

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ
по Новониколаевскому стационару Института географии им. В.Б.Сочавы СО РАН
за 2012 год

Многолетние наблюдения за режимами поведения геосистем на Новониколаевском степном стационаре (Койбальская степь, республика Хакасия) проводятся ежегодно с 1970 г.

В 2012 г. в полевых исследованиях принимали участие 15 сотрудников и аспирантов, из них: 2 – доктора географических наук, 8 кандидатов наук.

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

Приоритетное направление VII.65 (7.12) «Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования, использование традиционных и новых источников энергии»; **Программа VII.65.3.** «Оценка и картографирование изменений окружающей среды, научные основы стратегии рационального природопользования в условиях глобализации»; **Проект VII.65.3.4** «Прогнозирование пространственно-временных изменений вещественного состояния геосистем сибирских регионов»; **Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 14** «Состояние окружающей среды и прогноз ее динамики под влиянием быстрых глобальных региональных природных и социально-экономических изменений»; **Проект 1** «Пространственно-временная динамика и развитие южно-сибирских горных, степных и лесостепных ландшафтов».

Цель исследования:

- изучение актуальности биохимической активности почв (БАП), как интегрального показателя метаболизма органического вещества.

- выявление ответной реакции природных компонентов на климатические флуктуации и антропогенные факторы по многолетним наблюдениям за гидротермическими условиями и метаболизмом вещества;

- картографирование устойчивости биоты как основа оценки состояния геосистем Южно-Минусинской котловины в условиях изменений окружающей среды.

Задачи исследований 2012 года:

- раскрыть пространственно-временные и структурно-функциональные особенности степных геосистем, характеризующие ландшафтно-геохимические особенности территории;

- изучить химический состав пылегазовых эмиссий Саяногорского и Хакасского алюминиевых заводов;

- определить дальность и структуру распределения поллютантов на территории юга Минусинской котловины;

- установить нагрузки приоритетных химических элементов загрязнителей на геосистемы и оценить их воздействия на компоненты природной среды в целом и на геосистемы;

- проследить изменения в структуре, численности и таксономическом разнообразии сообществ почвенных беспозвоночных при восстановительных процессах после лесного пожара;

- провести анализ по изменениям в популяциях беспозвоночных, на урбанизированных территориях на примере г. Саяногорска.

- разработка методов биоиндикации экосистем в зоне влияния эмиссий алюминиевых заводов (Саяногорский и Хакасский заводы).

Объектами детального исследования явились: геосистемы стационарного полигон-трансекта с заповедным режимом природопользования, геосистемы Хакасского заповедника, типичные природно-антропогенные степные и лесные геосистемы в зоне влияния Саяногорского алюминиевого завода (САЗа), природно-антропогенные степные геосистемы экспериментальных участков.

Исследования на стационаре разделены на блоки.

Блок 1. Оценка воздействия пылегазовых эмиссий на природные системы и качество среды обитания (отв. исполнитель - вед. сотрудник, д.г.н. Давыдова Н.Д.)

Основные результаты:

В условиях фона в качестве эталона сравнения был заложен ландшафтно-геохимический профиль № 3 на правом берегу р. Беи, расположенный в 50 км к западу от заводов ОАО РУСАЛ «Саяногорск». Кроме этого, велись подфакельные наблюдения за качеством атмосферных осадков (дождевой воды), проведен отбор проб воды из озер, рек, колодцев и скважин.

В качестве главных элементов загрязнителей выделяются фтор, никель и алюминий. Состав растворимого вещества по сравнению с твердыми взвесьями более разнообразен и представлен 16 элементами, такими как $F_{520} Al_{400} Na_{110} Ni_{50} Mn_{28,2} Ca_{12,8} Mg_{8,8} Sr_{8,1} Fe_{6,4} Si_{4,6} V_{4,2} Zn_{3,8} Ba_{2,3} Cu_{2,3} Ti_2 K_{1,9}$. Приведенные результаты показывают, что существенное влияние на природную среду могут оказать токсичные элементы, превышающие фон в десятки раз. К ним относятся фтор, алюминий, никель, и в какой то мере натрий.

На основе многолетних исследований составлены картосхемы распределения растворимых приоритетных загрязнителей (F, Na, Al) в снежном покрове (рис. 1). В целом, выявлена группа химических элементов загрязнителей, поступающих от алюминиевых заводов, определена дальность их переноса и установлены закономерности первичного распределения на территории, прилегающей к источникам загрязнения, а также рассчитаны аэрозольные и поэлементные нагрузки на геосистемы (рис. 2).

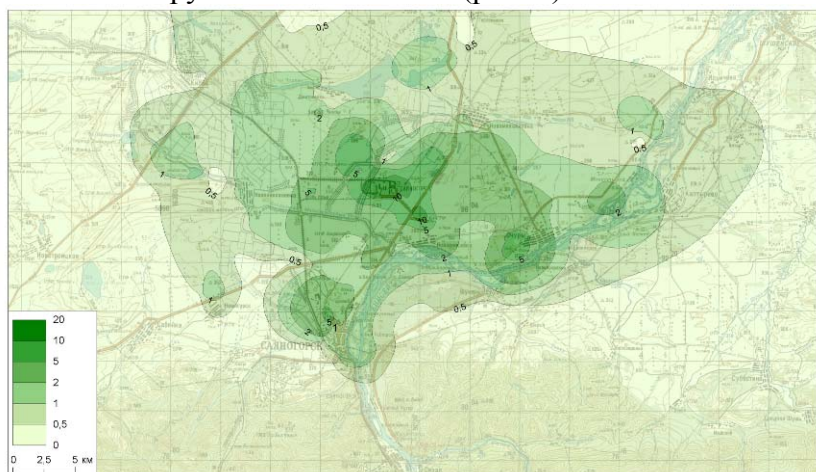


Рис. 1. Распределение водорастворимого натрия (mg/dm^3), в снежном покрове территории, прилегающей к алюминиевым заводам Хакасии.

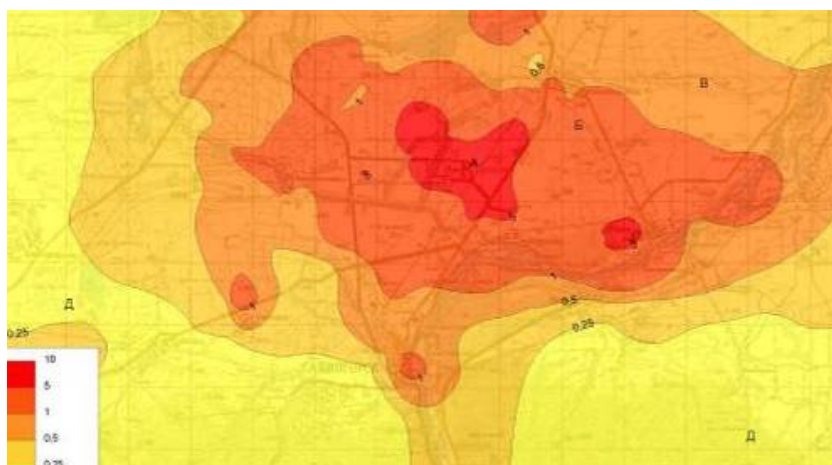


Рис. 2. ны эколого-геохимического риска в ПДК водорастворимого фтора для почв: А – большого (> 5); Б – среднего (1-5); В – небольшого (0,5-1); Г – малого (0,25- 0,5); Д – скрытого ($< 0,25$ ПДК).

Основные выводы:

- на основе установленных суммарных индексов загрязнения оценена степень экологической опасности поллютантов, поступающих от алюминиевых заводов ОАО РУСАЛ «Саяногорск» с выбросами в атмосферу;
- выявлены закономерности первичного распределения поллютантов на исследуемой территории в результате воздушной миграции, что отражено на картосхемах;
- рассчитаны аэрозольные и поэлементные нагрузки на почвенный покров;
- выявлена роль рельефа при первичном распределении элементов в процессе воздушной миграции;
- проведено предварительное зонирование территории по степени эколого-геохимического риска;

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

Основные результаты:

Для регистрации температуры почвы во времени (в течение года) на глубине 20 см были использованы измерители температуры «ТЕРМОХРОН». Датчики температуры были установлены в черноземе южном маломощном в комплексе со степными солонцами мелкодерновинно-злаково-тырсовой с караганой фации склона южной экспозиции.

Измерения температуры в черноземе южном маломощном склона южной экспозиции на глубине 20 см с использованием датчиков «Термохрон» показали, что минимальные температуры выявлены с середины января до середины февраля.

Принимая во внимание максимальные показатели (по мере их роста) надземной фитомассы, изученные фации в условиях естественного состояния 2000-2010 гг. можно расположить в такой ряд: петрофиторазноотравно-тырсово-типчаковое (II) > осоково-овсецово-тырсовое с караганой (III) > мелкодерновиннозлаково-тырсовое с караганой (I) > разнотравно-овсецово-ковыльное (IV).

Все исследуемые почвы полигона-трансекта проявили высокую биохимическую активность (рис. 3). Значения БАП варьируют в узких пределах. Полученные данные согласуются с доминирующим положением аммонификаторов в микробсообществах исследуемых почв, играющих главную роль в трансформации азотсодержащих органических соединений и с высокими величинами выделения CO_2 .

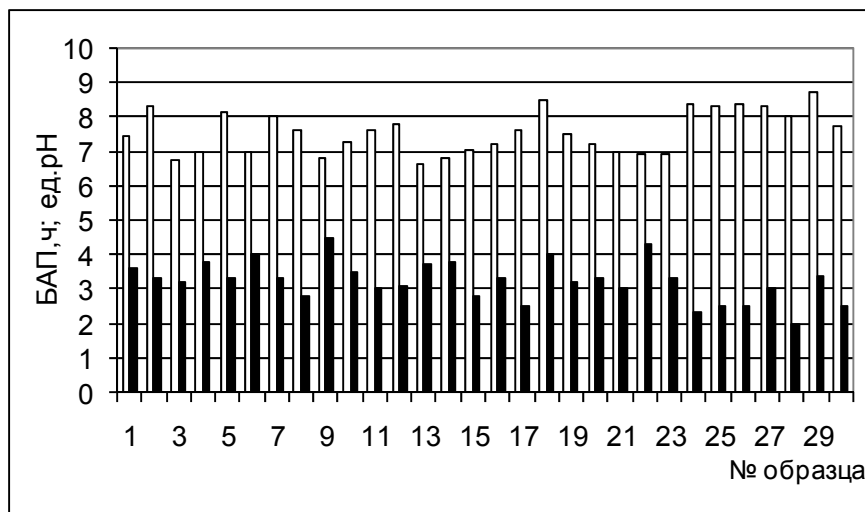


Рис.3. Биохимическая активность и щелочно-кислотные условия почв полигона-трансекта.

Примечание: темноокрашенные диаграммы – значения БАП, светлоокрашенные – рН. Наибольшее количество часов трансформации карбамида соответствует наименьшей активности почв.

Выявленный достаточно высокий уровень БАП – общая особенность всех почв на заповедной территории экспериментального полигона-трансекта, являющимся репрезентативным для Минусинской котловины.

Выводы:

Изучение пространственно-временных особенностей изменчивости растительного вещества в экосистемах Койбальской степи позволяют выявить закономерности флуктуаций природных режимов.

Изучено современное эколого-биохимическое состояние почв степных геосистем Южно-Минусинской котловины. Выявлен высокий биопотенциал почв в заповедных условиях Койбальской степи. Показана статистически достоверная взаимосвязь биохимической активности и рН почв. Выявлен в реальном времени микробиологический статус основных почв полигона-трансекта.

Блок 3. Структурно-функциональные параметры потенциала устойчивости биоты геосистем юга Восточной Сибири в зонах интенсивной хозяйственной деятельности; методы их картографирования; (исполнители: инж. Балязин И.В., вед. инж. Преловский В.А., в.н.с. Бессолицина Е.П.).

Основные результаты:

Таксономическое биоразнообразие пирогенных сообществ почвенного мезонаселения в два раза ниже, чем на длительно не горевших участках. Данный период продолжается примерно 3-4 года, после чего наступает некоторое замедление в росте численности основных групп беспозвоночных, структура мезонаселения почв приближается к допожарному уровню, биомасса этих сообществ даже выше исходной (рис. 4).

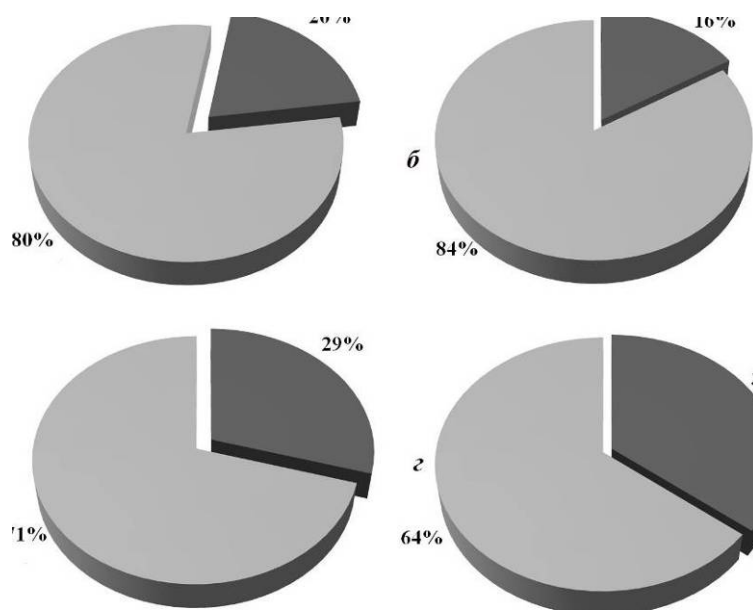


Рис. 4. Изменение соотношения плотности (средней численности) почвенного мезонаселения в ходе восстановительных процессов в сосновом лесу после пирогенного воздействия (на примере Шунерского бора): а – пионерный этап (после пожара); б – пионерный этап (через год после пожара); в – медиальный этап (2-4 года после пожара); г – терминальный этап (начальная стадия – пять лет после пожара)

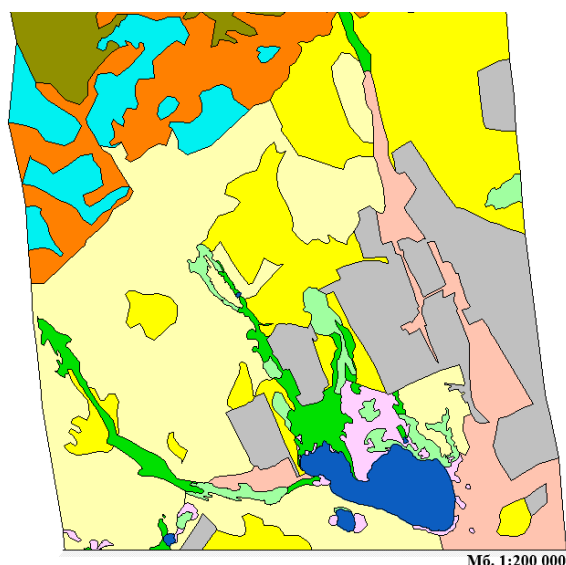
Распределение значений таксономического разнообразия по территории модельного участка, (Уйбатская степь), имеет следующую структуру:

-высокое (максимальное) разнообразие характерно для лесных сообществ (березово-лиственничных и лиственничных лесов), подгорных осоково-ковыльных степей на горных черноземах, расположенных в межгорных понижениях и склонах северной экспозиции;

-относительно высокое разнообразие, характерно для ковыльных сухих степей и замещающеполынных залежах продолжительного возраста (с продолжительным сроком восстановительных процессов) на черноземах южных карбонатных малогумусных почвах;

- средние значения разнообразия наблюдаются в разнотравно-ковыльной степи на каштановых солонцеватых маломощных почвах;
- низкое разнообразие отмечено на солонцеватых лугах, болотах на лугово-болотных тяжелосуглинистых почвах;
- очень низкое разнообразие характерно для склонов литоморфной фации каменистых степей на малоразвитых почвах и приозерных солончаков карбонатных тяжелосуглинистых (рис. 5).

При исследовании экологического состояния урбоэкосистем можно говорить о меньшем антропогенном стрессе, который испытывает биота почв скверов и городского парка, зооценозы которого имеют наибольшее сходство с населением серой лесной почвы соснового бора загородной зоны, что в свою очередь свидетельствует о более высокой почвенно-биотической активности и устойчивости урбоэкосистем этого класса.



Сообщества почвенных беспозвоночных

 Болотные	 Каменистых степей
 Солончаков	 Разнотравно-ковыльных степей
 Луговые	 Осоково-ковыльных предгорных степей
 Залежей	 Березово-лиственничных лесов
 Ковыльных сухих степей	 Лиственничных предгорных лесов

Рис. 5. Сообщества почвенных беспозвоночных ключевого участка Уйбатской степи и предгорий Азыртала (Хакасский государственный заповедник).

Отдельно были проведены наблюдения за редкими и краснокнижными видами, дана оценка местных популяций и степень влияния на них антропогенных факторов.

Выводы:

Карта-схема характеризует постепенное восстановление численности населения после пожара.

Полученная карта-схема представляет результаты ландшафтно-экологического синтеза данных, характеризующих современное состояние почвенно-биотических сообществ геосистем ключевого участка Уйбатской степи. На основе типологической карты отражено естественное (природно-обусловленное) разнообразие мезонаселения почв с различным числом таксонов и плотностью популяций без детальной оценки антропогенной нарушенности геосистем.

Публикации:

1. Давыдова Н.Д. Трансформация геохимической среды в техногенной аномалии. Проблемы биогеохимии и геохимической экологии, 2012. № 3 (19). С. 72-81.
2. Давыдова Н.Д., Знаменская Т.И., Лопаткин Д.А. Выявление химических элементов загрязнителей и их первичное распределение на территории степей юга Минусинской котловины. Сибирский экологический журнал, 2012. С. В печати.

3. Давыдова Н.Д. Химический состав аэрозолей алюминиевых заводов Хакасии и их распределение на прилегающей территории // *Материалы Международной конференции «Почвы Хакасии, их изучение, охрана, комплексная мелиорация и использование»*. - Абакан, 2012. - С. 71-79.
4. Давыдова Н.Д., Знаменская Т.И. Особенности миграции и аккумуляции поллютантов в почвах степей // *Материалы съезда почвоведов*. - Петрозаводск, 2012.
5. Давыдова Н.Д., Знаменская Т.И., Лопаткин Д.А. Выявление зон эколого-геохимического риска по снежному покрову // *Материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием «Экологический риск и экологическая безопасность»*. - Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2012. Т. 2. - С. 33-35.
6. Лопаткин Д.А., Давыдова Н.Д., Снытко В.А. Ландшафтно-геохимические барьеры и их картографирование. Доклады Всероссийской научной конференции «Геохимия ландшафтов и география почв» к 100-летию М.А. Глазовской. - М., Изд-во МГУ, 2012. С. 199-200.
7. Tchebakova N.M., Parfenova E.I., Lysanova G.I., Soja A.J. An agroclimatic potential in south-central Siberia in a changing climate during XXI century // *Proceedings of the NASA Science Meeting, GOFC-GOLD and Regional Conference (17-22 June 2012)*. – Joshar-Ola: PGTU, 2012. Pp. 20-26.
8. Лысанова Г.И., Семенов Ю.М., Сороковой А.А., Шеховцов А.И. Методика картографирования и некоторые результаты исследований геосистем Тувы // *Материалы XI Убсунурского Международного симпозиума (3-8 июля)*. – Кызыл, 2012. – С. 401-405.
9. Напрасникова Е.В. Почвенно-биотические исследования степных геосистем // *Проблемы биогеохимии и геохимической экологии*. – 2012. – № 3. – С. 39-42.
10. Напрасникова Е.В. Эколого-биохимическое состояние почв Кобальской степи южно-минусинской котловины // *Экосистемы Центральной Азии: исследования, сохранение, рациональное использование*. Мат. XI Убсунурского Межд. симпозиума, посвященного 20-летию Убсунурского международного центра биосферных исследований РТ и СО РАН. - Кызыл, РИО Тувинского государственного университета, 2012. - С. 94-96.
11. Дубынина С.С. Пространственно-временная изменчивость растительного вещества экосистем Кобальской степи // *Экосистемы Центральной Азии: исследования, сохранение, рациональное использование*. Мат. XI Убсунурского Межд. симпозиума, посвященного 20-летию Убсунурского международного центра биосферных исследований РТ и СО РАН. - Кызыл, РИО Тувинского государственного университета, 2012. - С. 45-48.
12. Дубынина С.С. Биологическая продуктивность травяных экосистем степных регионов Красноярского края // *Степи Северной Евразии*. Мат. VI Межд. симпозиума и VIII межд. школы-семинара «Геоэкологические проблемы степных регионов». – Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2012. – С. 240-242.
13. Преловский В.А. Динамика структуры населения млекопитающих в пастбищных экосистемах Южно-Минусинской котловины // *Тезисы докладов Всероссийской научной конф.: Актуальные проблемы современной териологии* - Новосибирск, 2012. – С. 126.
14. Балязин И.В. Изменение биоразнообразия почвенной мезофауны в лесных экосистемах, подверженных низовым пожаром / *Экологический риск и экологическая безопасность: Материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием*. – Иркутск, 24-27 апреля 2012 г. – 2 т. – 227-229 с.
15. Воробьева И.Б. Гидротермические факторы и динамика мобильного органического вещества как показатель экологических функций почвы в лесостепных геосистемах / *Экосистемы Центральной Азии: Исследования, Сохранения, Рациональное Использование: Материалы XI Убсунурского Международного симпозиума (03-08 июля 2012 г. Кызыл)* – Кызыл, РИО Тувинского государственного университета, 2012. – С. 133-134.

Научный руководитель
Новониколаевского стационара

с.н.с., к.г.н. Лысанова Г.И.