

Научный отчет о результатах работы Тункинского котловинного стационара в 2012 г.

Исследования проводятся для получения полевых материалов в рамках реализации научных проектов ИГ СО РАН, в рамках Программы фундаментальных научных проектов СО РАН: VII.65.3. Оценка и картографирование изменений окружающей среды, научные основы стратегии рационального природопользования в условиях глобализации и VII.65.3.4 «Прогнозирование пространственно-временных изменений вещественного состояния геосистем сибирских регионов»; Программы Президиума РАН №4 «Оценка и пути снижения негативных последствий экстремальных природных явлений и техногенных катастроф, включая проблемы ускоренного развития атомной энергетики» проекты 4.14 и 4.16, Программы ОНЗ №12 «Состояние окружающей среды и прогноз ее динамики под влиянием быстрых глобальных и региональных природных и социально-экономических изменений», Программы ОНЗ № 11. Физические и химические процессы в атмосфере и криосфере определяющие изменения климата», Проекта РФФИ 12-05-31135_мол_а. «Геоинформационное моделирование и картографирование температурного поля ландшафтов Тункинской котловины».

В 2012 г. в полевых исследованиях, проводимых на базе Тункинского стационара, принимали участие 12 сотрудников лаборатории ИГ СО РАН: физической географии и ландшафтного картографирования, теоретической географии, геоморфологии, гидрологии и климатологии.

В июне-июле (2 недели) на стационаре проходила практика студентов Пермского Университета (2 человека) под руководством сотрудника института географии Силаева А.В. В июле-августе (10 дней) на базе стационара проходил учебно-производственная практика студентов из Санкт-Петербургского Государственного Университета, факультет географии и геоэкологии (7 человек) под руководством сотрудника Университета, доцента кафедры гидрологии СПбГУ Федоровой И.В.

В 20-21 сентября состоялся выезд участников Международной конференции «Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии» для знакомства с работой стационара (15 человек).

В ходе исследований решается ряд комплексных географических задач, направленных на познание механизмов динамики и эволюции геосистем на разных уровнях организации: выявление пространственно-временных закономерностей изменения структуры и функционирования геосистем под влиянием климата и хозяйственной деятельности; установление критических параметров развития опасных природных процессов (водной эрозии, дефляции, заболачивания, криогенных процессов и др.); анализ и оценка современного состояния геосистем..

Основные результаты исследований 2012 г.:

1. Изучение структуры и динамики геосистем горного обрамления Тункинской котловины (Юго-Западное Прибайкалье)

Геосистемы межгорных котловин Байкальского региона испытывают антропогенное воздействие на протяжении достаточно длительного времени. Многие из них к настоящему времени существенно преобразованы. В тоже время, специфика ландшафтной структуры этих территорий, особенности спонтанной и восстановительной динамики геосистем остаются недостаточно изученными, особенно на локальном и топологическом (в понимании В.Б. Сочавы) уровнях. В связи с прогнозируемыми изменениями климата и активизацией хозяйственной деятельности актуальность изучения изменений структуры и динамического состояния локальных геосистем межгорных котловин байкальского типа под влиянием природных и антропогенных факторов возрастает.

В результате активной хозяйственной деятельности ландшафтная структура района исследований претерпевает изменения, особенно проявляющиеся в смене породного состава

лесных геосистем. Современная тайга представлена преимущественно устойчиво длительно-производными вариантами подтаежных и горно-таежных светлохвойных геосистем. Большая часть подтаежных светлохвойных геосистем замещена вторичными лиственнично-березовыми и березовыми лесами. Среднегорные таежные геосистемы (рис. 1) также подверглись значительному нарушению в результате вырубок, пожаров, охотничье-промысловой деятельности. Значительную рекреационную нагрузку испытывают геосистемы окрестностей п. Аршан, известного своими минеральными источниками.

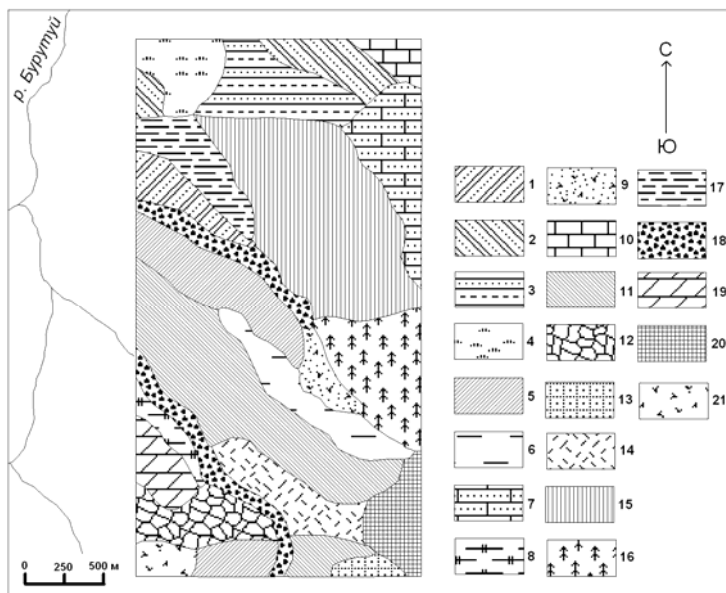


Рис. 1. Ландшафтная карта ключевого участка северного макросклона хр. Хамар-Дабан (м-б: 1:25 000)

2. Хронология эрозионно-аккумулятивных процессов в овражно-балочных системах юго-западного Прибайкалья в голоцене

Изучены отложения конусов выноса и донных оврагов Юго-Западного Прибайкалья, проведено их радиоуглеродное датирование. Установлено 6 этапов 500-1000 летнего ранга развития эрозионно-аккумулятивных процессов в овражно-балочных системах Юго-Западного Прибайкалья в голоцене.

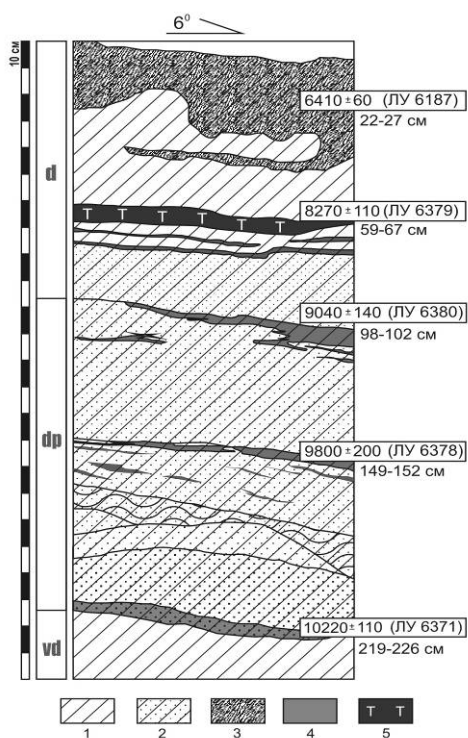


Рис. 1. Разрез делювиально-пролювиальных отложений древнего конуса выноса Икубур-2 (Еловский отрог). Литологический состав отложений: 1 – супесь серая лессовидная, светло-коричневая гумусированная; 2 – чередование серых и палевых супесей, прослоев и линз мелкозернистых бурых мелкозернистых песков с включением дресвы; 3 – современная почва; 4- погребенные гумусовые горизонты; 5 – торф. Генетические типы отложений: d - делювиальные, др - делювиально-пролювиальные, vd- золово-делювиальные. Возраст и глубина залегания датированных органогенных отложений: 10220±110 (ЛУ-6371) – ¹⁴C возраст л.н. и его номер, 59-67 см глубина отбора проб.

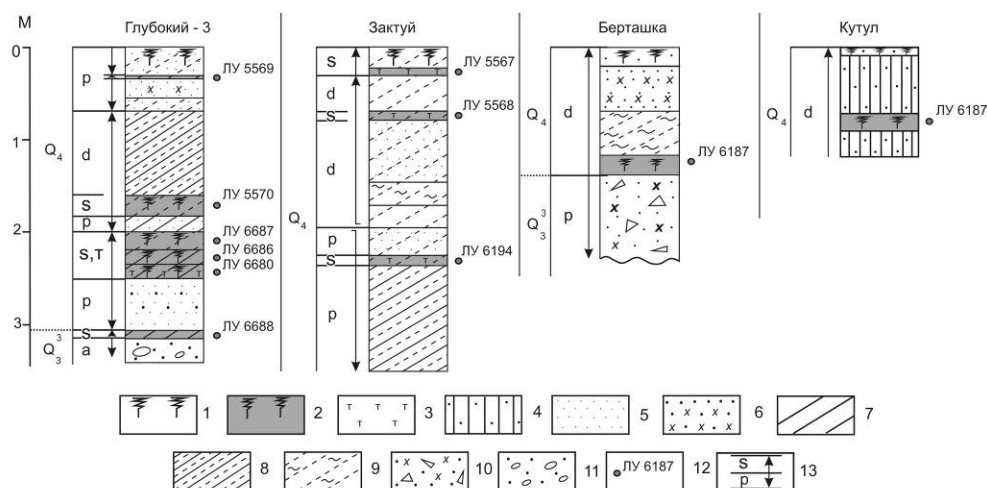


Рис. 2. Разрезы отложений конуса выноса оврага (Глубокий-3) и днищ форм размыва (Закутуй, Берташка, Кутул). 1 - современная почва, 2 – погребенные почвы, 3 – торф, 4 - связанный (облессованный) песок, 5 – песок, 6 – переслаивание песка и дресвы, 7 – суглинок, 8 – переслаивание супеси и суглинка, 9 – супесь со следами облессования, 10 – щебень, песок, дресва, 11 - гравийно-галечные отложения, заполнитель – дресвяный песок, 12 – номер радиоуглеродной даты по таблице 1, 13 – генезис отложений (р – пролювий; d – делювий; s – почва; t – торф; а – аллювий). Этапы врезания на водосборах оврагов (стрелка направлена вниз) и аккумуляции отложений в формах размыва (стрелка направлена вверх).

В результате исследований отложений овражно-балочных систем и конусов выноса в Юго-Западном Прибайкалье установлено, что в голоцене эрозионные фазы чередовались с этапами снижения темпов эрозионно-аккумулятивных процессов. Короткие этапы врезания сменялись более продолжительными периодами стабилизации склонов овражно-балочной сети, заполнения форм размыва и формирования прослоев и горизонтов погребенных почв. В течение голоцена выделено 6 этапов активизации 500-1000 летнего ранга, разделенных различными по продолжительности периодами стабилизации, медленного заполнения и почвообразования:

1 этап - активное оврагообразование на рубеже позднего плейстоцена и голоцена - 10,2-12,1 ^{14}C тыс. л.н., обусловленное резкими климатическими изменениями.

2-3 этапы - чередование фаз эрозии и аккумуляции в раннем голоцене. Слабое и умеренное оврагообразование, быстрое и медленное заполнение эрозионных врез, формирование горизонтов погребенных почв и торфа. Активизация эрозии отмечалась во второй половине предбореального (2) и середине бореального (3) периодов. Маломощные прослои погребенных почв фиксируют этапы улучшения климатических условий.

4 этап стабилизации и медленного заполнения эрозионных врез (атлантический период – 4,6-8,0 ^{14}C тыс. л.н.), формирование прослоев и полноразвитых почв. Снижение темпов эрозионно-аккумулятивных процессов, частичное или полное погребение оврагов, образование на их месте логов ложбин, лощин.

5 этап развития эрозионно-аккумулятивных процессов (суббореальный и значительная часть субатлантического периода 0,5-4,6 ^{14}C тыс. л.н.). Чередование фаз эрозии и аккумуляции, связанное с резкими климатическими изменениями, местными и локальными факторами (врезание рек, подмывом берегов, лесными пожарами, суффозией и др.).

6 этап антропогенно ускоренной эрозии и аккумуляции (последние 300-500 лет), связанный с ростом населения, вырубкой лесов, распашкой земель, выпасом скота, строительством дорог и других линейных объектов.

Фазы активизации эрозионно-аккумулятивных процессов имели место и в более ранние этапы позднего неоплейстоцена, о чем свидетельствуют слои делювиально-пролювиальных отложений, разделенных погребенной почвой, датированной 31060 ± 560 ^{14}C

л.н. (ЛУ-6389). Исследования хронологии этапов развития эрозионно-аккумулятивных процессов позволяют детализировать этапы развития овражно-балочных систем, выявлять направленность и последовательность палеогеографических события в Юго-Западном Прибайкалье в голоцене.

3. Исследование почв и их использование в Тункинской котловине

Проведенные авторами полевые физико-географические исследования позволили выявить некоторые особенности формирования и современного состояния почв Тункинской котловины. В результате анализа трендов зависимости «нагрузка - эффект» по почвенно-растительным показателям выявлены предельно допустимые и недопустимые пастбищные нагрузки.

Реакция среды преобладающего числа проанализированных типов почв (кроме криоземов, литоземов и псаммоземов) близкая к нейтральной в верхней части профиля и слабощелочная - в нижней, свидетельствует о преимущественной карбонатности почвообразующих пород региона. В то же время снижение вниз по профилю поглощенных оснований, обусловлено значительно более легким гранулометрическим составом нижней части профиля (фракции мелкого песка и крупной пыли составляют 60-80 % от всей почвы), из которой мобильная форма щелочноземельных элементов выносятся с внутрисочвенными потоками. В развитых на кислых породах (гранитоидах и др.) почвах тундры и горной тайги среда слабокислая. Верхние горизонты некоторых почв обладают нейтральной реакцией, что говорит о выщелачивании карбонатов, т.е. о промывном режиме почв. С глубиной резко снижается количество гумуса. Если в верхнем горизонте его содержание в анализируемых разрезах составляет от 2,7 до 24 %, то на глубине около 20 см оно часто снижается до 0,3 - 5 % за исключением почв с погребенным торфянистым горизонтом. Слоисто-эоловые почвы с погребенным торфянистым горизонтом имеют повышенное содержание солей от 0,64 до 1,00 % с сульфатно-гидрокарбонатным натриево-кальциевым составом, унаследованному от почвообразующих пород - лессовидных суглинков и супесей сартанского возраста, переотложенных флювиогляциальными, аллювиально-пролювиальными и эоловыми потоками разной степени интенсивности.

В результате анализа трендов зависимости «нагрузка - эффект» по почвенно-растительным показателям изучаемых котловин выявлены предельно допустимые и недопустимые нагрузки на ландшафты. Предельно допустимая пастбищная нагрузка для черноземов (гидрометаморфизованных), аллювиальных темногомусовых и перегнойно-гидрометаморфических почв составляет 2 гол./га.

4. В рамках продолжающегося комплексного изучения геосистем на территории Тункинского котловинного стационара в 2012 г. проводились следующие работы

4.1. Картографический анализ состояния геосистем с длительной историей хозяйственного освоения на территории Тункинской котловины.

Проведена заверка космического снимка на местности, составлены полевые описания полигонов и последующая камеральная обработка (их сопоставление). Определены виды антропогенного воздействия, их количественные показатели, характер воздействия на ландшафты, фотографирование и точная координатная привязка. Разработана и апробирована методика составления карт состояния геосистем и анализа их изменений под воздействием хозяйственной деятельности

4.2. Микроклиматические исследования

На ключевых участках продолжены микроклиматические наблюдения, начатые в 2007 г., проведена статистическая обработка материала;

Разрабатывается единый алгоритм вычисления температуры поверхности по характеристикам яркости снимка, с индивидуальными коэффициентами для каждого местоположения и момента времени. Разработанный алгоритм позволит рассчитать поле

температуры Тункинской котловины для каждого снимка Landsat. Это дает уникальную непрерывную пространственную картину распределения температуры для определенных моментов времени. Данные датчиков-термохрон, в свою очередь, дают непрерывную временную информацию о температуре для определенных точек пространства. Совместное использование этих двух типов данных позволит получить новые сведения о пространственно-временных закономерностях микроклимата территории Тункинской межгорной котловины.

На метеорологической станции Тунка и на 12-х модельных площадках в пределах Тункинской котловины закончена установка комплекса автоматизированного оборудования для непрерывного измерения температуры и влажности воздуха, почвы (на глубинах от 0 см до 320 см) и др. метеорологических показателей. Оборудование получено в рамках программы «Импортзамещение»

4.3. Изучение почв и грунтов Тункинской котловины

На модельных площадках заложены почвенные разрезы и шурфы на различных подстилающих породах для последующей оценки влияния физико-химических свойств почв и грунтов на особенности гидротермического режима. Отобрано более 50 почвенных проб. Пробы отбирались из почвенного разреза, а на глубине 1,5-3,5 м – при помощи буровой установки. В данный момент в пробах проводятся анализы: влажность, гранулометрический состав, объемный вес (плотность), содержание органического вещества и др.

Учитывая литологическую неоднородность пород в Тункинской котловине, а также особенности залегания многолетней и сезонной мерзлоты можно выявить годовую динамику гидротермических условий изучаемых ландшафтов и экстраполировать полученные данные на территорию.

4.4. Изучение строения речных террас и торфяных толщ

В 2012 г. в Тункинской котловине были проведены буровые работы с целью изучения строения речных террас р. Иркутка в с. Еловка и торфяных толщ в районе с. Тунка. Торфяные залежи были обнаружены на террасе р. Тунка и их мощность в исследованной части колеблется в пределах 1,5 – 2 м. В ходе их исследований в ноябре 2012 г. были отобраны образцы на палинологический, карпологический и радиоуглеродный анализы.

Публикация результатов исследований:

Статьи в рецензируемых журналах:

1. Атутова Ж. В. Пространственно-временная изменчивость геосистем Тункинской ветви котловин // Известия Русского географического общества, 2012. – Том 144. – Вып. 2. – с. 81 – 92.
2. Белозерцева И.А. Почвы Окинской котловины и их использование // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология», 2012, № 4. – С. 78-83.
3. Биличенко И.Н. Тункинский национальный парк: природные условия и проблемы землепользования // Вестник ИрГТУ. - 2012. №7 (66). - С. 55-60.
4. Биличенко И.Н., Данько Л.В. Изучение структуры и динамики геосистем горного обрамления Тункинской котловины (Юго-западное Прибайкалье) // Устойчивое развитие горных территорий. - 2011. №4 (10). - С. 28-35.
5. Выркин В.Б., Шеховцов А.И., Белозерцева И.А., Алешина И.Н., Захаров В.В., Кичигина Н.В., Черкашина А.А. Основные черты природы Окинской котловины (Восточный Саян) // География и природные ресурсы. - 2012, № 4. – С. 98-107.
6. Напрасникова Е.В., Синдыхеева Н.Г. Экологические особенности почвенного покрова лечебно-оздоровительной зоны «Жемчуг» // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – № 1. – С. 56-60.
7. Рыжов Ю.В. Хронология эрозионно-аккумулятивных процессов в овражно-балочных системах Юго-Западного Прибайкалья в голоцене // География и природные ресурсы. – 2012.- № 4. – С. 108-116.

Тезисы и материалы конференций:

1. Bilichenko I.N. Sustainable development of protected areas in Lake Baikal region (Tunkinsky national park) // 16th International Symposium on problems of Landscape Ecological Research «Landscape Theory and Practice». – Братислава, 2012. – С. 7-8.
2. Istomina E., Voropay N., Vasilenko O. Recent spatial variability of air temperature in Tunkinskaya intermontane hollow // Book of abstracts of 32nd International Geographical Congress. - Cologne, 2012. - P.41.
3. Istomina E., Voropay N., Vasilenko O. Evaluation of Air Temperature at Tunkinskaya Hollow with the Use of Data of Ground Measurements and Landsat Space Images // European Geosciences Union General Assembly, Vienna, Austria 2012 доступ <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2012/EGU2012-622.pdf>.
4. Vyrkin V. B., Belozertseva I. A., D. Enkhtaivan Current state of the landscapes of the Tunka depressions // Natural resources and sustainable development in surrounding regions of the Mongolian plateau. – Ulaanbaatar, Mongolia. – 2012. – P. 151-153.
5. Vyrkin V.B., Belozertseva I.A., Enkhtaivan D. Current state of the Landscapes of the Tunka depression // Environment and Sustainable Development in Mongolian Plateau and Surrounding Regions. 8th International conference. – Ulaanbaatar, Mongolia, 2012. - P. 151-153.
6. Белозерцева И.А., Выркин В.Б., Энхтайван Д. Основные результаты и перспективы географических исследований на трансграничной территории России и Монголии, осуществляемых в рамках научного сотрудничества Институтов географии СО РАН и МАН // Сотрудничество СО РАН с Академией наук Монголии в рамках реализации совместных проектов: итоги и перспективы. Мат. межд. научно-практической конф. Вып.1. – Иркутск: Петроградика, 2012. – С. 16-17.
7. Белозерцева И.А., Сороковой А.А. Деградация и загрязнение почв Байкальского региона // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии. Тр. Всеросс. науч. конф. с межд. участием. – Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2012. – Т. 3. – С. 11-17.
8. Белозерцева И.А., Сороковой А.А., Убугунов В.Л. Картографирование антропогенной деградации и загрязнения почв Байкальского региона // Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии. Мат. Межд. конф. - Иркутск: ИГ СО РАН, 2012. - Т. 1. – С. 139-141.
9. Белозерцева И.А., Черкашина А.А. Почвы Окинской котловины (Восточный Саян) // Почвоведение в России: вызовы современности, основные направления развития. – Всеросс. Научно-практическая конф. с межд. участием. к 85-летию ГНУ Почвенного института им. В.В. Докучаева. – Москва, 2012.
10. Белозерцева И.А., Черкашина А.А. Современное состояние почв Окинской котловины (Восточный Саян) // Природные, медико-географические и социально-экономические условия проживания населения в Азиатской России. Мат. научно-практической конф. - Владивосток. 2012. С. 48-50.
11. Белозерцева И.А., Черкашина А.А. Трансформация почв в Прихубсугулье и Юго-Западном Прибайкалье // VI съезд Общества почвоведов им. В.В. Докучаева, Петрозаводск-Москва: Карельский научный центр РАН, 2012. - Т. 4. - С. 103-104.
12. Биличенко И.Н. Активный туризм на особо охраняемых территориях // Активный туризм в Байкальском регионе: реальность и перспективы / Материалы международной научно-практической конференции (г.Улан-Удэ, 29 марта 2012 г.). – Улан-Удэ: Издательство бурятского университета, 2012. – С. 54-56.
13. Биличенко И.Н. Потенциальные риски от экологического туризма на особо охраняемых территориях // Экологический риск и экологическая безопасность / Материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием (г. Иркутск, 24-27 апреля 2012 г.) – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. – Т. 1. – С. 164-166.
14. Василенко О.В., Воропай Н.Н. Закономерности распределения температуры воздуха в горно-котловинных ландшафтах Тункинской ветви котловин / Избранные труды Международной конференции по измерениям, моделированию и информационным системам для изу-

- чения окружающей среды «ENVIROMIS-2012» (Иркутск, 24 июня-2 июля) – Томск: Изд-во Томского ЦНТИ, 2012. - С. 32-34.
15. Василенко О.В., Воропай Н.Н. Формирование микроклимата в котловинах юго-западного Прибайкалья на фоне региональных климатических изменений // Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в северо-восточной и центральной Азии. Т.1. – Иркутск. – 2012. – С. 193-195.
 16. Воропай Н.Н., Василенко О.В. Влияние физико-географических условий на распределение температуры воздуха на территории ветви Тункинских котловин // Климатология и гляциология Сибири: материалы Международной научно-практической конференции (г.Томск, 16-20 октября, 2012 г.) / под общ. ред. В.П.Горбатенко, В.В.Севастьянова. – Томск: Изд-во ЦНТИ, 2012. – С.73.
 17. Воропай Н.Н., Василенко О.В. Мониторинг температуры воздуха в горно-котловинных ландшафтах Тункинской котловины // Контроль окружающей среды и климата «КОСК-2012»: Мат-лы симпоз. / Под общ.ред. М.В.Кабанова, А.А.Тихомирова. VIII Всероссийский симпозиум (с привлечением иностранных ученых), Томск 1-3 октября 2012 г. – Томск: Аграф-Пресс, 2012. – С. 108.
 18. Выркин В.Б., Кобылкин Д.В. Современные эоловые процессы на сельскохозяйственных землях в котловинах Прибайкалья // Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии. –Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2012. – Т. 1. - С. 149-151.
 19. Выркин В.Б., Черкашина А.А., Белозерцева И.А. Современное состояние и трансформация ландшафтов Тункинской ветви котловин // Экологический риск и экологическая безопасность. - Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2012. – Т. 2. - С. 20-22.
 20. Истомина Е.А., Воропай Н.Н., Василенко О.В. Алгоритм расчета температуры воздуха Тункинской котловины с использованием наземных данных и космических снимков Landsat / Международная конференция по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды «ENVIROMIS-2012» - Совещание APN (MAIRS/NEESPI/SIRS) «Экстремальные проявления глобального изменения климата на территории Северной Азии» (Иркутск, 24 июня-2 июля) – Томск: Изд-во Томского ЦНТИ, 2012. - С.71-74
 21. Лохов Ш.К., Воропай Н.Н. Взаимосвязь температуры почвогрунтов с температурой воздуха и высотой снежного покрова // Климатология и гляциология Сибири: материалы Международной научно-практической конференции (г.Томск, 16-20 октября, 2012 г.) / под общ. ред. В.П.Горбатенко, В.В.Севастьянова. – Томск: Изд-во ЦНТИ, 2012. – С.155.
 22. Лохов Ш.К., Воропай Н.Н. Исследование динамики температуры почвы по данным натурных наблюдений с высоким временным разрешением / Избранные труды Международной конференции по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды «ENVIROMIS-2012» (Иркутск, 24 июня-2 июля) – Томск: Изд-во Томского ЦНТИ, 2012. - С.46-48.
 23. Лохов Ш.К., Воропай Н.Н. Тенденции изменений температуры почв на станции Тунка во второй половине XX и начале XXI века // Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в северо-восточной и центральной Азии. Т.1.–Иркутск–2012.–С. 215–216.
 24. Макаров С.А., Рыжов Ю.В., Кобылкин Д.В., Рященко Т.Г. Крупный голоценовый врез реки Иркут в Торской впадине (на примере разрезов "Гужиры") // Современная геодинамика Центральной Азии и опасные природные процессы: результаты исследований на количественной основе. Материалы Всероссийского совещания и молодежной школы по современной геодинамике (г. Иркутск, 23-29 сентября 2012 г.). – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2012. Т. 1. – С. 97-99.