

Научный отчет
по **Березовскому лесостепному** стационару
Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН за 2012 г.

Полевые работы проводились на Березовском лесостепном стационаре по **Приоритетному направлению VII.65 (7.12)** в рамках ОУС наук о Земле «Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования, использование традиционных и новых источников энергии»;

Программы VII.65.3 «Оценка и картографирование изменений окружающей среды, научные основы стратегии рационального природопользования в условиях глобализации»

Проекта VII.65.3.4 – «Прогнозирование пространственно-временных изменений вещественного состояния геосистем сибирских регионов».

Этап: Мониторинг показателей природных режимов метаболизма вещества и познание механизмов процессов техногенно-геохимической трансформации геосистем.

Задания: 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.

Проекта Президиума РАН 4.13 – «Структурные и динамические изменения экосистем Южной Сибири и комплексная индикация процессов опустынивания, прогнозные модели и системы мониторинга»

1. Провести анализ многолетней динамики структуры и функционирования геосистем Южной Сибири.

Задания: выявление многолетней динамики структуры и функционирования степных и лесостепных гео(эко)систем южной Сибири.

Цель – изучение пространственно-временных и структурно-функциональных закономерностей становления, развития естественной и антропогенной динамики островных лесостепных геосистем, а также причин и последствий нарушения их спонтанными и антропогенными воздействиями, прогнозирование развития явлений.

Задачи исследований:

- выявление пространственно-временных и структурно-функциональных особенностей лесостепных геосистем, отражающих внутрирегиональную дифференциацию органического вещества и динамику растительного вещества, характеризующие ландшафтно-геохимические особенности территории.

Объекты исследований:

- Назаровская лесостепь как модель изучения динамики вещества трансграничных территорий (Ашпанский экспериментальный профиль, ключевые участки).

Геосистемы контакта степи и тайги выступают как зоны соприкосновения, взаимопроникновения и взаимодействия степных и лесных типов природной среды. На территории Средней Сибири степь вступает в контакт с тайгой – иным типом природной среды, а степи, с которыми соприкасается тайга, отличаются от европейских.

Определение гидротермических условий и оценку особенностей динамики органического вещества почв геосистем контакта степи и тайги проводили на Ашпанском экспериментальном ландшафтно-геохимический профиле, протяженностью 1000 м и с пересечением склонов разной экспозиции, крутизны и формы.

Данные экологического состояния почвы (температура и влажность) получены в различные по гидроклиматическим условиям годы. Основное внимание уделено анализу временных рядов температуры, влаги в слое почв 0-50 см пространственно сопряженных фаций склонов разных экспозиций и динамики мобильных форм соединений углерода. Для регистрации температуры почвы во времени (в течение года) на глубине 20 см были использованы измерители температуры «ТЕРМОХРОН». Регистрация температурных значений проводилась через равные заданные

промежутки времени (частота измерений 3 час и с погрешностью $\pm 0,5$ °С). Датчики температуры были установлены в трансаккумулятивной разнотравно-ковыльной фации с темно-серой лесной почвой на склоне северо-западной экспозиции и элювиальной разнотравно-ковыльной с черноземом обыкновенным карбонатным на склоне юго-восточной экспозиции в июле 2009 г. и показания сняты в июле 2010 г.

Фации северо-западной экспозиции имеют крутизну 25-30°, более каменистую структуру, почвенный профиль укорочен (глубина часто не более 50 см), почвенный покров нередко разорван выходами горных пород. Почвы фаций юго-восточной экспозиции характеризуются более пологими склонами (10-15°), менее каменистой структурой, более мощным профилем.

Наблюдения в середине вегетационного сезона показали, что температурный режим почв разных местоположений, а также склонов разной экспозиции, формируется однотипно. Это выражено в единой тенденции снижения температуры почвы за последние 20 лет. Измерения температуры на глубине 20 см с июля 2009 по июль 2010 гг. с использованием датчиков «Термохрон» в темно-серой лесной почве на склоне северо-западной экспозиции и черноземе обыкновенном карбонатном на склоне юго-восточной экспозиции показали, что минимальные температуры были зафиксированы одновременно (с середины февраля до середины марта) (Рис. 1).

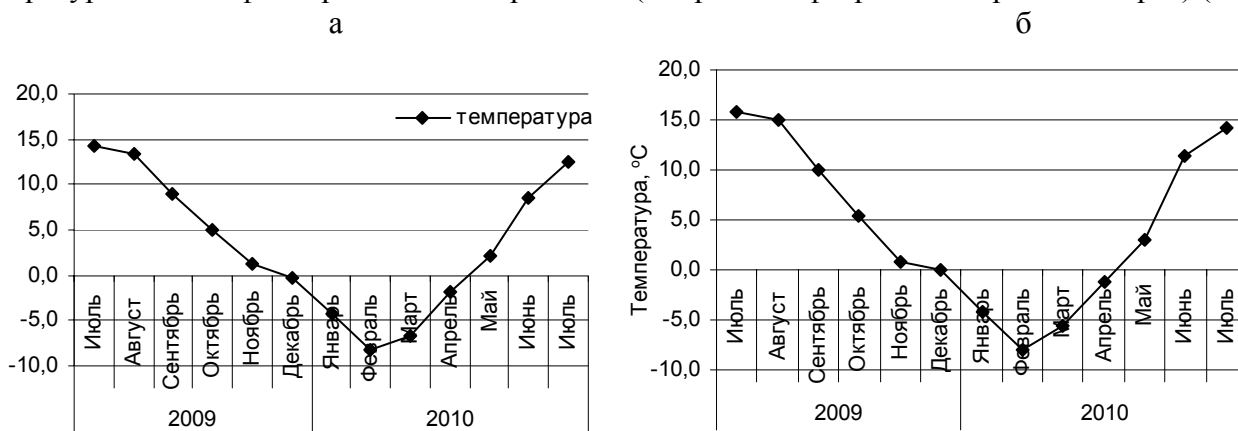


Рис. 1. Изменения температуры почвы на глубине 20 см (по данным измерителя температуры «ТЕРМОХРОН») в темно-серой лесной почве на склоне северо-западной экспозиции (а) и черноземе обыкновенном карбонатном на склоне юго-восточной экспозиции (б).

Обнаружено, что темно серая лесная почва промерзала сильнее: зафиксированы температуры от -8,3 до -6,7 °С, тогда как в черноземе обыкновенном карбонатном – от -8,0 до -5,6 °С. Следует отметить, что минимально столбик термометра опускался до значений -10,0 °С в одни и те же сроки – 27-28 февраля 2010 г. на всех склонах. Максимально темно серая лесная почва прогревалась в 2009 г. до +14,8-15,0 °С с 19 по 22 июля, тогда как чернозем обыкновенный карбонатный с 15 июля по 11 августа 2009 г. был прогрет до +16,4-16,9 °С. В 2010 г. выявлено, что темно серая лесная почва прогревалась до +15,5-16,2 °С 26-27 июля, а чернозем обыкновенный карбонатный – 16-18 и 25-28 июля – до +15,4-16,9 °С. Переход температуры через ноль осенью осуществлялся в темно серой лесной почве 11-15 декабря, тогда как в черноземе обыкновенном карбонатном – 15-21 декабря, а весной в одно время – последней декаде апреля: 23-29 и 24-28 апреля соответственно. По данным метеостанции максимум температуры на поверхности почвы наблюдается в июле, а минимум – в феврале. На глубине 20 см среднемесячные значения температуры с декабря по апрель отрицательные, а с мая по декабрь – положительные.

Выявлено, что почвы, расположенные на склоне юго-восточной экспозиции, в зимний период промерзают на меньшую глубину, чем почвы на склоне северо-западной экспозиции, а переход температуры через ноль осуществляется на неделю раньше и минимальные температуры показывают одинаковые значения. Весной ситуация выравнивается и переход температуры через ноль осуществляется в одни сроки. В летний период почвы на склоне юго-восточной экспозициигреваются сильнее и на более длительный срок, чем на склоне северо-западной экспозиции. Котловинное устройство рельефа оказывает существенное влияние на застойные скопления холодного воздуха, которые стекают с вышележащих участков. Возможно вследствие

этих явлений в почвах на склоне северо-западной экспозиции в зимний период холоднее, чем в почве на склоне юго-восточной экспозиции, а в летний период почва прогревается сильнее и на более длительное время на склоне юго-восточной экспозиции.

Термический и водный режимы почв рассматриваются как экологические факторы метаболизма органического вещества, являющегося частью биогеохимического цикла углерода. Наблюдения велись за показателями конечной стадии процесса метаболизма – его деструкционного блока. Он представляет продуцирование мобильных органических соединений, которые затем мигрируют в составе почвенных растворов. Анализ наблюдений с 1986 г. за мобильной формой соединений углерода выявил его активизацию в последние годы, о чем свидетельствует увеличение количества водорастворимого органического вещества во всех фациях.

Изучение динамики растительного вещества для оценки его современного и прогнозируемого состояния проводилось на Березовском участке. Протяженность 1-го участка с юго-востока и на северо-запад от Скворцово-Родники до Никольска около 10 км (рис. 2). Фации: I, V, VII, X – лесные (ненарушенные); II, III, IV, VI, VIII, IX – (точка 5а) - лугово-степные, степные, луговые, остепненно-луговые. Отвалы - учетные площадки отвалов (1 – 4), возраст которых, от 1 до более 20 лет. Для каждой исследуемой фации определены качественные и количественные характеристики растительного компонента.

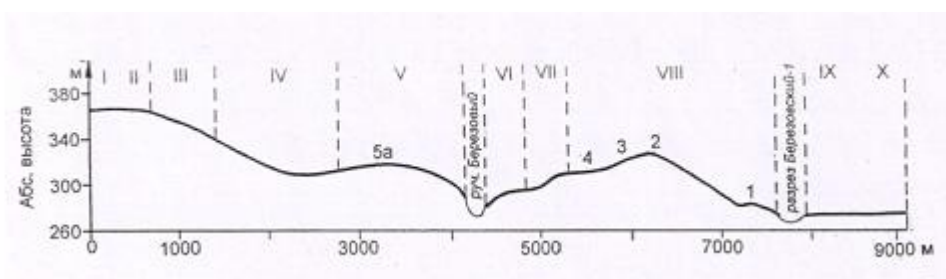


Рис. 2. Березовский участок: Скворцово-Родники-Никольск.

Растительный покров лесных фаций неоднороден и беден по видовому составу, поэтому под древесным пологом продуцируется наименьшее количество зеленой массы (рис. 3). Основная часть растительного вещества аккумулируется в мортмассе и в подземной части. В луговых фациях запасы фитомассы, особенно подземной, существенно возрастают, достигая 82 % от ее общего запаса. В целом лесные и луговые фации, относящиеся к Южно-Сибирскому геому лесостепей, занимают водораздельные поверхности со слабым уклоном ($1-2^\circ$) и практически отсутствующим смывом почв, с преобладанием атмосферного увлажнения.

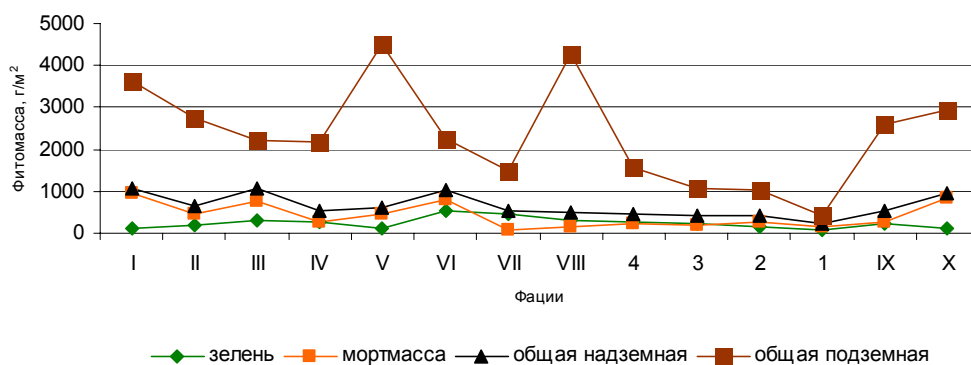


Рис.3. Распределение запасов растительного вещества в фациях полигон-трансекта 2012 г.

Распределение запасов растительного вещества, при общей энергетической базе соотношения тепла и влаги, в лесных, луговых и антропогенных геосистемах носит колебательный характер и отражает биопродукционные процессы фаций разных местоположений и режимов использования (рис.4).

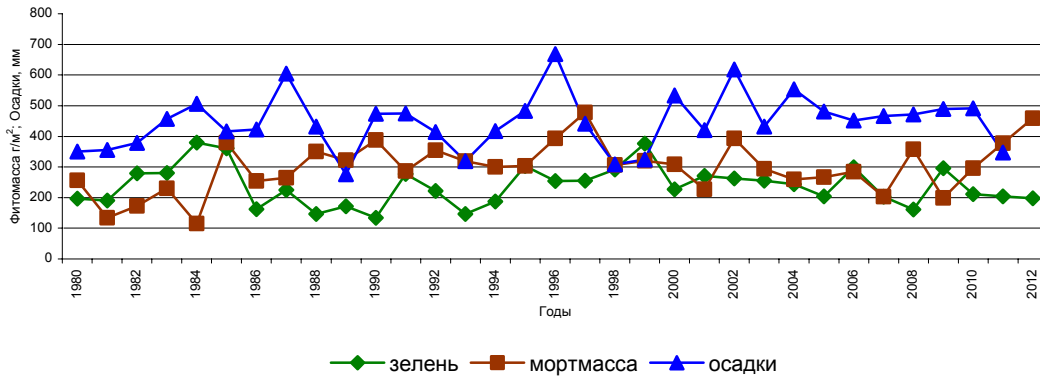


Рис. 4. Динамика атмосферных осадков, запасов зеленой массы и мортмассы в луговых фациях Назаровской лесостепи.

На промышленных отвалах Березовского угольного разреза, представляющих собой катастрофическую сукцессию природных геосистем, зарастание нарушенной поверхности происходит без вмешательства человека. В процессе их естественного восстановления большое значение имеет возобновление растительного покрова – наиболее информативной части биогеоценозов. При формировании биогеоценозов отмечаются четыре стадии сингенетических сукцессий: пионерная, смешанная, сложная и переходная.

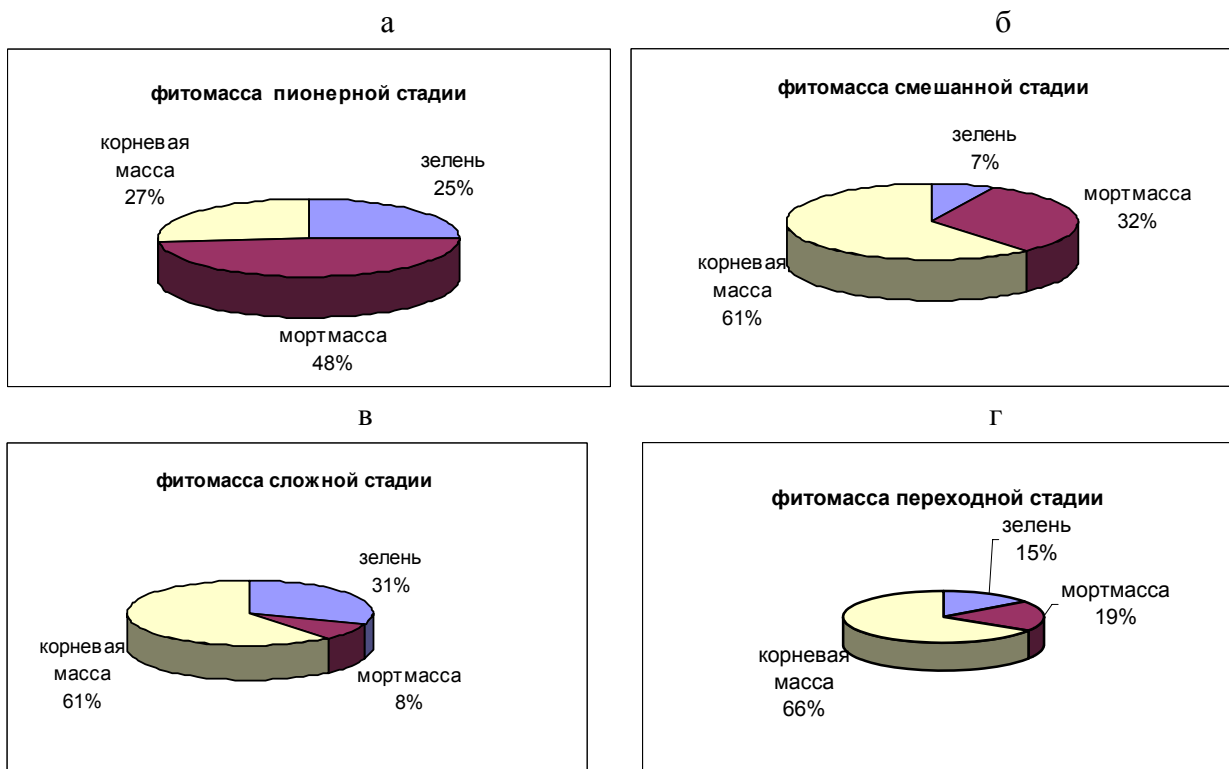


Рис. 5. Процентное содержание фитомассы в основных стадиях сингенетических сукцессий (а – пионерная; б – смешанная; в – сложная; г – переходная) на отвалах Березовского угольного разреза.

Выводы:

Выявлено, что в почвах на глубине 20 см на склоне северо-западной экспозиции в зимний период холоднее, чем в почве на склоне юго-восточной экспозиции, а в летний период почва прогревается сильнее и на более длительное время на склоне юго-восточной экспозиции.

Установлено увеличение количества водорастворимого органического вещества во всех почвах. Проявляется «эффект последействия», связанный с инерционностью компонентов: максимальное количество влаги, а в последующий год достаточно высокое содержание мобильного органического углерода.

Обнаружено, что основная часть растительного вещества в лесных и луговых фациях аккумулируется в мортмассе и в подземной части.

Показано, что запасы подземной части выше надземной массы в 3,5-5 раз на участках остепненных лугов и сохранились в состоянии, близком к коренному.

Выявлено, что наибольший запас растительного вещества формируется в лесных биогеоценозах, а минимальный – в «молодых» техногеосистемах. По количественным показателям общей фитомассе подземной и надземной выстраивается следующий ряд геосистем: лесные > луговые > отвалы.

Установлено, что в простых смешанных растительных группировках ведущая роль в формировании растительного покрова принадлежит доннику (*Melilotus albus*), а фитомасса в целом в 5 раз выше, чем на пионерной стадии. Подземная масса составляет 61 % от общей массы, что в 2, 5 раза выше корневой массы пионерной группировки.

Обнаружено, что формирование сообществ переходного характера от сложной стадии к замкнутому фитоценозу, благодаря бобовым растениям и роли рыхлокустовых злаков, за относительно короткий срок, повышает скорость формирования естественных устойчивых биогеоценозов.

Публикации:

1. Vorobyeva I.B. Changes in the Southern Siberian Forest-Steppes // Eurasian Steppes. Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World, Plant and Vegetation 6, DOI 10.1007/978-94-007-3886-7, Netherlands. Springer Science Business Media B.V. 2012. – Volume 6. - P. 425-444.

2. Воробьева И.Б. Гидротермические условия и органическое вещество почв геосистем контакта степи и тайги / Степи Северной Евразии. Материалы VI международного симпозиума и VIII международной школы-семинара «Геоэкологические проблемы степных регионов» / Под научной ред. чл.-корр. РАН А.А. Чибилева. – Оренбург: ИПК «Газпромпечат» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2012. – С. 159-162.

3. Баженова О.И., Дубынина С.С., Напрасникова Е.В., Снытко В.А. Динамика техногенного рельефа в районах открытой угледобычи // Антропогенная геоморфология: наука и практика. Материалы XXXII Пленума Геоморфологической Комиссии РАН. Москва-Белгород. 2012. С. 12-16.

4. Дубынина С.С. Стадии формирования растительного покрова нарушенных земель (на примере отвалов угольного разреза КАТЭЖа) // Экологический риск и экологическая безопасность. Иркутск. 2012. Т. 2. С. 244-246.

5. Дубиніна С.С. Рослинний І ґрунтовий покрив схилів лсостепових геосистем півдня Среднього Сибіру // Еволюція та антропогенізація ландшафтів передгірських і гірських територій. Чернівці «Букрек». Випуск 612-613. Географія. 2012.С. 36-39.

6. Дубынина С.С. Биологическая продуктивность травяных экосистем степных регионов Красноярского края // Степи Северной Евразии. Оренбург. 2012. С. 240-242.

7. Дубиніна С.С. Рослинний І ґрунтовий покрив схилів лсостепових геосистем півдня Среднього Сибіру // Еволюція та антропогенізація ландшафтів передгірських і гірських територій. Чернівці «Букрек».2012. С. 109-110.

Доклады:

1. Дубынина С.С. Стадии формирования растительного покрова нарушенных земель (на примере отвалов угольного разреза КАТЭЖа) // Экологический риск и экологическая безопасность. Иркутск. 2012.