

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ
по Новониколаевскому стационару
Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
за 2013год

Новониколаевский стационар Института географии СО РАН предназначены для проведения долгосрочных географических комплексных и экспериментальных исследований состояния природных и природно-антропогенных геосистем на постоянных и временных полигонах, сбора полевых материалов.

Многолетние наблюдения за режимами поведения геосистем на Новониколаевском степном стационаре (Койбальская степь, Минусинская котловина) проводятся ежегодно более 40 лет.

В отчетный период полевые исследования проводились в рамках плана НИР ИГ СО РАН:

Проект VII.65.3.4 – «Динамика и прогнозирование ландшафтно-геохимических процессов изменений вещественного состояния геосистем степных, лесостепных и таежных регионов Сибири»; (Давыдова)

Проект НИР VII.65.3.4 – «Прогнозирование пространственно-временных изменений вещественного состояния геосистем сибирских регионов»» (Напрасникова)

Проект III.69.2.2. Динамика и прогнозирование ландшафтно-геохимических процессов степных, лесостепных и таежных регионов Сибири (Дубынина).

Проект VIII.79.2.3. «Ландшафтно-географическое обеспечение экологической политики в природопользовании регионов Сибири».

Цель исследования:

В основном это продолжение работ:

- выявление геохимических процессов поведения фторидов в профиле почв степей в зависимости от внешних и внутренних факторов, среди

которых особую роль играют растворение, адсорбция, десорбция и комплексообразование;

- изучение современного эколого-геохимического состояния почвенного покрова природной и урбанизированной территорий на основе ландшафтно-геохимического мониторинга (на примере г. Саяногорска);

- является многолетние исследования структуры, динамики и функционирования геосистем Минусинской котловины.;

- оценка пространственно-временной изменчивости экологических функций геосистем в условиях степей Минусинской котловины под влиянием техногенеза и урбанизации;

- продолжение ряда наблюдений по изучению структуры и динамики биогеоценозов почв в условиях постагрогенного восстановления степей (в районе Койбальского магистрального канала), а также комплексная оценка состояния биологического разнообразия почвенной мезофауны и ее картографическое представление;

Задачи исследований 2013 года:

- изучить химические, физические и физико-химические свойства почв элементарных ландшафтов, в том числе мобильные формы веществ, мигрирующие в водной среде;

- проведение ландшафтно-геохимического мониторинга урбанизированных территорий и оценка степени опасности техногенных аномалий, идентификация источников загрязнения; изучение трансформации загрязняющих веществ в природных и природно-техногенных системах;

- исследовать пространственно-временную динамику надземной фитомассы степных фаций и видового состава разных жизненных форм растительности и составить на основе полученных данных графики растительности, отражающие современное состояние растительного покрова;

- провести анализ экспериментальных данных для выявления основных факторов, ингибирующих биогеохимические процессы в почвах;

- выявить структуру населения и численное обилие почвенных беспозвоночных в различных типах преобразованных геосистем природной среды на примере Койбальского магистрального канала и создания картосхемы и сводных таблиц по распространению почвенной биоты в естественных и преобразованных геосистем;

Объектами детального исследования являются:

- засоленные и солонцовые почвы территории, прилегающей к алюминиевым заводам;

- почвы экспериментального профиля от г. Саяногорска до Саянского алюминиевого завода (САЗа);

- Койбальская степь (Минусинская котловина) – репрезентативный участок ковыльных степей и урбанизированная территория (г. Саяногорск);

- лесополосы степных геосистем в районе Койбальского магистрального канала.

Исследования на стационаре разделены на блоки.

Блок 1. Оценка воздействия пылегазовых эмиссий на природные системы и качество среды обитания (отв. исполнитель - вед. научный сотрудник, д.г.н. Давыдова Н.Д., исполнители: вед. инж Хадеева Е.Р, студент-практикант Минаков К.К., водитель Гамаюнов А.П.

Задание: Выявить ландшафтно-геохимические процессы и их механизмы изменения геохимической среды территории Сибирских регионов, находящихся в условиях атмосферного загрязнения.

Основные результаты. На основе количественных показателей установлен химический состав почв и почвенных растворов. Выявлен химизм засоления почв, который меняется на территории от сульфатного и хлоридно-сульфатного до содово-сульфатного. Установлены уровни засоления (от слабозасоленных, до засоленных) и степень солонцеватости почв. Определены уровни содержания валового и водорастворимого фтора (элемента первого класса опасности) в почвах, как в пространстве (рис. 1), так и по глубине почвенного профиля и его взаимосвязь с минерализацией почвенных растворов (рис.2).



Рис. 1. Содержание водорастворимого фтора в почвах территории, прилегающей к алюминиевым заводам ОАО РУСАЛ «Саяногорск» (север - северо-запад): 1- в слое 0-10, 2- в слое 50-100 см.

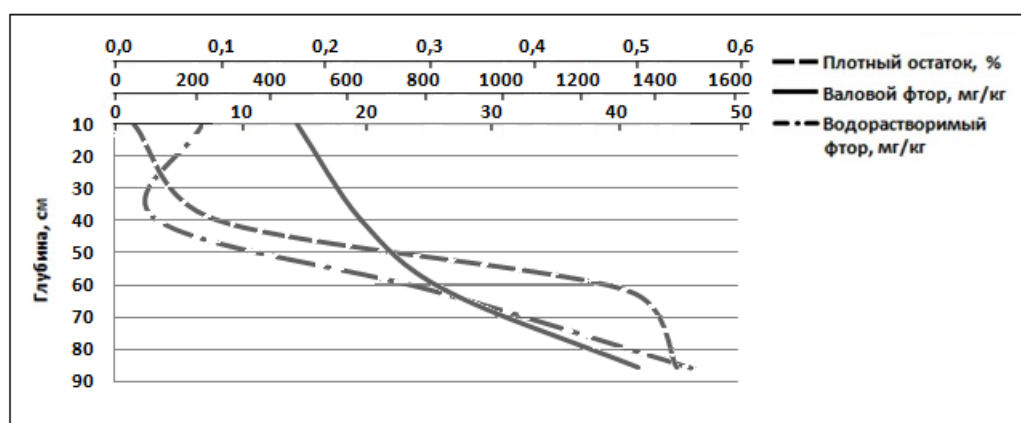


Рис. 2. Распределение в почвенном профиле валового и водорастворимого фтора и плотного остатка.

Основные выводы:

В результате проведенных исследований на территории, прилегающей к алюминиевым заводам, выявлено:

- аккумуляция фтора осуществляется, прежде всего, в верхнем слое почв 0-10 см. При этом закономерная убыль содержания поллютанта с удалением от источника эмиссий может нарушаться, что связано с распределительными функциями рельефа первичного техногенного потока веществ. Повышенные его концентрации обнаруживаются на вершинах, наветренных склонах и понижениях.

- уровни содержания фтора определяются также процессами гидрогенной миграции его соединений в ландшафтах и внутри почвенного профиля.

Установлено, что содержание элемента в почвенных растворах контролируются первичной минеральной матрицей, гранулометрическим составом и распределением илистой фракции в вертикальном профиле почв. Вследствие этого концентрация поллютанта в засоленных горизонтах почв на значительном расстоянии от источника выбросов может быть значительно выше, нежели в незасоленных хорошо дренируемых почвах, находящихся в непосредственной близости от завода.

Перспективы:

Планируется установить уровни содержания приоритетных элементов-загрязнителей в растениях с целью картографического моделирования закономерностей распределения поллютантов в отдельных видах растений и общей наземной биомассе, а также провести оценку относительно ПДК степени экологической опасности для домашних животных.

Блок 2. Характеристика современного состояния условно-естественных геосистем, выявление особенностей динамики природных процессов (отв. исполнители: с.н.с Воробьева И.Б., с.н.с. Напрасникова Е.В., н.с. Дубынина С.С.)

Задание: продолжить мониторинг вещественно-динамического состояния степных и лесостепных геосистем; по многолетним наблюдениям за гидротермическими условиями и метаболизмом вещества выявить ответные реакции природных компонентов на климатические флуктуации и антропогенные факторы.

Основные результаты:

- при одинаковых климатических условиях выявлен различный ход температурной кривой на глубине 20 см в природной и урбанизированной почве. Выявлено, что урбанизированная территория прогревается больше и на более длительный срок и представляет собой «остров тепла», созданный человеческой деятельностью;

- по результатам почвенных исследований были построены картосхемы загрязнения территории города тяжелыми металлами. Анализ картосхем позволил выявить на территории города два очага напряженности, которые приурочены к действующим предприятиям и центральным магистралям города. Повышенные содержания отдельных элементов, по-видимому, связаны с ландшафтными условиями городской территории и особенностями циркуляции атмосферных масс;

- современная проблема Койбальской степи связана с глубокими преобразованиями структурно-функционального состояния растительных сообществ, вследствие резкого обострения взаимоотношений природных систем и общества. За многолетний период (43 года) надземная масса претерпевала разные режимы своего существования, что проявлялось в ее увеличении и уменьшении, а видовая растительность степных геосистем как индикатор изменения условий окружающей среды и современного климата (рис.3);

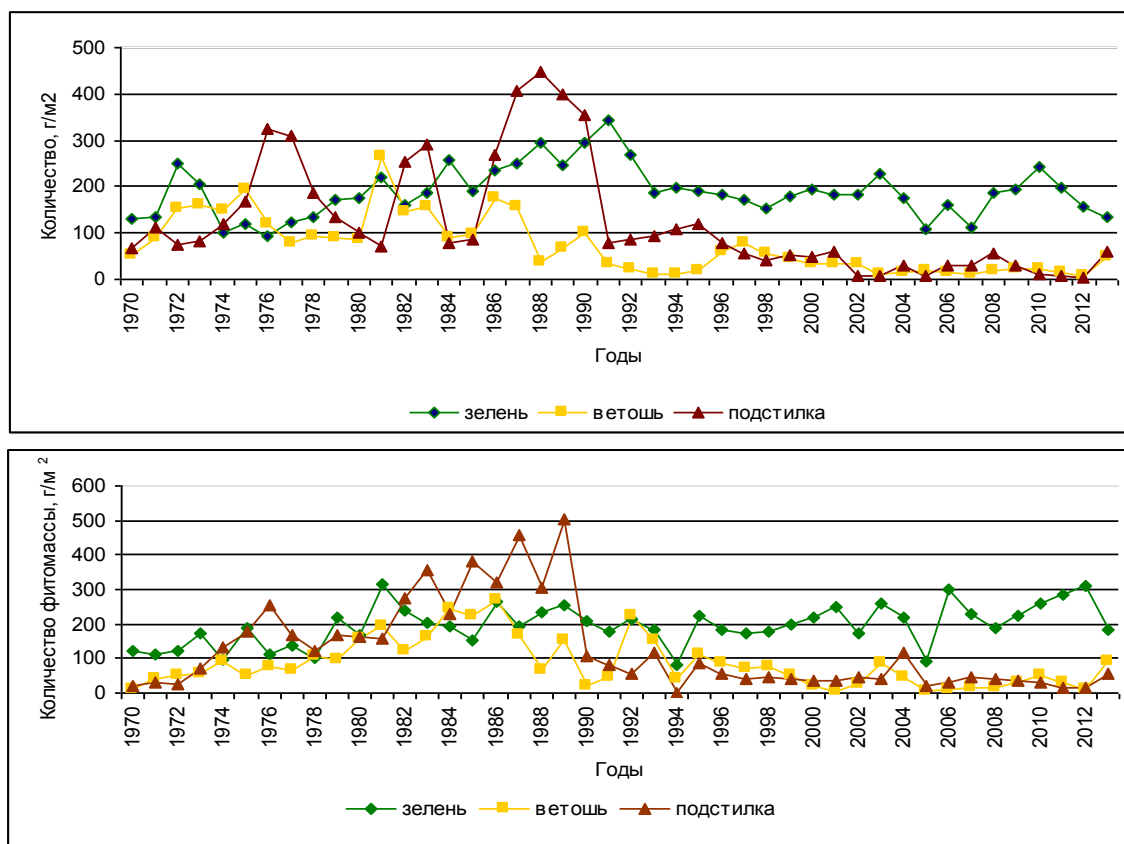


Рис. 3. Многолетние запасы надземной массы: в разнотравно-овсецово-ковыльном сообществе (т. 42) а – северный склон; - на мелкодерновинно-злаково-тырсовой фации (т. 7) б - южный склон.

- продолжена работа по изучению актуальной биохимической активности почв (БАП), как интегрального показателя метаболизма органического вещества на новом экспериментальном профиле от г. Саяногорска до Саянского алюминиевого завода (САЗа) (рис. 4.).

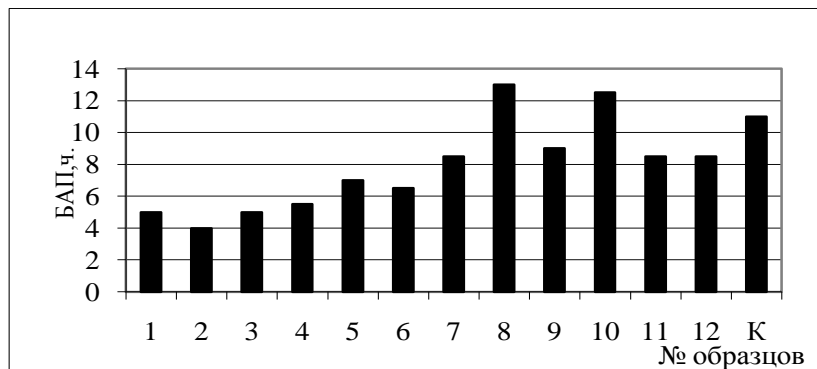


Рис.4. Биохимическая активность почв профиля от г. Саяногорска до САЗа. Примечание: наибольшее количество часов трансформации карбамида соответствует наименьшей активности почв.

- на графике отчетливо видно, что чем меньше расстояние от завода, тем меньше активность исследуемых почв. Показатели колеблются от 4 до 13 ч. Располагая данными щелочно-кислотных условий изучаемых почв экспериментального профиля выявлена тенденция взаимосвязи БАП от их рН. Результаты представлены на рис. 5.

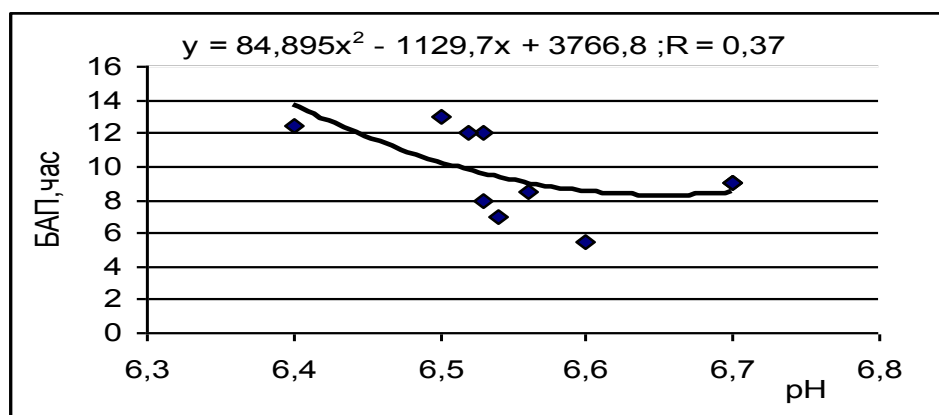


Рис.5. Тенденция взаимосвязи БАП от рН на профиле от г. Саяногорска до САЗа.

Основные выводы:

- на территории города (урбанизированная территория) выделено два очага напряженности, которые приурочены к действующим предприятиям и центральным магистралям города;

- повышенные содержания отдельных элементов, по-видимому, связаны с ландшафтными условиями городской территории и особенностями циркуляции атмосферных масс;

- городская территория находится в относительно удовлетворительных условиях;

- при одинаковых климатических условиях выявлен различный ход температурной кривой на глубине 20 см в природной и урбанизированной почве;

- урбанизированная территория прогревается больше и на более длительный срок и представляет собой «остров тепла», созданный человеческой деятельностью;

- результаты анализа загрязнения городских почв позволяют понять современную ситуацию, выявить техногенные аномалии и раскрыть направленность изменений городской среды;

- в реальном времени статистически выявлена тенденция взаимосвязи биохимической активности и рН почв степных геосистем Южно-Минусинской котловины под влиянием урбанизации и техногенеза.

Перспективы дальнейших исследований:

- обеспечение полевыми экспериментальными материалами выполнения фундаментальных научных тем Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН;

- продолжение рядов многолетних режимных наблюдений за гидротермическими и ландшафтно-геохимическими показателями геосистем для выявления ответных реакций природных компонентов на климатические флуктуации и антропогенные факторы;

- развитие экспериментальных исследований и математического обоснования оценок функционального состояния почв степных геосистем Минусинской котловины в целях прогноза;

- определение очагов повышенной экологической напряженности в пределах урбанизированных и промышленных территорий;

- за многолетний период (43 года) надземная масса претерпевала разные режимы своего существования, что проявлялось в ее увеличении и уменьшении, а видовая растительность степных геосистем как индикатор изменения условий окружающей среды и современного климата.

Блок 3. Структурно-функциональные параметры потенциала устойчивости биоты геосистем юга Восточной Сибири в зонах интенсивной хозяйственной деятельности; методы их картографирования; (исполнитель: д.г.н. Бессолицына Е.П., инж. Балязин И.В.)

Основные результаты:

- Структура мезонаселения почв для сенокосных угодий (1) расположенных между лесополосами (2) в районе Койбальского магистрального оросительного канала (рис.6). Функционально-трофическая структура и таксономическое биоразнообразие мезонаселения почв в лесополосах является уникальными, т.к. условия для местообитания почвенного мезонаселения не имеет аналогов в настоящей степи Южно-Минусинской котловины.

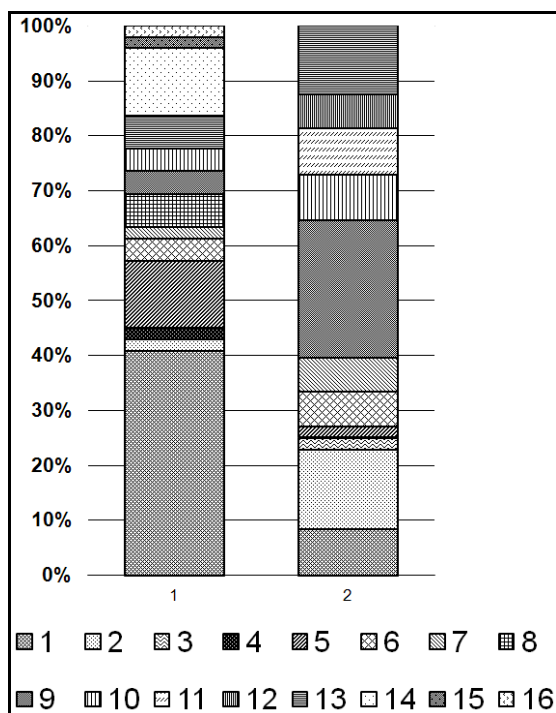


Рис. 6. Структура сообществ почвенных беспозвоночных по пробным площадкам в районе Койбальского магистрального канала. Систематические группы: 1 – Enchytraeidae, 2 – Aranei, 3 – Lithobaeidae, 4 – Hemiptera, 5 – Anthicidae, 6 – Staphylinidae, 7 – Scarabeidae, 8 – Chrysomelidae, 9 – Curculionidae, 10 – Elateridae, 11 – Lagriidae, 12 – Tenebrionidae, 13 – Formicinae, 14 – Myrmicinae, 15 – Lepidoptera, 16 – Diptera.

Региональный природно-зональный спектр сообществ беспозвоночных отражает сложность и уникальность ландшафтной структуры. В результате исследований была разработана карта-схема таксономического разнообразия сообществ беспозвоночных для ключевого участка (рис. 7).

Основные выводы:

- антропогенное влияние в степных геосистемах Южно-Минусинской котловины вело к преобразованию природной среды в новые, нередко уникальные геосистемы, так биогеоценозы вдоль Койбальского магистрального канала с системой лесополос значительно отличается от сухостепных участков (за счет особого микроклимата), и даже к появлению искусственных изолированных «островов» степей в оросительной системе.



Рис. 7. Фрагмент крупномасштабной карты таксономического разнообразия сообществ почвенных беспозвоночных в районе озера Улуг-коль (Мб 1:50 000). Категории таксономического разнообразия: 1-2 средняя; 3-4 низкая; 5-6 очень низкая, а также цифрами показаны: 7 – сельскохозяйственные геосистемы; 8 – озера.

- карты-схемы пространственной дифференциации естественного разнообразия в сочетании с картами нарушенности и устойчивости геосистем могут быть использованы для организации природоохранных мероприятий, направленных на сбережение и воспроизводство социально-экологических функций ландшафта и его биотического потенциала путем ограничения негативного воздействия хозяйственной деятельности, а также для дальнейшего развития системы охраняемых территорий.

Перспективы:

В дальнейшем планируется расширить территорию исследований с различными антропогенными воздействиями (агропромышленных и техногенных), а также добавить в исследования новые территории с лесными ландшафтами (с различной степенью преобразованности).

Публикации:

1. Воробьева И.Б. Современное состояние природных и урбанизированных почв Южно-Минусинской котловины и изменения климата // Почвы засушливых территорий, способы их рационального использования в современных условиях, предотвращение деградации и опустынивания. Мат. Межд. научн. конф. НИИ аграрных проблем Хакасии, Абакан. – 2013. С. 160-164.

2. Воробьева И.Б., Дубынина С.С. Современное эколого-геохимическое состояние почвенного и растительного покрова г. Саяногорска (Республика Хакасия) / Экологические проблемы промышленных городов. Мат. 6-ой Всероссийской научно-практической конф. с межд. участием. – Саратов: СГТУ, 2013. - Ч.1. - С. 28-31.

3. Давыдова Н.Д. Ландшафтно-геохимический мониторинг территории, прилегающей к алюминиевым заводам Сибири // 6-я Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Экологические проблемы промышленных городов». – Саратов, СГТУ, 10-12 апреля 2013.

4. Дубынина С.С. Современное состояние растительного покрова Южно-Минусинской котловины (Койбальская степь) // Почвы засушливых

территорий, способы их рационального использования в современных условиях, предотвращение деградации и опустынивания. Мат. Межд. научной конф. - Новосибирск, 2013. - С. 211-216.

5. Дубынина С.С. Современное состояние растительного покрова Южно-Минусинской котловины (Койбальская степь) // Почвы засушливых территорий, способы их рационального использования в современных условиях, предотвращение деградации и опустынивания. Мат. Межд. научной конф. - Абакан, 2013. доклад.

6. Бессолицына Е.П., Балязин И.В. Структурно-динамический анализ состояния биоты почв урбанизированных геосистем (на примере г. Саяногорска). – География и природные ресурсы. – № 2, – 2013. – 50-57 с.

7. Балязин И.В. Пирогенная динамика структуры населения почвенной мезофауны в лесных сообществах Южно-Минусинской котловины (на примере участка Шунерского бора). – Известия государственного университета: серия Биология. Экология. – Т.6, – №2. – С. 67-73.

8. Балязин И.В. Изменение структурно-динамических характеристик и таксономического разнообразия почвенной мезофауны при постагрогенном восстановлении степных геосистем // Материалы международной школы-семинара молодых ученых «Антропогенная трансформация природной среды». – Пермь: Изд-во ПГНУ, – 2013. – С. 96-99.

9. Балязин И.В. Крупномасштабное картографирование таксономического разнообразия почвенных беспозвоночных степных геосистем // Материалы III Всероссийской конференции молодых ученых «Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы». – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ, – 2013. – С. 101-102.

10. Балязин И.В. Структура и особенности изменения таксономического разнообразия мезонаселения почв степных геосистем Южно-Минусинской котловины // Труды второй всероссийской научной конференции с международным участием «Окружающая среда и устойчивое развитие регионов» Том I: Теория и методы изучения и охраны окружающей

среды. Экологические основы природопользования / под ред. Латыповой В.З. – Казань: Изд-во Отечество, 2013. – С. 200-203.

11. Балязин И.В. Таксономическое разнообразие и экологическая оценка мезонаселения почв предгорных таежных геосистем // Десятое сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: Тез. рос. кон. Секция 2. Мониторинг экосистемных изменений. / под ред. М.В. Кабанова. – Томск: Изд-во Аграф-пресс, – 2013. –С. 173-175.

Доклады:

1. Воробьева И.Б. Современное состояние природных и урбанизированных почв Южно-Минусинской котловины. Межд. научн. конф., 25-28 июля 2013 г., НИИ аграрных проблем Хакасии, г. Абакан, республика Хакасия. Почвы засушливых территорий, способы их рационального использования в современных условиях, предотвращение деградации и опустынивания.

2. Балязин И.В. Крупномасштабное картографирование таксономического разнообразия почвенных беспозвоночных степных геосистем // III Всероссийской конференции молодых ученых «Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы». – Улан-Удэ. – 19 сентября 2013.

3. Балязин И.В. Изменение таксономического разнообразия и динамических характеристик в сообществах почвенного мезонаселения при постагрогенном восстановлении геосистем // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов, Казань. – 26 Сентября 2013

Научный руководитель

Новониколаевского стационара

с.н.с., к.г.н. Лысанова Г.И.