенного покрова, ландшафта, характера и распространения почвообразующих пород и грунтовых вод (подрайон).

Для Предбайкалья выделены четыре эколого-мелиоративные зоны: I – орошения; II – орошения, осушения и химических мелиораций; III – очагового осушения/орошения и тепловых мелиораций; IV – очагового сельскохозяйственного освоения.

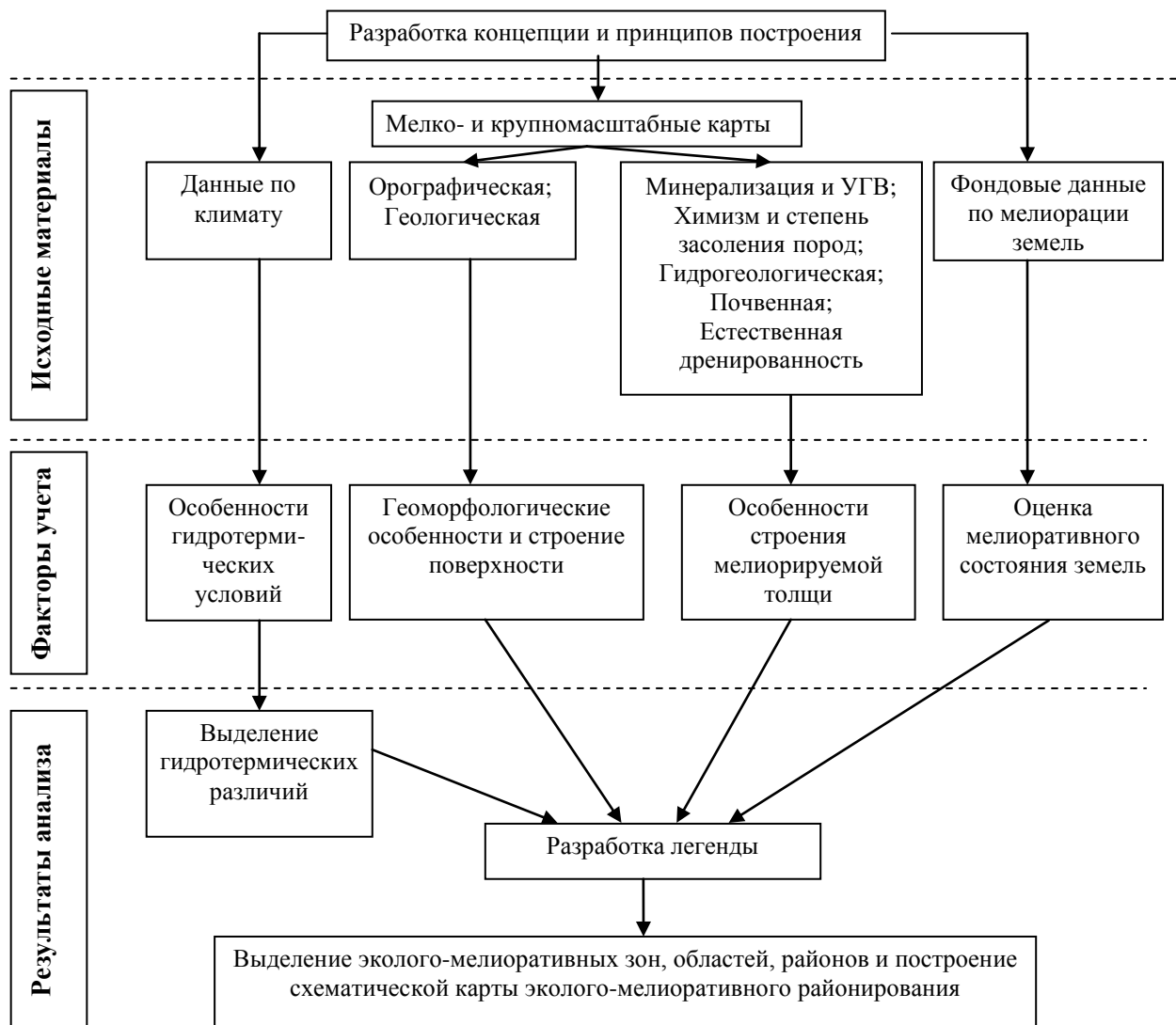


Рис. 1. Блок-схема методики построения схематической карты ЭМР.

Наименьшую площадь занимает зона орошения, включающая наиболее засушливую территорию – Приольхонье и о. Ольхон. Основные площади сельскохозяйственных земель расположены в зоне орошения, осушения и химических мелиораций. Здесь сосредоточено основное население, промышленное и сельскохозяйственное производство. Зона очагового осушения/орошения и тепловых мелиораций охватывает южно- и среднетаежные пространства. Внутри этой зоны наиболее сельскохозяйственно освоена Предбайкальская впадина. Зона очагового сельскохозяйственного освоения имеет природоохранное, лесохозяйственное и промысловое значение (рис. 2).

При проведении ЭМР почвенного покрова Предбайкалья нами впервые учитывался показатель ЕД, который при прочих равных условиях определяет существенные различия при проведении мелиоративных мероприятий. Под ЕД понимается оценка интенсивности оттока и притока поверхностных и грунтовых вод мелиорируемых угодий (Угланов И.Н., 1981). Расчет производился по морфометрическим показателям, позволяющим учитывать сложное орографическое строение и влияние уклонов местности (Угланов, 1977).

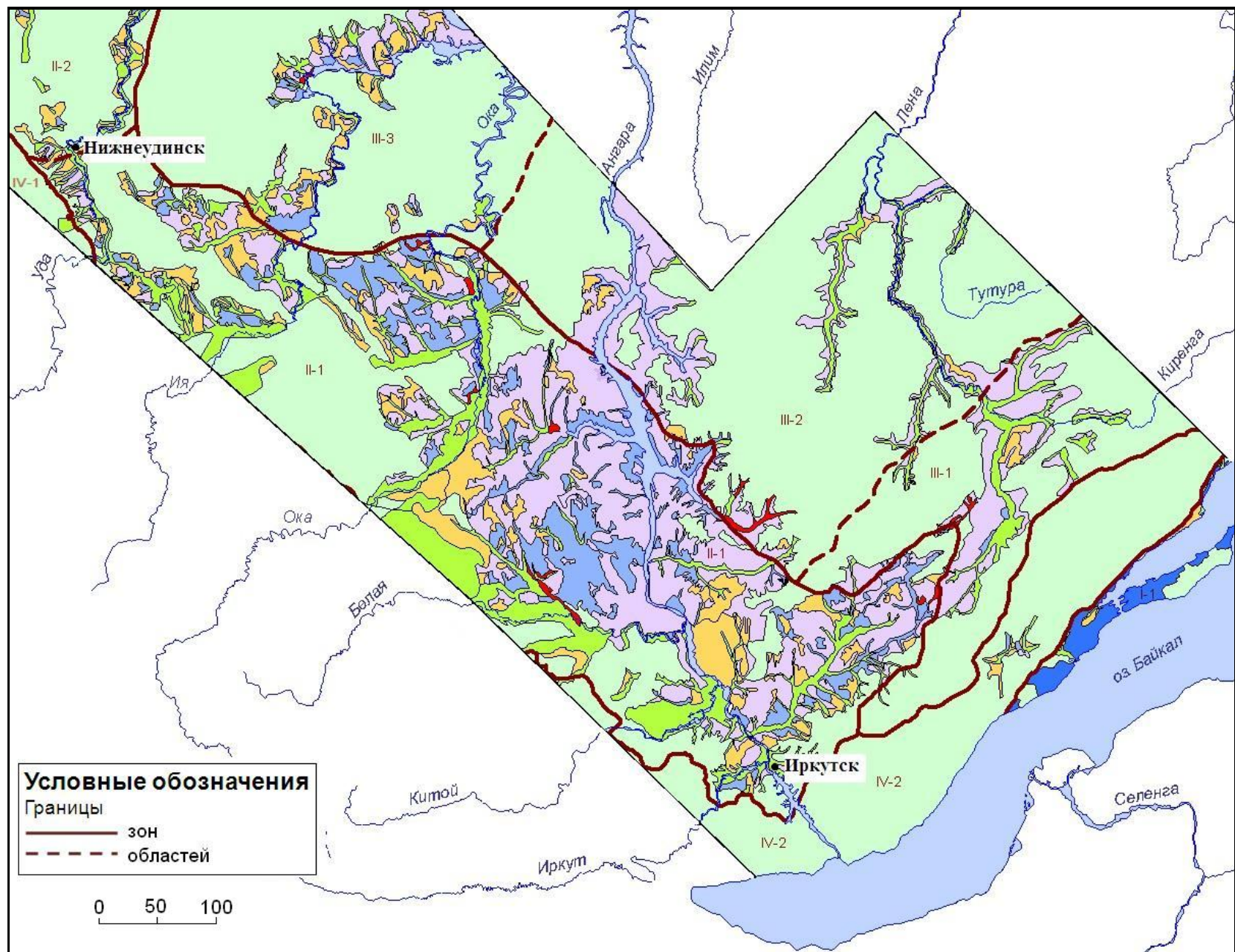









Рис. 2. Эколого-мелиоративное районирование Предбайкалья.

I – зона орошения. Область: I-1 Приольхонье и о. Ольхон; II – зона орошения, осушения и химических мелиораций. Области: II-1 Иркутско-Черемховская равнина; II-2 Канско-Тайшетская равнина; III – зона очагового осушения/орошения и тепловых мелиораций. Области: III-1 Предбайкальская впадина; III-2 Лено-Ангарское плато; III-3 Ангарский кряж; IV – зона очагового сельскохозяйственного освоения. Области: IV-1 Предгорье Восточных Саян; IV-2 Прибайкальская горная система.

Районы:  – земли, нуждающиеся в орошении;  – земли, пригодные для выборочного орошения влаголюбивых культур в засушливые периоды вегетации;  – земли, пригодные для выборочного орошения на фоне комплекса агротехнических и культуртехнических мероприятий с внесением органо-минеральных удобрений;  – земли, нуждающиеся в осушении;  – земли, не подлежащие сельскохозяйственному освоению;  – земли, нуждающиеся в химических мелиорациях;  – засоленные земли.

На основе расчетов нами предложена классификация ЕД с учетом почвенного покрова, литологических, гидрогеолого-геоморфологических и гидрологических условий и составлена схематическая карта (рис. 3).

При оценке зависимости ЕД от орографического положения установлено, что наименьшие значения описательных статистик ЕД соответствуют Иркутско-Черемховской и Канско-Тайшетской равнинам. Для Лено-Ангарского плато, Предбайкальской впадины и Ангарского кряжа они выше, а самые высокие значения в прегорьях Восточного Саяна. С помощью применения критерия Краскела-Уоллиса, который является непараметрическим аналогом однофакторного дисперсионного анализа, также установлено наличие зависимости показателей ЕД от орографии.

Показатели ЕД Иркутско-Черемховской равнины находятся в интервале от 0,1 до 3,0. Наименее дренированной является ее северная часть (0,1–0,3). Центральная и юго-восточная части равнины имеют среднюю дренированность (0,4–3,0). Поймы рек отличаются весьма слабой (0,1–0,2) или слабой дренированностью (0,3–0,5). Предбайкальская впадина на большей своей части характеризуется как средне дренированная территория (1,2–2,3). Слабой дренированностью (0,3–0,6) обладает Кудинская депрессия, где сосредоточена почти четвертая часть сельскохозяйственных земель региона. ЕД Лено-Ангарского плато отличается более высокими показателями (2,0–3,3). Ангарский кряж характеризуется средней дренированностью со значениями от 1,0 до 1,3. Предгорье Восточного Саяна обладает высокой дренированностью (8,5–14,5). Сильно расчлененная территория Байкальского хребта относится к интенсивно дренированной (ЕД >10).

ЕД тесно связана с геоморфологией, рельефом, почвообразующими и подстилающими породами, их водопроницаемостью, поэтому учет ЕД при организации мелиоративных мероприятий позволяет существенно повысить их эффективность (Сугаченко и др., 2007; Сугаченко, Лопатовская, 2007; Лопатовская, Сугаченко, 2008; Сугаченко и др., 2014).

В зоне орошения (I) распространены локальные лесостепи и горные степи в окружении горно-лесных ландшафтов. Подстилающие породы – отложения архея и протерозоя. Четвертичные отложения песчаного, супесчаного, суглинистого гранулометрического состава. Уровень грунтовых вод (УГВ) 5–10 м. Воды

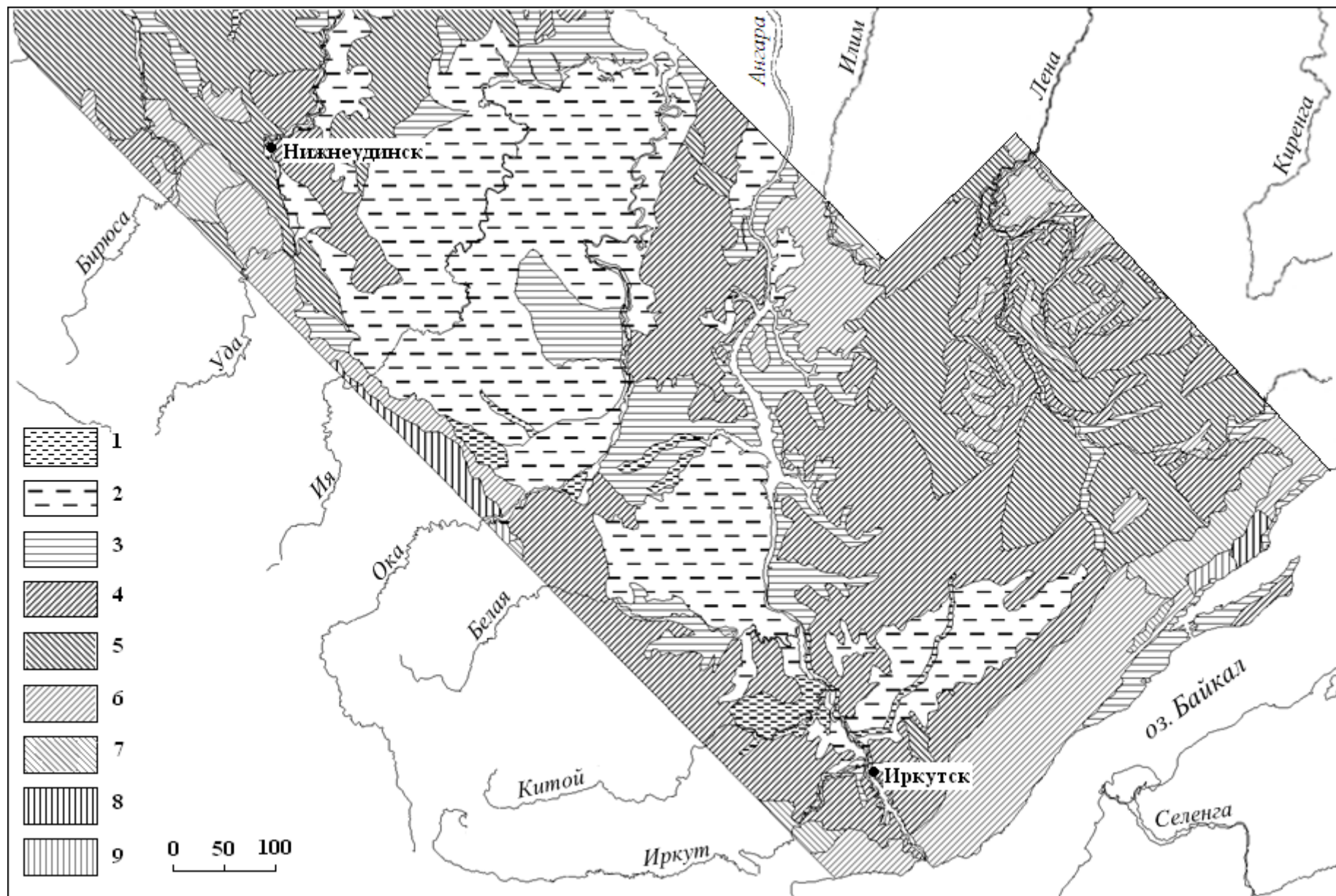


Рис. 3. Схематическая карта естественной дренированности.

1 (P 0,01–0,2) – весьма слабо дренированные; 2 (P 0,2–0,5), 3 (P 0,5–1,0) – слабо дренированные; 4 (P 1,0–2,0), 5 (P 2,0–3,0) – средне дренированные; 6 (P 3,0–5,0), 7 (P 5,0–10,0) – хорошо дренированные; 8 (P 10,0–15,0), 9 (P >15,0) – интенсивно дренированные

гидрокарбонатного состава, с минерализацией 0,1–1,6 г/л. ЕД слабая (0,2–1,0). Почвенный покров представлен преимущественно горными каштановыми почвами. В составе зоны выделены следующие районы: земли, пригодные к орошению; земли, нуждающиеся в осушении; земли, не подлежащие сельскохозяйственному освоению. Орошаемые земли целесообразно использовать под культурные сенокосы и пастбища, осушенные – под пашню и сенокосы. Учитывая общее животноводческое направление сельского хозяйства, бедность и маломощность почв, рационально использовать земельные угодья под сеяные травы и как пастбище.

Зона орошения, осушения и химических мелиораций (II) характеризуется недостаточным и неустойчивым увлажнением, ограниченной и оптимальной теплообеспеченностью, преобладанием лесостепных ландшафтов в сочетании со степными. *Иркутско-Черемховская равнина (II-1)* характеризуется сглаженным, слабохолмистым рельефом. Породы зоны аэрации сложены разнообразными по возрасту (кембрийские, юрские и четвертичные) и литологическому составу (пески, супеси, суглинки, глины) отложениями. УГВ 5–10 м и более, минерализация менее 1, 1–3 г/л. Воды преимущественно гидрокарбонатные, хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные. ЕД слабая и средняя (0,1–3,0). В почвенном покрове распространены дерново-карбонатные, темно-серые и серые лесные, черноземные, лугово-черноземные и болотные почвы. *Канско-Тайшетская равнина (II-2)* представляет собой плоские участки плато с волнистыми междуречьями, слабо расчлененные редкими долинами. В строении мелиорируемой толщи принимают участие породы ордовика и четвертичные отложения. Грунтовые воды залегают на глубине 5–10 м и более. Воды в основном гидрокарбонатного состава, с невысокой минерализацией. Значения ЕД – 2–3, 3–10. На равнине развиваются преимущественно подзолистые, дерново-подзолистые, дерновые лесные, луговые и болотные почвы. Большая часть земель зоны нуждаются в орошении (темно-серые и серые лесные, черноземные, дерново-карбонатные почвы). Дополнительно рекомендуется внесение органо-минеральных удобрений, проведение агротехнических и культуртехнических мероприятий. Сложный рельеф, геологическое строение и мерзлотные условия способствуют распространению значительных площадей переувлажненных земель и болот. На таких территориях основным видом мелиорации является осушение. Нередко мелиоративные мероприятия дополняют друг друга и назначаются в комплексе с различными агротехническими приемами.

Зона очагового осушения/орошения и тепловых мелиораций (III). *Предбайкальская впадина (III-1)* характеризуется грядово-ложбинным рельефом. В геологическом строении принимают участие породы кембрийского и четвертичного возраста. УГВ от 5 м и более. Минерализация вод невысокая. Химический состав гидрокарбонатно-кальциевый. Территория преимущественно средне и хорошо дренированная. Почвы: дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, темно-серые и серые лесные, черноземные, луговые, болотные и аллювиальные. *Лено-Ангарское плато (III-2)* характеризуется значительной расчлененностью долинами рек Ленского и Ангарского бассейнов. Многолетняя мерзлота носит островной, редкоостровной или спорадический характер. Подстилающие отложения различны по возрасту (кембрийские, ордовикские, четвертичные породы). Формирующиеся над ними подземные воды залегают на глубине 5–15 м, различного состава с

минерализацией от 0,1 до 1,0 г/л. Преобладают дерново-карбонатные почвы, меньшее развитие получили дерново-подзолистые, темно-серые лесные, черноземные, болотные и аллювиальные. На большей части плато ЕД средняя (2–3) или хорошая (3–5). *Ангарский кряж (III-3)* представляет собой систему гряд, плато, массивов, сложенных трапами, и понижений, выполненных осадочными породами. Многолетнемерзлые породы встречаются спорадически. Грунтовые воды пресного состава залегают на глубине более 5–10 м. Минерализация до 1 г/л. Показатели ЕД – 1–3. Почвы дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, темно-серые и серые лесные, луговые, лугово-болотные и болотные. Природно-мелиоративные условия зоны предполагают применение таких мелиораций, как очаговое осушение и орошение, культуртехнические мероприятия. Формирование многолетне- или сезонномерзлых пород обуславливает потребность в тепловых мелиорациях (снегозадержание, фитомелиорации, утеплительные поливы при орошении и др.).

Зона очагового сельскохозяйственного освоения (IV) включает предгорье Восточного Саяна и Прибайкальскую горную систему. Сельское хозяйство зоны ориентировано на животноводство, земледелие развито в меньшей степени. Расширение сельхозпроизводства лимитируется орографическими особенностями местности. Основные направления мелиораций – осушение на заболоченных и пойменных почвах и проведение культуртехнических мероприятий.

Нами выделены потенциальные негативные экологические последствия от применения мелиораций для районов ЭМР Предбайкалья (табл. 1).

Таблица 1

Потенциальные негативные экологические последствия при применении мелиораций

Район	Основные мелиоративные мероприятия	Потенциальные негативные экологические последствия
1 	Орошение, ПЭМ, внесение ОМУ, КТМ, организация защитных лесополос	Вторичное засоление, повышение УГВ, водная эрозия, дефляция, дегумификация
2 	Орошение, КТМ, ПЭМ, влагонакопление, внесение ОМУ	Вторичное засоление, повышение УГВ, водная эрозия, дефляция, дегумификация, потеря агрегатного состояния
3 	Орошение, влагозадержание, влагонакопление, ПЭМ, внесение ОМУ	Вторичное засоление, повышение УГВ, водная эрозия, дефляция
4 	Осушение, внесение ОМУ, КТМ	Понижение УГВ, дефляция, повышение пожароопасности
5 	Известкование, внесение ОМУ	Изменение кислотности почв
6 	Удаление избытка солей, фитомелиорации	Изменение УГВ, водная эрозия
7 	Рекомендуется оставить в ненарушенном состоянии	Не выявлены

Примечания: 1 – земли, нуждающиеся в орошении; 2 – земли, пригодные для выборочного орошения влаголюбивых культур в засушливые периоды вегетации; 3 – земли, пригодные для выборочного орошения на фоне комплекса агротехнических и культуртехнических мероприятий с внесением органико-минеральных удобрений; 4 – земли, нуждающиеся в осушении; 5 – земли, нуждающиеся в химических мелиорациях; 6 – засоленные земли; 7 – земли, не подлежащие сельскохозяйственному освоению. ПЭМ – противоэрозионные мероприятия, ОМУ – органико-минеральные удобрения, КТМ – культуртехнические мероприятия, УГВ – уровень грунтовых вод.

Применение мелиораций без учета результатов почвенно-мелиоративных изысканий неизбежно ведет к негативным изменениям в почвенном покрове. Отрицательные экологические последствия мелиораций возникают из-за недостаточности знаний о закономерностях взаимодействия и взаимного влияния природных и антропогенных факторов, а также о причинах процессов, развивающихся в природной среде при осуществлении мелиоративных мероприятий

2. Почвенный эколого-мелиоративный комплекс как система экологических факторов с учетом миграционной направленности вещества и энергии, является наиболее информативной таксономической единицей почвенного эколого-мелиоративного районирования.

Для получения более полной информации о мелиоративном состоянии почв нами были выделены почвенные ЭМК, под которым понимается вертикальная генетически сопряженная система почв, пород зоны аэрации и грунтовых вод как компонентов элементарного ландшафта и их парагенетические ассоциации, образующие почвенно-геохимические ландшафты в зависимости от повторяемости сочлененных форм рельефа (Полынов, 1956; Глазовская, 1964; Перельман, 1966; Солнцев, 1981; Лопатовская, Михайличенко, 2002).

По условиям миграционной направленности элементов в виде растворов почвенные ЭМК подразделяются на элювиальные, элювиально-аккумулятивные и аккумулятивные.

Элювиальные ЭМК приурочены к хорошо дренированным водораздельным поверхностям, приподнятым равнинам, плато, возвышенностям, системам гор. Грунтовые воды не влияют на процесс почвообразования вследствие их глубокого расположения. Гидрогеологический режим – автоморфный. Миграция вещества и энергии имеет радиальную направленность.

Элювиально-аккумулятивные ЭМК развиваются на наклонных поверхностях. УГВ имеет сезонные колебания. Гидрогеологический режим автоморфно-гидроморфный. Для таких ЭМК характерна латеральная миграция веществ.

Аккумулятивные ЭМК формируются на отрицательных элементах рельефа (поймы рек, межгорные понижения, долины рек) и являются областями конечного химического и твердого стоков. Гидрогеологический режим гидроморфный.

Нами были выделены почвенные ЭМК для основных сельскохозяйственных районов различных природных зон – Приольхонья и о. Ольхон, Предбайкальской впадины и Верхнего Приангарья (Братский район) (рис. 4–6) (Сугаченко и др., 2006; 2008; Сугаченко, 2009; Сугаченко, Лопатовская, 2016).

В табл. 2 приведена характеристика основных почвенных ЭМК, на базе которой устанавливалась необходимость применения тех или иных видов мелиоративных мероприятий.

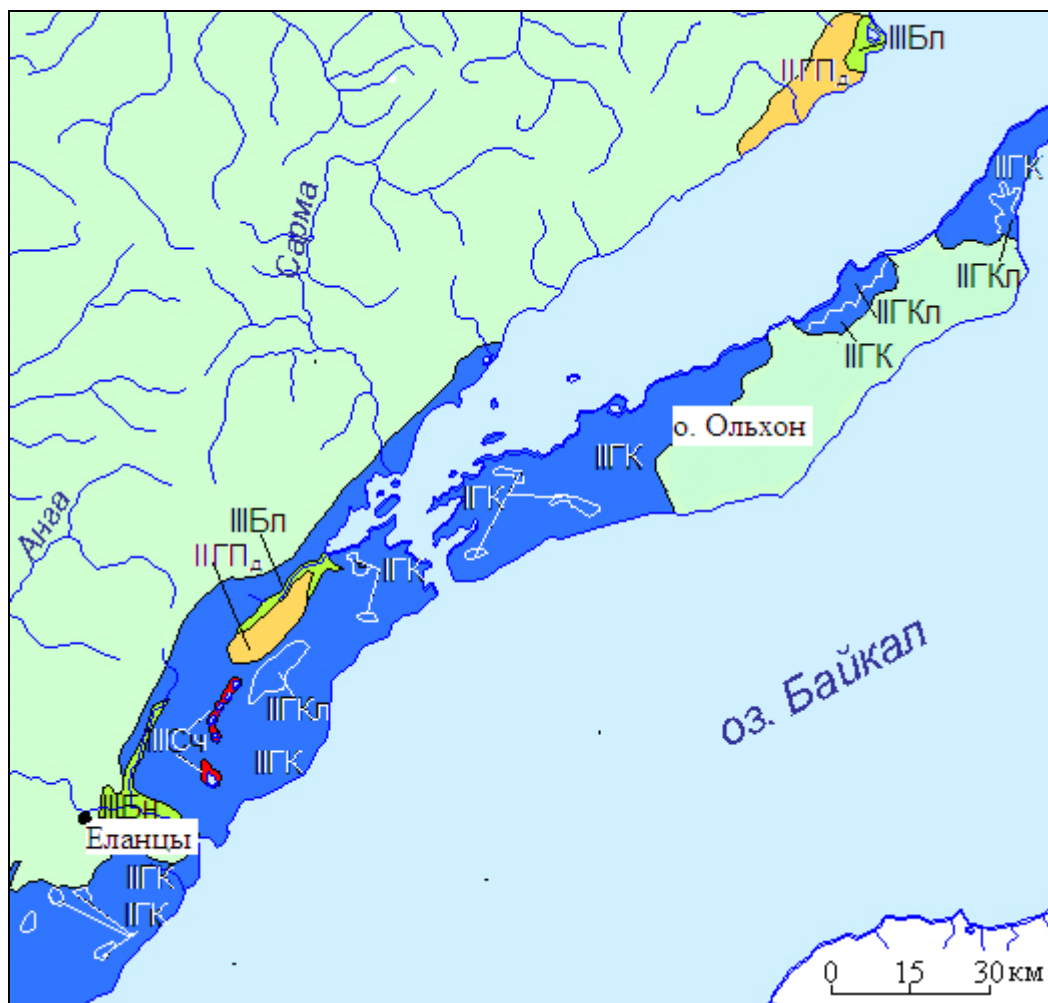


Рис 4. Схематическая карта почвенных ЭМК Приольхонья и о. Ольхон

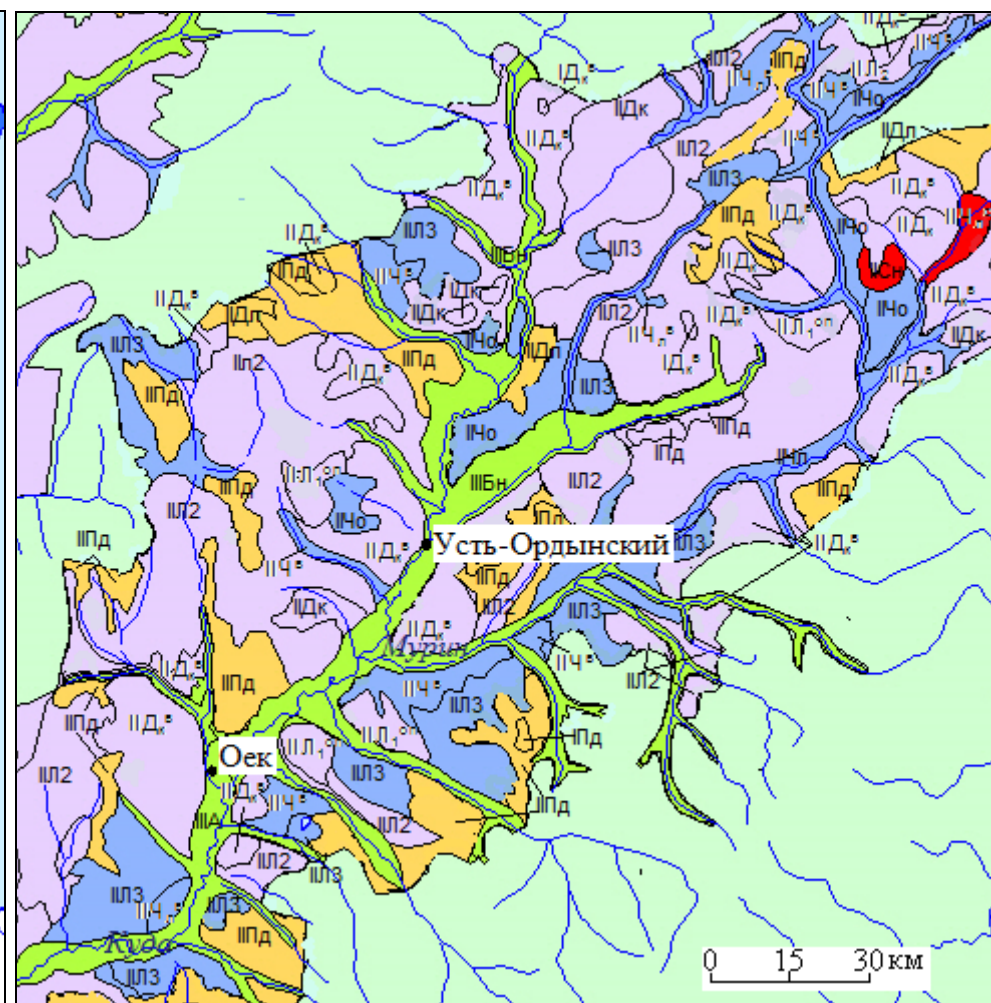


Рис 5. Схематическая карта почвенных ЭМК Предбайкальской впадины

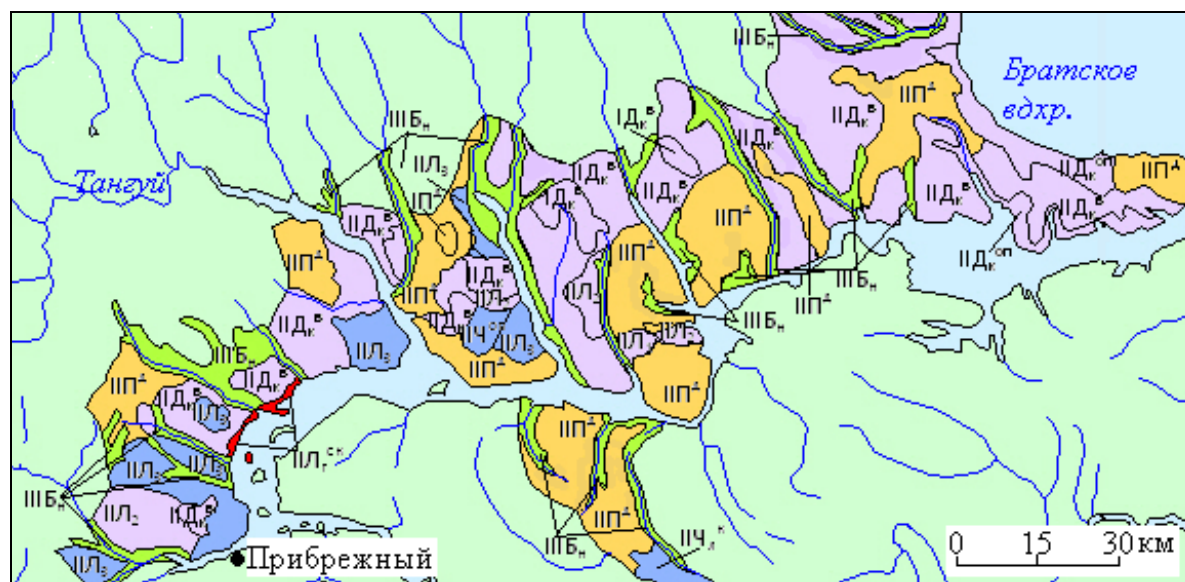


Рис. 6. Схематическая карта почвенных ЭМК Верхнего Приангарья.

Районы ЭМР: ■ — земли, нуждающиеся в орошении; ■ — земли, пригодные для выборочного орошения влаголюбивых культур в засушливые периоды вегетации; ■ — земли, пригодные для выборочного орошения на фоне комплекса агротехнических и культуртехнических мероприятий с внесением органо-минеральных удобрений; ■ — земли, нуждающиеся в осушении; ■ — земли, не подлежащие сельскохозяйственному освоению; ■ — земли, нуждающиеся в химических мелиорациях; ■ — засоленные земли.

Ландшафты: I-элювиальные; II-элювиально-аккумулятивные; III-аккумулятивные.

Индексы почв: ГПд – горные дерново-подзолистые; ГК – горные каштановые; ГКл – горные лугово-каштановые; П^д – дерново-подзолистые; Д_л – дерновые лесные; Д_к – дерново-карбонатные; Д_к^в – дерново-карбонатные выщелоченные; Д_к^{оп} – дерново-карбонатные оподзоленные; Л₁ – светло-серые лесные; Л₁^{оп} – светло-серые лесные оподзоленные; Л₂ – серые лесные; Л₃ – темно-серые лесные; Ч₀ – черноземные обыкновенные; Ч^в – черноземные выщелоченные; Ч^{оп} – черноземные оподзоленные; Ч_л – лугово-черноземные; Ч_л^к – лугово-черноземные карбонатные; Ч_л^{ск} – лугово-черноземные солончаковатые; Л_л^{ск} – луговые солончаковатые; Бл – лугово-болотные; Б_н – болотные низинных болот; А – аллювиальные; Сн – солонцы.

Основные почвенные эколого-мелиоративные комплексы Предбайкалья

Индекс почв ЭМК	Почвы и породы зоны аэрации			Грунтовые воды			ЕД	Необходимые мелиоративные мероприятия
	Литологический состав	Засоление		УГВ, м	Минерализация, г/л	Хим. состав		
		Степень	Химизм					
Элювиальные ЭМК								
П	с, лс	НЗ	Гк	>10	<1	Гк	5–10	Не рекомендуется использовать в сельском хозяйстве, целесообразно сохранение лесной растительности
П ^д	сп, с, г	НЗ	Гк	>10	<1	Гк, Гк–К	3–5	
Дл	г, с	НЗ	Гк	>10	<1	Гк	3–5	
Дк	с, г	НЗ	Гк, Х–Гк, Гк–Х	>10	<1	Гк	2–3	Орошение, влагозадержание, влагонакопление, улучшение водно-физических свойств, внесение органо-минеральных удобрений
Дк ^в	г	НЗ	Гк	5–10	<1	Гк	2–3	Противоэрозионные мероприятия, влагозапасание, внесение органических удобрений, на маломощных почвах – углубление пахотного горизонта
К	п, с, г	НЗ	Гк	>10	<1	Гк	3–5	Орошение, противоэрозионные мероприятия, снегозадержание, периодическое рыхление, внесение органо-минеральных удобрений
Элювиально-аккумулятивные ЭМК								
П	с, лс	НЗ	Гк	>10	<1	Гк	3–5	Не рекомендуется использовать в сельском хозяйстве, целесообразно сохранение лесной растительности
П ^д	с, г	НЗ	Гк	>10	<1	Гк	3–5	
Дл	г, с	НЗ	Гк	5–10	<1	Гк	2–3	
Дк	с, г	НЗ СлЗ	Гк–Х, Х–Гк, Гк–К	5–10, >10	<1	Гк	2–3	Орошение на фоне агротехнических и культуртехнических мероприятий, применении противоэрозионных мероприятий, внесение органических и физиологических кислых минеральных удобрений, посев районированных сортов сельскохозяйственных культур
Дк ^в	с, г	НЗ	Гк	>10	<1	Гк	1–2	
Л ₁	лс, с, п	НЗ	Гк	5–10 >10	<1	Гк	1–2	Целесообразно оставить в качестве запасного фонда, лесоохранных зон
Л ₂	п, сп, с, г	НЗ СлЗ	Гк С–Н	>10	<1	Гк	1–2	Орошение, глубокое рыхление, внесение органо-минеральных удобрений, мероприятия по влагозадержанию и влагосохранению
Л ₃	с, г	НЗ	Гк	5–10	<1	Гк	1–2	Орошение, внесение органо-минеральных удобрений, рыхление, снегозадержание, противоэрозионные мероприятия

К	п, с, г	НЗ	Гк	>10	<1	Гк	2–3	Орошение, противозерозионные мероприятия, снегозадержание, организация защитных лесополос перпендикулярно направлению господствующих ветров, внесение органо-минеральных удобрений
Кл	тс, с	НЗ	Гк	5–10	<1	Гк	2–3	Орошение, внесение органических и минеральных удобрений
Ч	сп, с	НЗ	Гк	До 5	<1	Гк, Гк–Х–С	1–2	Орошение, внесение органо-минеральных удобрений, влагозадержание и влагонакопление, противозерозионные мероприятия
Чл	лс, с	НЗ СлЗ	Гк–Н, Гк–С, Гк	До 5	<1	Гк	0,5–1	Орошение, внесение органо-минеральных удобрений
Аккумулятивные ЭМК								
Лг	лс, с	НЗ, СлЗ	Гк Гк–С	До 5	<1, 1-3	Гк, Гк–Х–С Гк–С–Х	1–2	Культуртехнические мероприятия, внесение органо-минеральных удобрений, снегозадержание, периодическое глубокое рыхление
Лг ^{ск}	п	З	Гк– М, Гк–К	До 5	>1	Гк, Гк–Х–С Гк–С–Х	1–2	Удаление избытка солей, посев мелиорантов, внесение органо-минеральных удобрений, дискование
А	п, сп	НЗ	Гк	До 5	<1	Гк	0,5–1	Рекомендуется использовать как естественные угодья, посев высокопродуктивных кормовых трав, внесение органо-минеральных удобрений
Бл	сп, п	НЗ СлЗ	Гк С–К, С–Н	До 5	<1	Гк–М	0,5–1	Регулирование поверхностного обводнения, осушение, внесение органо-минеральных удобрений, культуртехнические мероприятия (расчистка от деревьев, срезка кочек)
Бн	сп, с, г	НЗ	Гк	До 5	1–3	Гк, Х–Гк	0,2–0,5	Осушение, срезка кочек, дискование, боронение, внесение минеральных удобрений
Ск	с, г	З	С–Н	До 5	> 1–3	Гк–Х–С Гк–С–Х	1–2	Удаление избытка солей, посев мелиорантов, внесение органо-минеральных удобрений

Примечания: Индексы почв: П – подзолистые, П^д – дерново-подзолистые, Дл – дерновые лесные, Дк – дерново-карбонатные, Дк^в – дерново-карбонатные выщелоченные, Л₁ – светло-серые лесные, Л₂ – серые лесные, Л₃ – темно-серые лесные, К – каштановые, Кл – лугово-каштановые, Ч – черноземные, Чл – лугово-черноземные, Лг – луговые, Лг^{ск} – луговые солончаковатые, А – аллювиальные, Бл – лугово-болотные, Бн – болотные низинных болот, Ск – солончаки. Литологический состав: п – песок, сп – супесь, лс – легкий суглинок, с – средний суглинок, тс – тяжелый суглинок, г – глина. Степень засоления: З – засолены, НЗ – не засолены, СлЗ – слабо засолены. Химизм: Гк – гидрокарбонатный, Х – хлоридный, С – сульфатный, К – калиевый, М – магниевый, Н – натриевый.

Выделение почвенных ЭМК на ландшафтно-геохимической основе с учетом литологических, гидрогеологических и геоморфологических особенностей, растительности, почвенного покрова, а также естественной дренированности позволяет повысить эффективность мелиоративных мероприятий, а следовательно, и производительность сельскохозяйственных земель.

ВЫВОДЫ

1. Для территории Предбайкалья предложена классификация ЕД на основе расчетов морфометрических показателей: весьма слабо дренированные (0,01–0,20); слабо дренированные (0,2–1,0); средне дренированные (1,0–3,0); хорошо дренированные (3,0–10,0); интенсивно дренированные (более 10,0). На базе разработанной классификации составлена схематическая карта ЕД с учетом гидрогеологических, литологических, геоморфологических особенностей, а также почвенного покрова.

2. Разделению территории по мелиоративным условиям способствует ЭМР, осуществляемое на предпроектной стадии разработки мелиоративных мероприятий. Данный вид районирования содержит информацию о специфике почвенного покрова и рекомендации по рациональному размещению экологически безопасных мелиораций, а также прогноз негативных мелиоративных процессов.

3. На базе разработанных нами принципов районирования создана схематическая карта «Эколого-мелиоративное районирование почвенного покрова Предбайкалья». Таксономическая система единиц ЭМР включает зоны, области, районы, подрайоны (почвенные ЭМК). В пределах Предбайкалья выделены четыре эколого-мелиоративные зоны: I – орошения; II – орошения, осушения и химических мелиораций; III – очагового осушения/орошения и тепловых мелиораций; IV – очагового сельскохозяйственного освоения.

4. В качестве почвенных эколого-мелиоративных районов предложены: земли, нуждающиеся в осушении; земли, пригодные для выборочного орошения влаголюбивых культур в засушливые периоды вегетации; земли, пригодные для выборочного орошения на фоне комплекса агротехнических, культуртехнических мероприятий с внесением органико-минеральных удобрений; земли, нуждающиеся в орошении; земли, нуждающиеся в химических мелиорациях; засоленные земли; земли, не подлежащие сельскохозяйственному освоению.

5. Выделение почвенных ЭМК на ландшафтно-геохимической основе для основных сельскохозяйственных районов разных природных зон позволяет повысить эффективность мелиоративных мероприятий и производительность сельскохозяйственных земель. Использование ЭМР Предбайкалья на предпроектной стадии разработки мелиоративных мероприятий дает возможность выявить потенциальные отрицательные экологические последствия и избежать их.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Монографии и учебно-методические издания

1. Лопатовская О.Г. Эколого-мелиоративные особенности почвенного покрова Предбайкалья: монография / О.Г. Лопатовская, А.А. Сугаченко. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. – 137 с.

2. Лопатовская О.Г. Мелиорация почв. Засоленные почвы : учеб. пособие / О.Г. Лопатовская, А.А. Сугаченко. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2010. – 101 с.

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК

3. Лопатовская О.Г. Ландшафтно-геохимическая характеристика почв Станового нагорья для целей мелиорации / О.Г. Лопатовская, **А.А. Сугаченко** // Вестник Томского государственного университета – 2005. – Приложение № 15. – С. 87–88.

4. **Сугаченко А.А.** Естественная дренированность Приольхонья / А.А. Сугаченко, О.Г. Лопатовская, Г.В. Кондратьева, О.Г. Николаева // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАН. – Иркутск, 2007. – С. 185–186.

5. Лопатовская О.Г. Оценка естественной дренированности территории Приангарья для целей мелиорации / О.Г. Лопатовская, **А.А. Сугаченко** // Мелиорация и водное хозяйство. – 2008. – №4. – С. 43–45.

6. **Сугаченко А.А.** Природно-мелиоративное районирование Приангарья / А.А. Сугаченко, О.Г. Лопатовская // Мелиорация и водное хозяйство. – 2010. – №1. – С. 48–50.

7. **Сугаченко А.А.** Оценка показателей естественной дренированности почв Предбайкалья для целей мелиорации / А.А. Сугаченко, Д.Е. Гавриков, О.Г. Лопатовская // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014. – № 2 (14). – С. 15–24.

8. **Сугаченко А.А.** Состав почвенных эколого-мелиоративных комплексов Верхнего Приангарья на примере Братского района Иркутской области / А.А. Сугаченко, О.Г. Лопатовская // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». – 2016. – Т. 15. – С. 80–88.

Статьи и тезисы в других изданиях

9. Сохранение почвенного покрова Тажеранских степей / А.А. Сугаченко, Г.В. Кондратьева, И.А. Чернявская [и др.] // Проблемы экологии, безопасности жизнедеятельности и рационального природопользования Дальнего Востока и стран АТР : мат-лы II регион. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых – Владивосток, 2005. – С. 74–76.

10. **Сугаченко А.А.** Ландшафтный подход к проведению мелиораций в условиях Байкальской Сибири / А.А. Сугаченко, О.Г. Лопатовская // Плодородие почв, эффективность средств химизации и методы оптимизации питания растений : мат-лы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. основателя кафедры агрохимии ИрГСХА Угарова Алексея Николаевича и 70-летию кафедры. – Иркутск, 2005. – С. 103–105.

11. Лопатовская О.Г. Ландшафтно-мелиоративные особенности почв Иркутско-Черемховской равнины / О.Г. Лопатовская, И.А. Чернявская, **А.А. Сугаченко** // Севообороты, ресурсосберегающие технологии и воспроизводство плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии Приангарья : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Иркутск, 2005. – С. 218–219.

12. Лопатовская О.Г. Мелиорация почв Приангарья на основе учета ландшафтно-геохимических особенностей / О.Г. Лопатовская, **А.А. Сугаченко**, И.А. Чернявская // Природная и антропогенная динамика наземных экосистем : мат-лы Всерос. конф. – Иркутск, 2005. – С. 290–291.

13. **Сугаченко А.А.** Эколого-мелиоративные особенности почвенного покрова Приольхонья / А.А. Сугаченко, О.Г. Лопатовская, Г.В. Кондратьева // Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных

экосистем : мат-лы II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию кафедры почвоведения ИГУ – Иркутск, 2006. – С. 480–483.

14. **Сугаченко А.А.** Естественная дренированность Иркутско-Черемховской равнины / А.А. Сугаченко, О.Г. Лопатовская // Почвы Сибири: генезис, география, экология и рациональное использование : мат-лы конф., посвящ. 100-летию выдающегося организатора почвенной науки Р. В. Ковалев – Новосибирск, 2007. – С. 166–167.

15. Лопатовская О.Г. Естественная дренированность как мелиоративный фактор / О.Г. Лопатовская, **А.А. Сугаченко** // Плодородие почв – уникальный природный ресурс – в нем будущее России : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию книги В.В. Докучаева «Русский чернозем» – Санкт-Петербург, 2008. – С. 70–71.

16. **Сугаченко А.А.** Эколого-мелиоративные комплексы бассейна реки Залари / А.А. Сугаченко, Н.Д. Киселева, О.Г. Лопатовская // Мат-лы V съезда Всерос. общества почвоведов им. В.В. Докучаева. – Ростов-на-Дону, 2008. – С. 202.

17. **Сугаченко А.А.** Расчет показателя естественной дренированности для Патомского нагорья / А.А. Сугаченко // Актуальные вопросы биологии в Байкальском регионе : мат-лы Междунар. конф. – Иркутск, – 2009. – Вып. 2. – С. 26–28.

18. **Сугаченко А.А.** Эколого-мелиоративные особенности бассейна верхней Лены / А.А. Сугаченко // Проблемы естественно-научного образования : мат-лы конф. по итогам науч.-исслед. работ студентов. – Иркутск, 2009 – С. 82–85.

19. **Сугаченко А.А.** Засоленные почвы юга Восточной Сибири и их мелиорация / А.А. Сугаченко, О.Г. Лопатовская // Вклад молодых ученых в биологические исследования : Междунар. школа-семинар молодых ученых. – Иркутск, 2010. – С. 41–44.

20. **Сугаченко А.А.** Государственные программные документы как основа повышения плодородия почв и устойчивого развития земледелия / А.А. Сугаченко, О.Г. Лопатовская // Иртышский бассейн: современное состояние и проблемы устойчивого развития : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Павлодар, 2011 г. – С. 178–182.

21. **Sugachenko A.A.** Landscape-meliorative features Soil of Vitimsky reserve / А.А. Sugachenko, O.G. Lopatovskaya // Ekology and diversity of forest ecosystems in the Asiatic part of Russia : sbornik prispevku. – Kostelec nad Cernymi lesy, Ceska republika. – P. 128–135.

22. **Sugachenko A.A.** Landscape-meliorative features Soil of Tunkinsky hollow / А.А. Sugachenko, O.G. Lopatovskaya // Ekologie a diverzita lesnich ekosystemu asijske casti Ruska : sbornik prispevku. – Kostelec nad Cernymi lesy, Ceska republika. – P. 162. – 167.

23. **Сугаченко А.А.** Мелиоративное состояние земель Предбайкалья / А.А. Сугаченко // Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем : мат-лы III Междунар. науч.-практ. конф. – Иркутск, 2011. С. – 314. –316.

24. Лопатовская О.Г. Засоленные почвы солерудника Тыреть / О.Г. Лопатовская, Е.Н. Максимова, Е.А. Труфанова, **А.А. Сугаченко** // Экосистемы

Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития : мат-лы Междунар. конф.– Улан-Батор, 2015. – С.415–419.

25. **Сугаченко А.А.** История мелиоративного районирования в Предбайкалье / А.А. Сугаченко, О.Г. Лопатовская // Актуальные проблемы полиязычного образования и биологической науки : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Павлодар, 2016. – С. 169–172.

26. Лопатовская О.Г. Засоленные почвы на о. Ольхон / О.Г. Лопатовская, Е.Р. Хадеева, Е.А. Самойлова, Е.Н. Максимова, **А.А. Сугаченко** // Отражение био-, гео-антропосферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове : сборник мат-лов IV Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 125-летию со дня рождения Р.С. Ильина. – Томск, 2016. – С. 187–191.

Список сокращений

ЕД – естественная дренированность

ЭМР – эколого-мелиоративное районирование

ЭМК – эколого-мелиоративный комплекс

УГВ – уровень грунтовых вод