

**Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт географии
Российской академии наук**

**Утверждаю
Директор Института
географии РАН,
член-корреспондент РАН
О.Н. Соломина**

«22» декабря 2015 г.

**ОТЧЕТ
о научно-исследовательской работе
за 2015 год**

**Утвержден на заседании
Ученого Совета ИГ РАН
« 22 » декабря 2015 г.
Протокол № 9**

Москва
декабрь 2015 г.

1. Материалы к тому I Отчета

Важнейшие итоги

1. Выявлены **новые факты участия академических географов в период Великой отечественной войны в обеспечение армии и тыла военно-географической информацией и специальными картами.** За счет вовлечения в научный анализ ранее маловостребованных архивных материалов (см. Список работ Института географии АН СССР., архив ИГ РАН, 1943 г. Инв. № 4249 и др.) подтверждены гипотезы об: (1) исходном мобилизационном характере довоенной отечественной географической науки, (2) о становлении в период войны нового направления географии – география ресурсов, и (3) об определяющей роли ландшафтного подхода в географии военного времени, и о его значении в комплексном военно-географическом картографировании. Картографические и аналитические материалы для фронта и тыла, подготовленные Институтом в 1941-1945 гг., были представлены на **выставках к 70-летию Великой Победы** в Центральном музее вооруженных сил России «Военная география: гриф секретности снят», в Русском географическом обществе и в Институте географии РАН. Проведено сканирование военно-географических описаний, карт и прочих материалов военного времени, хранящихся в архиве Института. Всего в рамках сканирования создано 2243 файла. **Результаты исследований опубликованы в 4-х аналитических статьях (ИГРАН, А.А. Тишков, А.Г. Хропов).**

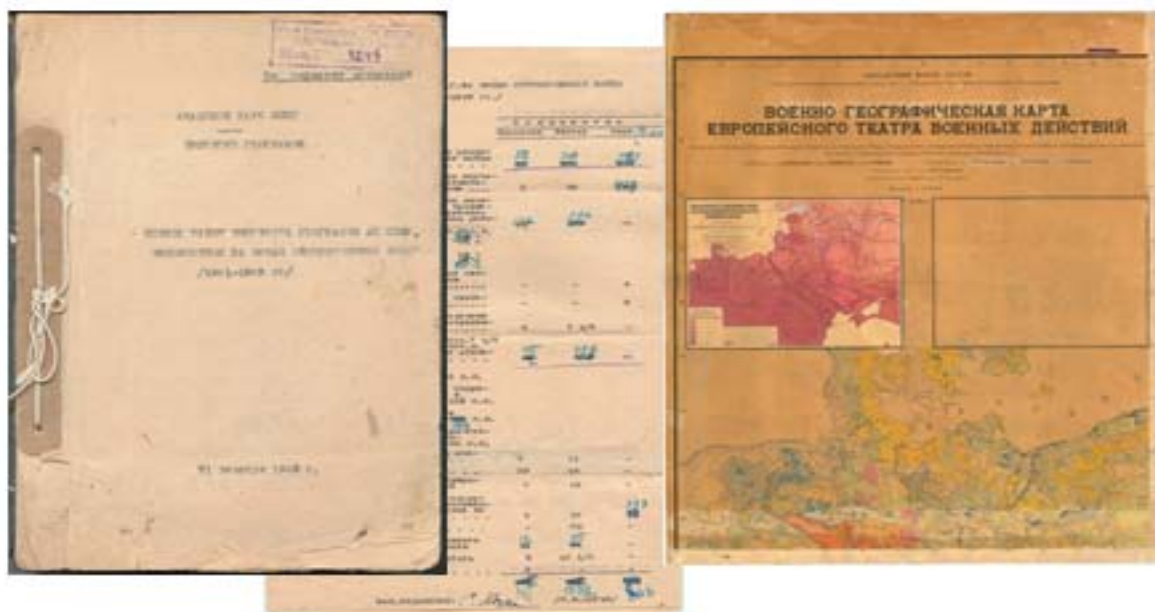


Рис. 1. Примеры архивных документов, вовлеченных в новый анализ 2015 г. : отчет ИГ АН СССР за 1941-1943 гг., таблица выполненных работ, карта Европейского театра военных действий

2. В рамках темы «Почвы криосферы Земли: процессы формирования, климатически обусловленные изменения, динамика углерода» выявлено, что функционирование эндолитных и эпилитно-эндолитных систем с участием микроскопических грибов, актиномицетов, цианобактерий и лишайников на кварцитовых и железистых песчаниках, светлых гранитоидах в различных природных обстановках (Арктика, Антарктика, Южная Африка, Северная Америка) приводит к элювиально-

иллювиальному перераспределению в верхней части пород (1-5 см) соединений *Fe* и органического вещества. В результате повсеместно формируются светлые элювиальные зоны и микропрофили почвоподобных тел, сходные с макропрофилями подзолов (рис. 2). (ИГРАН, Отдел географии и эволюции почв, С.В. Горячкин)



Рис. 2. Микропрофили почвоподобных тел на скальных обнажениях в различных природных обстановках Земли

3. С использованием дистанционных методов (сенсор Modis, архив 2000 и 2014 гг. с разрешением 2 x 2 км) и оригинальных методик картографического анализа **проведена единовременная обзорная оценка трансформации ландшафтов суши Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) и прилегающих территорий (лесотундры и редколесий) и трендов их продуктивности.** Выявлены разномасштабные изменения в синергизме действий меняющегося климата и хозяйственной деятельности. Показано, что на современном этапе наблюдаются одновременно процессы *роста продуктивности*

тундры («позеленение» как эффект сопряженного действия потепления климата и антропогенной трансформации), и *ее снижение* за счет очаговых и фронтальных техногенных нарушений растительного покрова (Рис. 3). Выявлены прямые и опосредованные влияния изменений арктического ландшафта на численность, распространение и миграции млекопитающих и птиц Арктики, в т.ч.: прекращение циклических колебаний численности леммингов, фрагментация ареала дикого северного оленя, подъем численности и изменения путей сезонных миграций ряда видов гусеобразных и куликов. Сделан вывод о необратимости некоторых изменений и о направленном росте площадей территорий с дестабилизированным состоянием биоты, что должно быть уточнено в стратегии освоения арктических территорий. **Результаты исследований опубликованы в 3-х статьях (ИГРАН, лаборатория биогеографии, А.Н. Кренке-мл., Е.А. Белоновская, М.А. Вайсфельд, П.М. Глазов, О.В. Морозова, И.В. Покровская, Г.М. Тертицкий, А.А. Тишков, Н.Г. Царевская).**

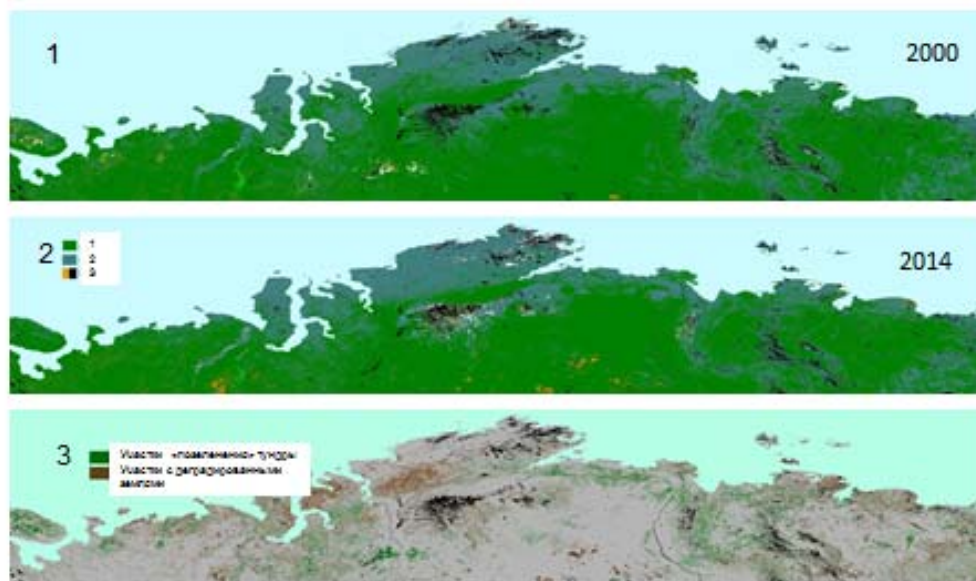


Рис. 3. Выявление процесса трансформации ландшафтов Российской Арктики («позеленения») по данным ДЗЗ 2000 г. (1) и 2014 г. (2). Синтез результатов ДЗЗ 2000-2014 гг. и картографического анализа (3) *MODIS data*

4. В рамках работ по гранту РГО и по *Программе ОНЗ III.8.12* впервые по результатам пространственного анализа и сопоставления природных и преобразованных человеком территорий в ГИС-формате составлена индикативная карта Экологического каркаса Российской Федерации и карты, на основании которых осуществлен синтез (Рис. 4), в т.ч.: особо охраняемых природных территорий, участков всемирного природного наследия, Изумрудной сети природоохранных территорий, водно-болотных угодий международного значения России и др. Карта должна стать основой для уточнения природоохранной ценности территорий и определения перспектив и планирования развития территориальной охраны природы в стране. **Результаты исследований опубликованы в специальном буклете (Экологический каркас России. Индикативная схема. Автор-сост. – Н.А. Соболев. Редактор – проф. А.А. Тишков. М.: Институт географии РАН, 2015, 16 с.) и в 2-х статьях (ИГРАН, лаборатория биогеографии, Н.А. Соболев).**

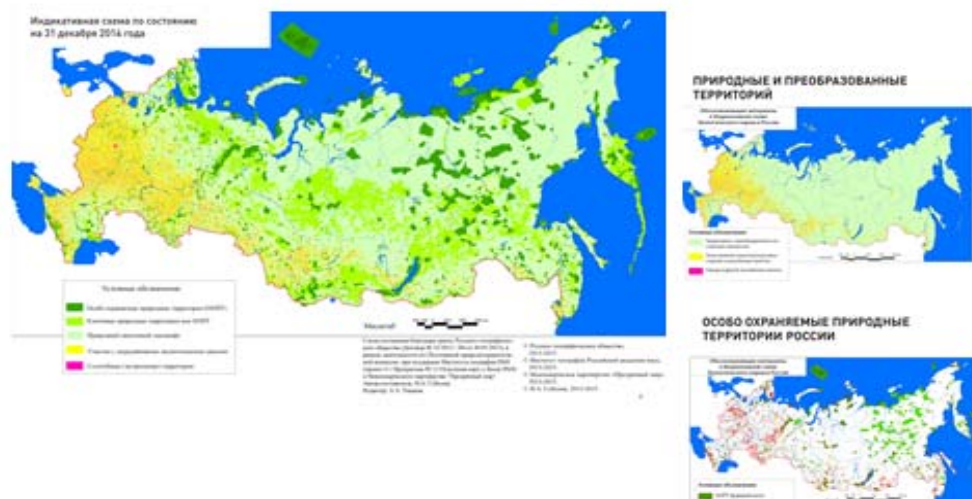


Рис. 4. Новая карта экологического каркаса России (Соболев, 29015)

5. Проведено дендрохронологическим и радиоуглеродным методами датирование памятников русской иконописи 14-17 вв. Доски 3-х древнерусских икон (Рис. 5) датированы радиоуглеродным (УМС) и дендрохронологическим методами: «Богоматерь с младенцем - Иерусалимская» (MOG), «Святитель Николай Мириклийский с житием» (NIC) и «Чудо св. Георгия о змие» (GEO) без точного происхождения по времени и месту (ориентировочно - Вологда и Ферапонтов монастырь). Проведено 16 датировок методом ускорительной масс-спектрометрии (УМС) в лаборатории Центра изотопных исследований Университета Джорджии (Атенс, США). Для двух икон (MOG и GEO) получена надежная дендрохронологическая дата (Рис. 6), а для третьей (NIC) - надежной даты получить не удалось, однако единственная возможная совпала с результатами радиоуглеродного датирования. По совокупности анализов все 3 иконы получили узкие интервалы датировки на основе естественнонаучных методов. Проведено сравнение полученных дат с датами по результатам искусствоведческого и технологического анализов. Икона MOG была написана после 1524 г., NIC – после 1474 г., GEO – после 1633 г. Для первых двух полученные даты моложе более чем на полвека тех, что получены на основе стилистического и технико-технологического анализа. Для третьей иконы таких различий нет. Новые 16 УМС (Рис. 7) вместе с ранее полученными датами проанализированы на предмет совпадения с дендрохронологическими датами.



Рис. 5. Исследованные объекты, слева направо: «Богоматерь с младенцем типа Иерусалимской» (MOG), «Святитель Николай Мириклийский со жития» (NIC) и «Чудо св. Георгия о змие» (GEO).

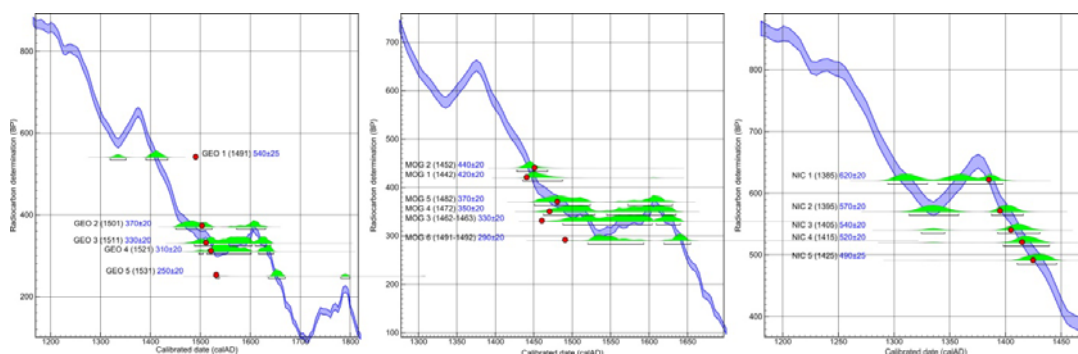


Рис. 6. Результаты дендрохронологического исследования. (а) «Святитель Николай Мириклийский с житием» (NIC), (b) «Богоматерь с младенцем - Иерусалимская» (MOG), (c) «Чудо св. Георгия о змие» (GEO).

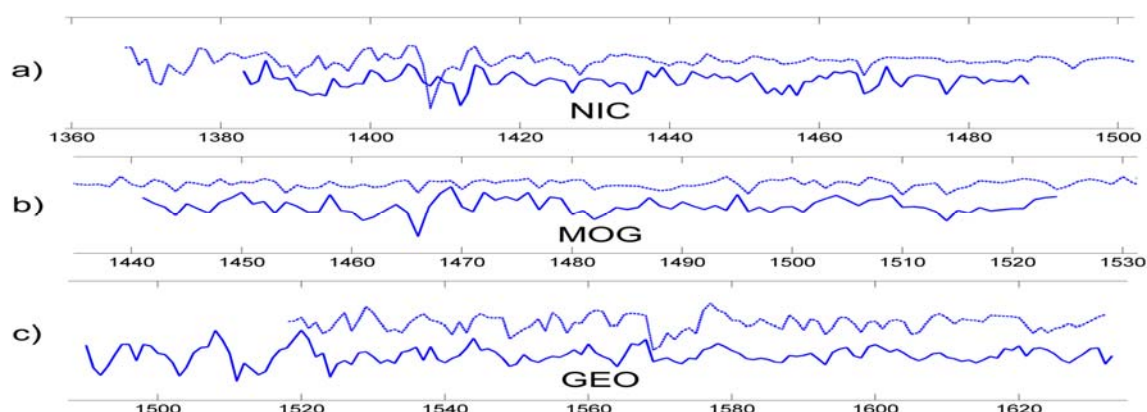


Рис. 7. Результаты радиоуглеродных УМС анализов. Слева направо: «Чудо св. Георгия о змие» (GEO), «Богоматерь с младенцем - Иерусалимская» (MOG), «Святитель Николай Мириклийский с житием» (NIC).

7. Впервые в современной картографической практике опубликовано уникальное издание – тактильный «Географический атлас Москвы» для слабовидящих (Рис. 8), при подготовке которого использованы оригинальные геоинформационные технологии. Лаборатория картографии в 2015 г. при поддержке РГО завершила работу по созданию первого тактильного атласа Москвы, предназначенного для использования незрячими людьми. В Атласе представлены материалы о природе, экологии, населении и видах хозяйственной деятельности на территории Москвы. Издание рассчитано на людей с ограниченными возможностями зрения – для их обучения и дополнительных знаний об окружающем мире. Издание имеет бумажную и электронную версии. Рельефные карты станут хорошим подспорьем для многих слепых и слепоглохих людей, желающих самостоятельно передвигаться по Москве. Для изготовления атласа использовалась микрокапсульная бумага, дающая возможность получения рельефных изображений. Приложение к изданию было создано методом тиснения на специальном принтере, который совмещает шрифт Брайля и цветную печать (ИГРАН, лаборатория картографии, А.А. Медведев).

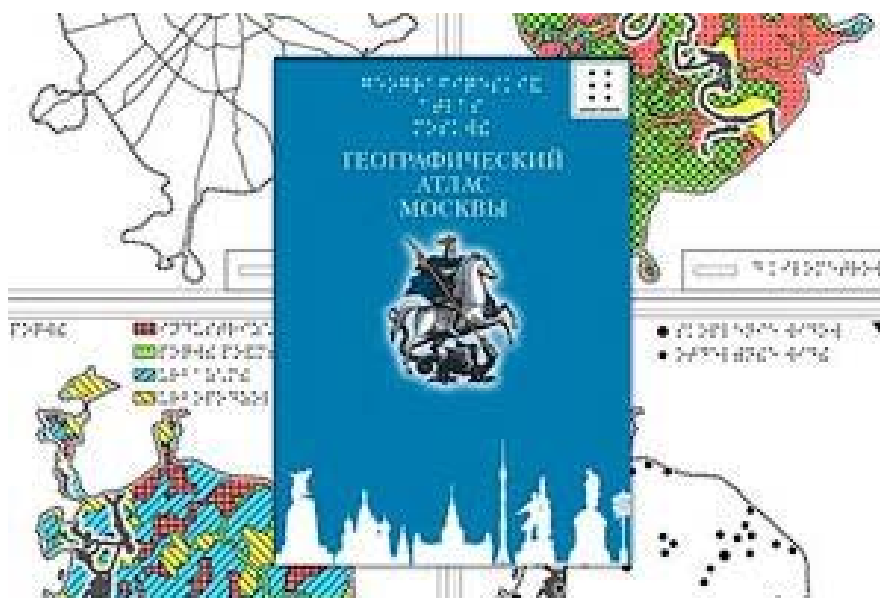


Рис. 8. Тактильный географический атлас Москвы для слабовидящих (М.: 2015).

8. Циклично-волновой характер развития России приводит к **пульсации социально-экономического пространства как череды его растяжений и сжатий, дополняемой разными векторами сдвигов**. Инвестиции направляются в Западную Сибирь, на Дальний Восток ради создания там полюсов роста, на поддержку уникальных проектов и отдельных республик. Население концентрируется в центре и на юге страны, а экономика – в центральных и нефтяных регионах. Падение доли восточных окраин в доходах населения опережает убыль их вклада в совокупный продукт. Сельское хозяйство стягивается в зерновые районы, что важно учитывать при оценке возможностей продовольственного импортозамещения. Это влияет на географию трудовых миграций, особенно временных: **10 субъектов РФ концентрируют 87% всего въезда из других регионов России**, в т.ч. столичные регионы – 67%. Освоенность Нечерноземной зоны поддерживают в основном рекреационные миграции горожан (ИГРАН, *отдел социально-экономической географии*, Т.Г. Нефедова, А.И. Трейвиш).

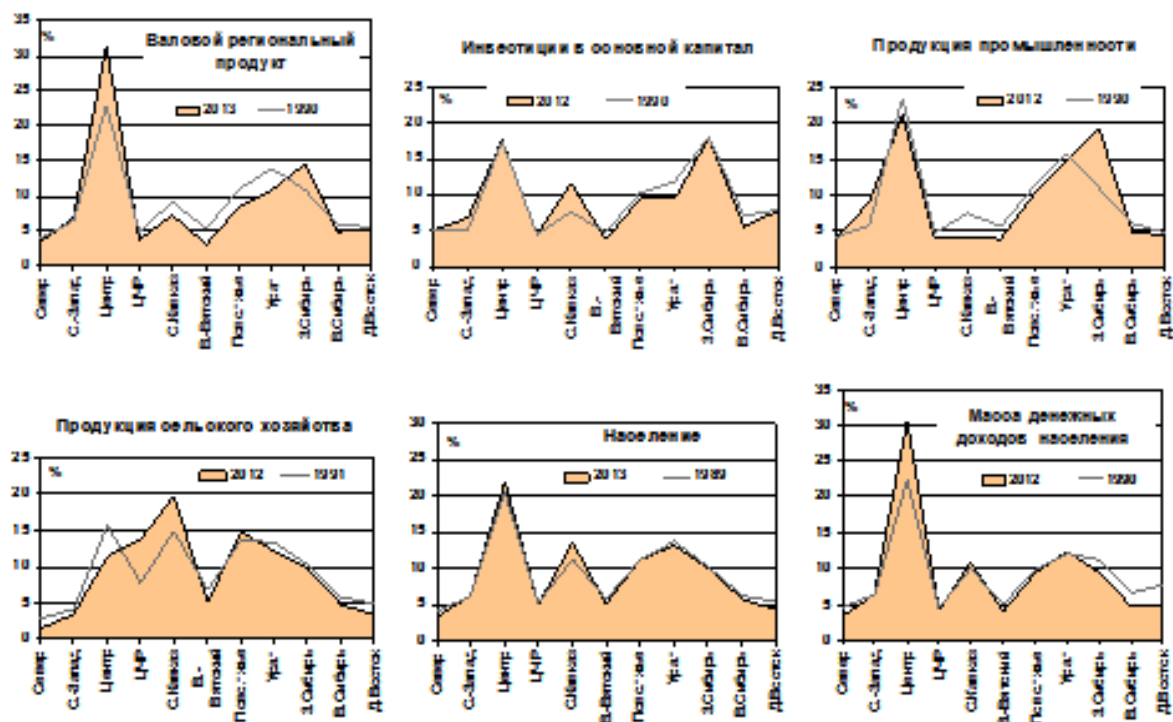


Рис. 9. Доля крупных районов в России по избранным показателям развития (геостатистические профили)

9. Выявлена «пространственно-факторная матрица» динамики площади аграрных угодий в России в XX-начале XXI вв. С конца XIX в. на сельскохозяйственно освоенной территории страны сформировалась «полоса падения» площадей на севере, «зона роста» на юге и «зона стабильности» между ними. Она сохранялась на протяжении всего века до наших дней, пережив все катаклизмы первой половины столетия, застой, перестройку, экономическую катастрофу 1990-х гг. Основные факторы, ее формирующие – динамика численности сельского населения (в т.ч. депопуляция) и биоклиматический потенциал (в т.ч. потепление климата). В «полосе падения» происходят процессы естественной ренатурализации ландшафтов и формирование на месте аграрных угодий вторичных лесов – на площади около 90 млн. га, что ставит вопрос о смене режима пользования этими землями и переводе части их из категории сельскохозяйственных в лесные (рис. 10) (ИГРАН, отд. физической географии и проблем природопользования, Д.И. Люри).



Рис. 10. Тренды динамики посевов сельскохозяйственных культур в 1990-2014 гг.

10. Сформулирована концепция анализа оценки водных ресурсов как фактора диверсификации экономики и развития России и ее регионов. Проведено районирование территории России по абсолютным и относительным показателям величин валового регионального продукта в федеральных округах Российской Федерации. Сопоставление данных по использованию водных ресурсов на все нужды и суммы ВРП субъектов РФ, входящих в бассейн Волги за 1995 – 2012 г, показало, что, несмотря на продолжающийся спад в использования воды в этом речном бассейне, ВРП неуклонно растет, образуя своеобразные ножницы (рис. 11). Это свидетельствуют о том, что на фоне снижения использования воды в сфере реального производства (промышленности и сельского хозяйство), рост ВРП обеспечивается в основном, за счет развития маловодоемкой сферы услуг (ИГРАН, Лаб. гидрологии, Н.И. Коронкевич).

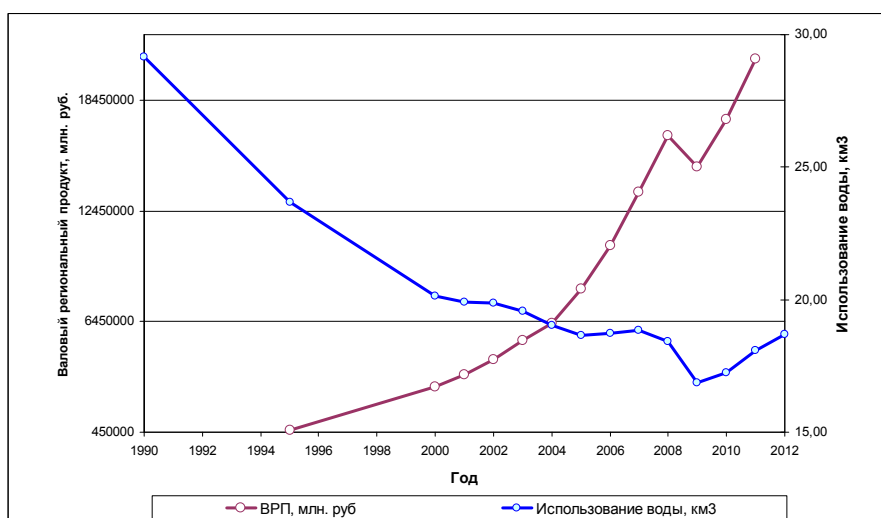


Рис. 11. Соотношение между динамикой использования воды и валовым региональным продуктом в бассейне Волги в постсоветский период (1995 – 2012 г).

11. В рамках темы «Горные регионы как сфера проявления экстремального эндо- и экзоморфогенеза» продолжен анализ материалов базы данных по среднеазиатскому, кавказскому, крымскому, южносибирскому и другим горным регионам с целью установления структурно-геодинамической позиции мест проявления экстремальных рельефообразующих процессов: оцифрованы морфоструктуры Кавказа, Крымских гор, Урала, Новой Земли с Геоморфологической карты СССР 1 : 2 500 000; составлена серия карт, показывающих морфоструктуры и их генезис на территориях Кавказа (Рис. 12), Крымских гор, Урала и Новой Земли; составлена новая база данных по морфоструктурам оцифрованных карт горных регионов. Результаты полевых наблюдений в долинах р. Черек Балкарского (Северный Кавказ) и сопоставление их с метеорологическими показателями, данными о морозном выветривании и сейсмичности, позволяют предположить наличие цикла, которому подчиняются следующие экстремальные экзогенные процессы: сели, оползни, осыпи, камнепады. Для изучаемой территории показано отсутствие прямой зависимости селевой активности от количества осадков. Установлено наличие цикла активизации селей, оползней, осыпей, камнепадов. От начала накопления материала до схода селя цикл составляет от 4 до 6 лет (ИГРАН, Лаб. геоморфологии, Э.А. Лихачева, С.А. Буланов).

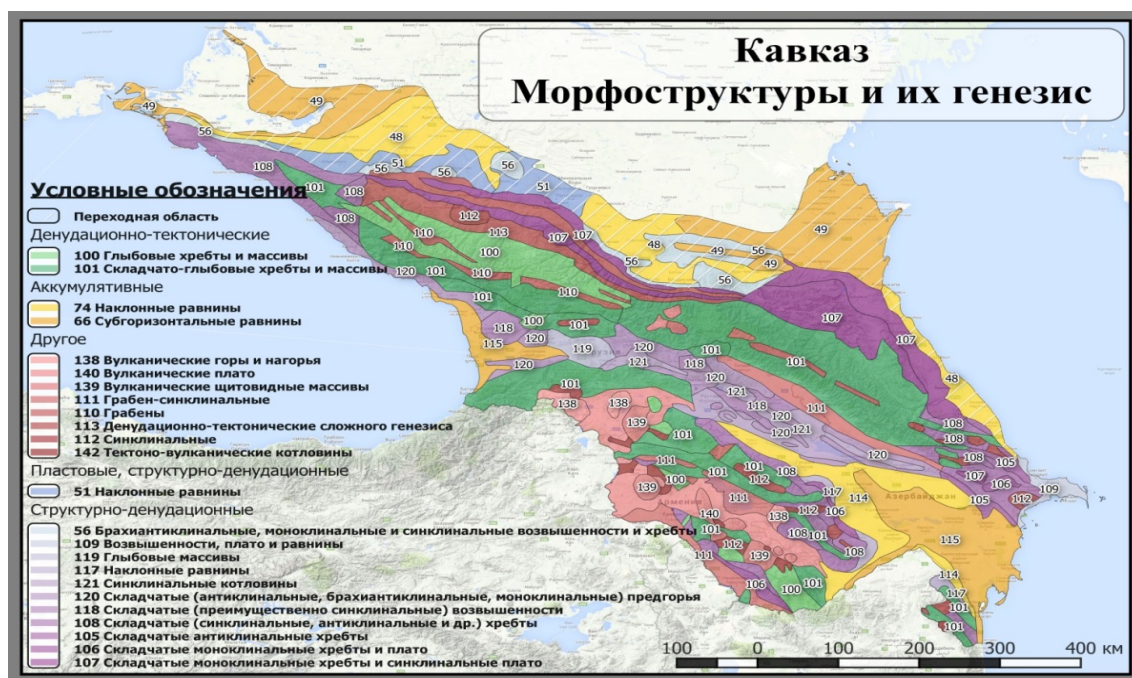


Рис. 12. Районирование Кавказа по характеру морфоструктур и их генезиса для установления структурно-геодинамической позиции мест проявления экстремальных рельефообразующих процессов.

12. В рамках программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН №11 «Процессы в атмосфере и криосфере как фактор изменений окружающей среды» по проекту «Влияние современных изменений климата на формирование аномалий снежного покрова, осадков и термического режима грунта в регионах Северной Евразии» апробирована модель локального тепловлагообмена на суше (land-surface model, LSM) SPONSOR для расчета характеристик снежного покрова Западной Сибири. Установлена Высокая корреляция между данными наблюдений на станциях снегомерных съемок и результатами численных расчетов высоты и водного эквивалента снежного покрова (рис. 13) (ИГРАН, Лаб. климатологии, отд. гляциологии В.А. Семенов, Н.И. Осокин)

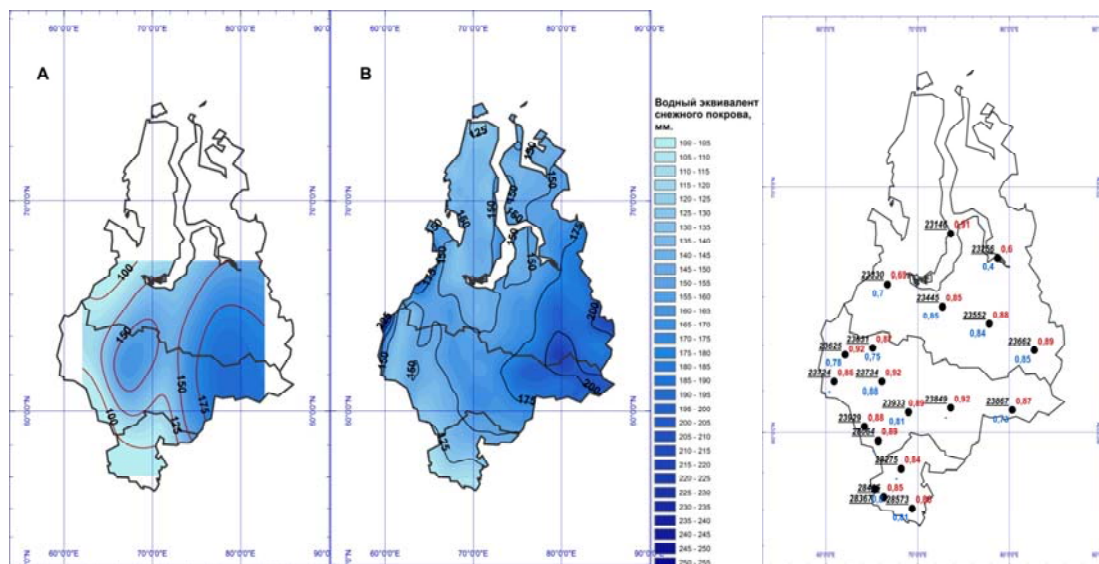


Рис. 13. Средние многолетние (за период с 1979 по 2013 гг.) значения водного эквивалента и высоты снежного покрова по данным наблюдений (а) и результатам численных экспериментов (б) с использованием модели SPONSOR и метеорологических полей из реанализа ECMWF ERA-Interim для февраля; коэффициенты корреляции (в) на станциях снегомерных съемок между данными наблюдений и результатами численных расчетов.

13. Установлено **влияние приграничного положения, интеграционных процессов и политических вызовов международного и регионального уровня на развитие субъектов Федерации**. Разработана типология приграничных регионов России и сопредельных территорий соседних стран по демографическим, экономическим и социальным параметрам, а также типология сухопутных границ страны по соотношению контактных и барьерных функций и влиянию на жизнь населения (Рис. 14). **Показана поляризация приграничных регионов по их реакции на вызовы социально-экономического развития и кризисы 2000-х гг.** Подтвержден тезис, что высокие объемы инвестиций не всегда трансформируются в заметное улучшение социально-экономической ситуации. Для регионов по обе стороны российской границы характерны разнонаправленные структурные сдвиги в экономике – от деиндустриализации и сервисной переориентации до новой индустриализации. Асинхронность и разнонаправленность структурных сдвигов в экономиках соседних стран существенно снижает заинтересованность друг в друге и потенциал приграничного сотрудничества (Лаб. геополитических исследований, рук. В.А. Колосов)



Рис. 14. Комплексная социально-экономическая типология регионов российского приграничья

14. В рамках проекта по программе ОНЗ РАН Ш.8.12 Составлена картосхема, отражающая использование водно-ресурсного потенциала и водно-ресурсную взаимозависимость регионов России (Рис.15). 2/3 российских регионов относятся к условно водно-дефицитным (они «перерасходуют» свою долю в водных ресурсах страны), а водно-избыточными является лишь четверть регионов. Максимальным дефицитом отличаются столичные и северо-кавказские регионы. Выявлены регионы, независимые с водно-ресурсных позиций, в которых высокая степень обеспеченности местным речным стоком сочетается с малым его притоком (Лаб. экспериментальных методов изучения геосистем, рук. Н.Н. Клюев).



Рис. 15. Уровень использования водных ресурсов и водно-ресурсная «независимость» субъектов Российской Федерации

15. По теме «Реструктуризация мирового экономического пространства в процессе глобализации и постиндустриального перехода» проведен анализ **территориальной структуры мирового геопространства христианства с использованием индекса Рябцева**. Выявлено **существенное снижение ее инерционности в XX в. по сравнению с XIX в.** (рис. 16, 17). В каждое сорокалетие с начала XX – первой четверти XXI в. изменения геопространства христианства были более существенными, чем за весь XIX в. При этом **пик снижения инерционности территориальной структуры геопространства христианства пришелся на вторую половину XX в.** Сложившаяся в это время структура в XXI в. меняется меньше – инерционность снова возрастает, и, по прогнозам, к рубежу первой и второй четвертей столетия подойдет вплотную к «**весьма низкому**» уровню (Лаб. мирового хозяйства, рук. Л.М. Синцеров).

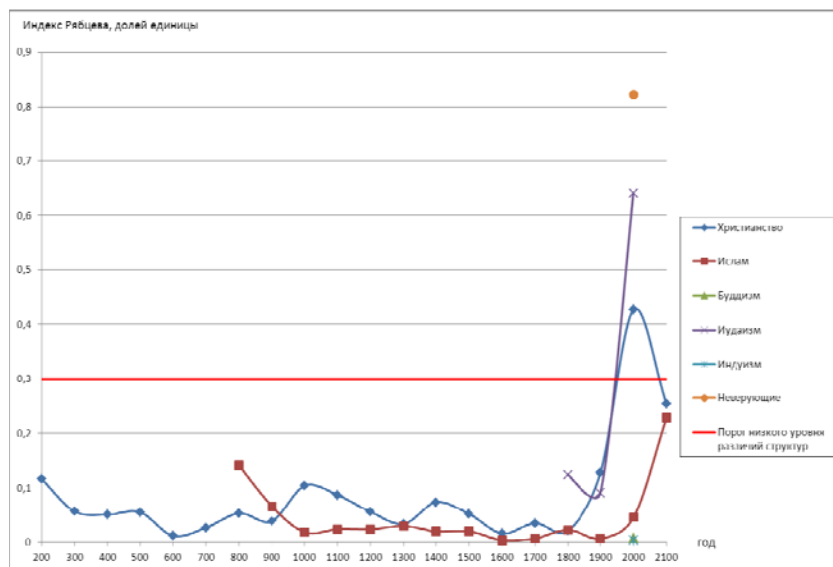


Рис. 16. Структуры мирового геопространства христианства с использованием индекса Рябцева.

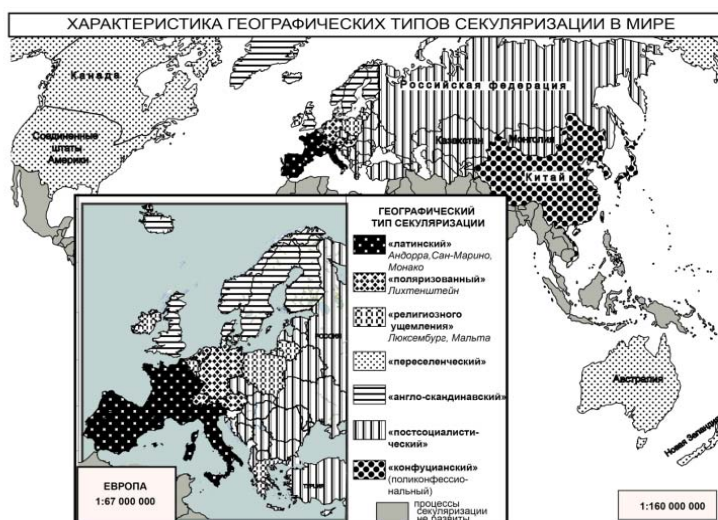


Рис. 17. Семь географических типов секуляризации в мире

16. Исследования по проекту «Механизмы современных изменений климата в России и их последствия для окружающей среды и социально-экономических процессов» показали, что численные эксперименты с использованием моделей общей циркуляции атмосферы

дают эффекты регионального похолодания над Северной Евразией. Их можно воспроизвести при уменьшении площади морских льдов в Арктике. Такие эксперименты проводились с использованием реалистичных аномалий концентрации морских льдов для за последние 40 лет, включая современный период аномально низких значений концентрации морских льдов главным образом в Баренцевом море (Semenov and Latif, 2015) (рис.18). Полученные результаты являются аргументом в поддержку связи участвовавших случаев формирования аномально холодных режимов в Северной Евразии с сокращением площади арктических морских льдов (Рук. – В.А. Семенов).

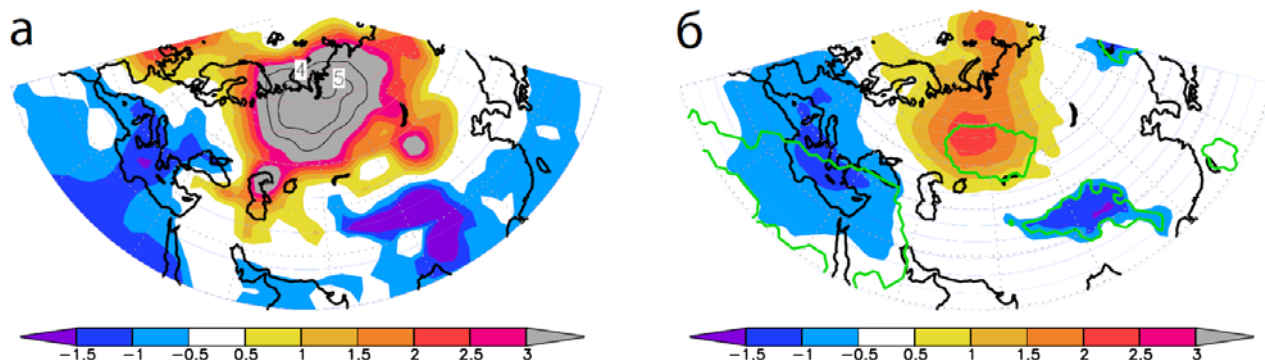
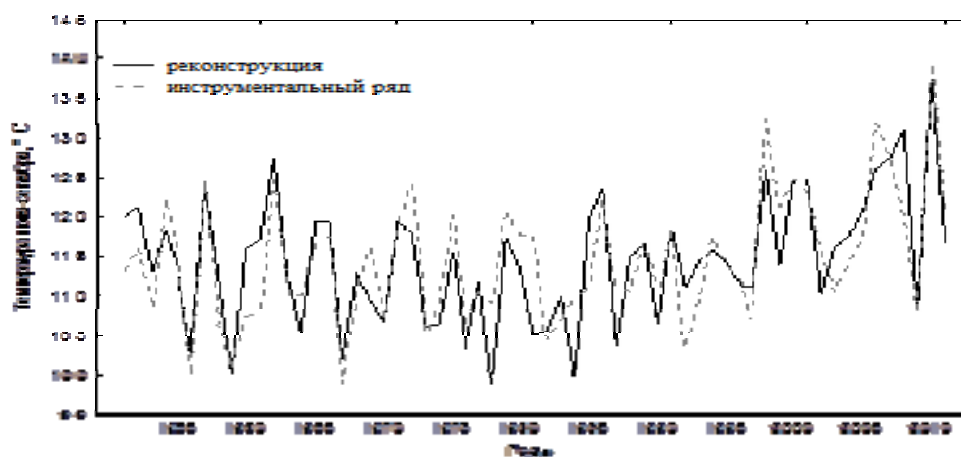


Рис. 18. Аномалии давления на уровне моря (гПа) зимой в 2005-2012 гг. относительно 1971-2000 гг. по данным реанализа (а) и по расчетам с моделью общей циркуляции атмосферы с использованием средних значений концентрации морского льда.

17. По теме «Анализ экстремальных короткопериодных и долгопериодных ландшафтно-климатических изменений в голоцене и позднем плейстоцене как ключ к пониманию современных природных процессов» реконструированы ряды летних температур воздуха для Северный Клухор (Кавказ). Сравнение дендрохронологических данных с инструментальными значениями средней температуры июня-сентября (метеостанция Северный Клухор) 1951-2012 гг. показали их значительное сходство (Рис. 19). Эта связь объясняет 63% изменчивости, что даёт основания для реконструкции хода летней температуры воздуха в высокогорьях Северного Кавказа за последние 500 лет. Согласно полученной реконструкции, холодные периоды были зафиксированы в периоды: 1596-1611, 1615-1617, 1632-1634, 1638-1684, 1688-1710, 1734-1777, 1808-1819, 1825-1867, 1884-1931, 1974-1977CE, а тёплые в - 1612-1614, 1618-1631, 1635-1637, 1685-1687, 1711-1733, 1778-1807, 1820-1824, 1868-1883, 1932-1973, 1978-2011 (при расчёте в отклонениях от периода 1569-2012 гг.). Высокое значение корреляции подтвердило надежность реконструкции (Рук. О.Н. Соломина)



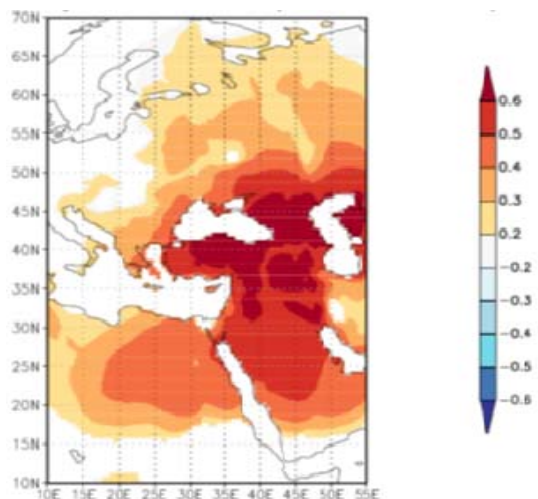


Рис 19. Сравнение реконструированного ряда по дендрохронологическим данным с инструментальными значениями средней температуры воздуха июня-сентября (метеостанция Северный Клухор) за общий период 1951-2012 гг. (верх). Сравнение полученной реконструкции по дендрохронологическим данным с температурами воздуха июня-сентября за период 1901-2012 гг. для Восточной Европы и Ближнего Востока (низ).

18. По теме «Высокочастотная и низкочастотная составляющие в изменениях климата последних столетий на Северном Кавказе» завершены лабораторные анализы ледникового керна с Эльбруса (Рис. 20). До глубины 122 м в.э. были выделены годовые горизонты на основе сезонных осцилляций ионов аммония и янтарной кислоты. До глубины 85 м в.э. годовые горизонты разделены на сезонные слои. Точность датирования слоёв подтверждена пиками повышенной концентрации трития (1963 – ядерные испытания) и сульфатов (1912, 1840, 1835 – извержения вулканов Катмай, Косигуина). Выполнена предварительная реконструкция количества атмосферных осадков на Эльбрусе за последние 150 лет. В планах - сравнение с кернами Европейских Альп (Коль дю Дом и Колле Гнифетти), что позволит оценить климатические изменения в Европе за последние несколько столетий, а также реконструировать химический состав атмосферы, температуру воздуха и осадки, антропогенное загрязнение и изменение атмосферной циркуляции (Рук. д.г.н. В.М. Михаленко).

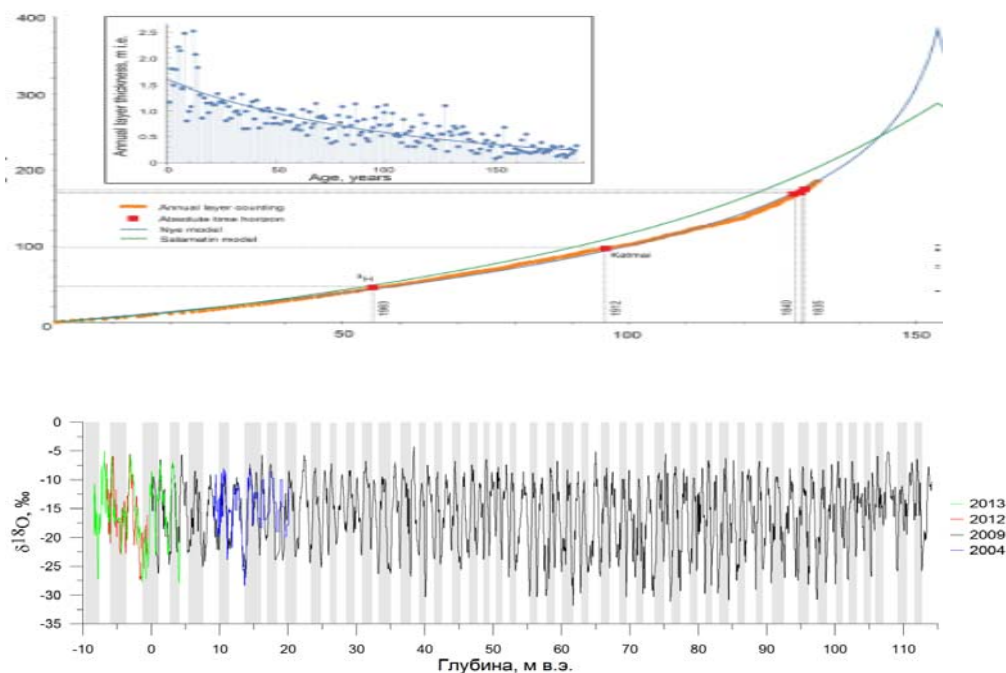


Рис. 20. Датирование ледяного керна Эльбруса разными методами (верх): по годовым слоям (оранжевая), реперные горизонты (красные), модель растекания Ная (синяя), модель Соломатина (зеленая) и изотопный состав ледяного керна (низ).

19. По теме «Горное оледенение в условиях современных изменений климата и окружающей среды» завершена обработка данных радиолокационного зондирования и DGPS-съемки ледника Центральный Туюксу (Заилийский Алатау). На основе полученных данных построены карты толщины ледника, рельефа его поверхности и ложа. Средняя толщина льда составила 47 м, максимальная 103 м. Результаты исследований подтверждают предположения о политермической структуре ледника Туюксу (Рис. 21). В 2015 г.у на леднике Гарабаши проведены повторные измерения баланса массы ледника геодезическим методом с помощью DGPS-съемки. Сравнение с результатами предыдущих измерений (2009, 2010 и 2013 гг.) показали, что поверхность ледника в области границы питания понизилась за эти годы на 8-10 метров (Рук. акад. В.М. Котляков).

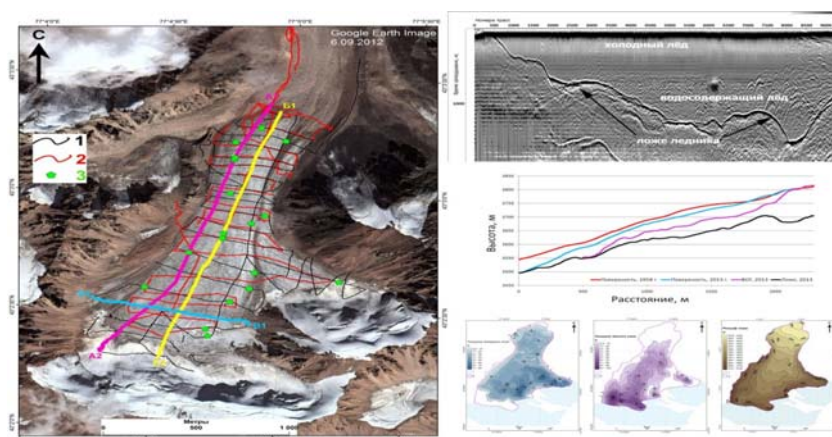


Рис. 21. Политермическая структура ледника Центральный Туюксу.

2. Материалы к тому II Отчета

Основные результаты исследований

А. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ФИНАНСИРУЕМЫЕ ИЗ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА

69. ДИНАМИКА И МЕХАНИЗМЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ, КЛИМАТА И БИОСФЕРЫ В КАЙНОЗОЕ. ИСТОРИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА.

Тема «Реконструкции палеогеографических обстановок ледниковых и межледниковых эпох, их пространственная и временная изменчивость и причины на протяжении позднего кайнозоя (включая плейстоцен и голоцен). Роль природного фактора в инициальном освоении человеком внетропического пространства». Рук. д.г.н. А.А. Величко

Подтема А. «Роль палеоклиматических и палеоландшафтных реконструкций как палеоаналогов предстоящих изменений состояния окружающей среды. Сравнительное исследование ландшафтно-климатических особенностей межледниковых эпох плейстоцена в связи с разработкой сценариев отклика экосистем на антропогенно обусловленное потепление».

- По данным палеоботанических исследований торфяников и озерных отложений реконструированы изменения в структуре растительности в центральном регионе Русской равнины (Верхневолжская впадина и Клиско-Дмитровская гряда) в раннем и среднем голоцене. На этой территории на всем протяжении голоцена были распространены одни и те же типы фитоценозов. Разновозрастные флоры различаются между собой количественными соотношениями представителей различных фитоценозов.

- На основе обобщения палеоботанических данных выполнены реконструкции ландшафтно-климатических изменений, происходивших в течение переходного этапа от среднеплейстоценового оледенения к микулинскому межледниковью в лесной зоне Центральной и Восточной Европы. Сопоставление изменений растительности и климата двух переходных этапов климатических макроциклов от оледенения к межледниковью показало сходство динамики природной среды. Позднеледниковье, предшествующее микулинскому межледниковью, включало две основные фазы: раннюю относительно теплую фазу и похолодание, предшествующее началу межледниковья. Климатические реконструкции для позднеледниковья валдайского оледенения свидетельствуют о короткопериодных и резких климатических колебаниях.

- Для определения генезиса озерных котловин и условий осадконакопления в центральной части Псковской низменности проведены исследования отложений четырех озер и пяти болот, где под слоями торфа также залегают озерные осадки. Установлено, что озерные котловины имеют ледниковое происхождение. По данным радиоуглеродного датирования установлено, что переход от минерального этапа осадконакопления к органогенному в озерах этого региона происходил в разное время (с аллерёда до пребореала).

- С целью реконструкции процессов деградации последнего ледникового покрова в пределах Псковской низменности было проведено детальное изучение отложений, заполняющих Изборско-Мальскую долину. Анализ полученных данных показал, что в пределах этой долины во время деградации ледника лужской стадии (начиная с 15,7 тыс. кал. лет назад) существовал приледниковый водоем. Первоначально режим этого водоема зависел от темпов деградации ледниковой лопасти, позднее - от скорости таяния мореносодержащего мертвого льда.

- Выполнена реконструкция рецессии Скандинавского ледникового покрова и состояния приледниковых ландшафтов для интервала конец молодого дриаса – начало голоцена. Установлено, что небольшое потепление во второй половине молодого дриаса, приведшее к распространению пионерных растительных сообществ на освободившейся ото льда территории, наиболее ярко проявилось в Карелии. Пребореальный период (10150-9150 ^{14}C лет назад) характеризовался более значительным улучшением климата. Площадь Скандинавского ледникового покрова в это время на восточном и северо-восточном флангах быстро сокращалась и он уже не оказывал сильного охлаждающего влияния на окружающую территорию.

- Продолжена работа над картой-схемой распространения и ориентировки древних материковых дюн на территории Восточно-Европейской равнины. Район исследований включил в себя южное Полесье. Для этого региона уточнены данные о строении и возрасте эоловых форм. Установлено, что в южном Полесье дюны широко распространены и имеют ориентировку, сходную с ориентировкой дюн в центральной части равнины. В этом районе в рельефе одинаково хорошо выражены как относительно молодые эоловые образования (13-10 тыс. лет), так и более древние (27-18 тыс. лет).

- Проведенны геоморфологические исследования в береговой зоне Ейского п-ова (Азовское море). Обследованные участки берегов преимущественно абразионные, за исключением Ейской косы. Скорость и интенсивность абразии на берегах Таганрогского залива существенно выше, чем на берегах Ейского лимана. Сравнение разновременных космоснимков показало, что современные скорости отступления берегов составляют в среднем около 1 м/год. При сохранении тенденции к потеплению климата и подъему уровня Мирового океана в XXI в. ожидается увеличение интенсивности абразии и скорости отступления берегов в восточной части Азовского моря.

Подтема Б «Ледниковые и межледниковые циклы плейстоцена и изменчивость их структуры во времени».

- Для выявления короткопериодных ландшафтно-климатических изменений, происходивших в позднем голоцене в континентальных условиях юга Сибири, проведено палинологическое исследование разреза озерно-болотных отложений в Терехольской котловине, расположенной в пределах пояса горных лиственнично-кедровых лесов на абсолютной высоте около 1300 м. Обнаруженные закономерные изменения в составе пыльцевых спектров и ископаемых флор позволили реконструировать интервалы увеличения/сокращения доли таежных, болотных, луговых и степных фитоценозов при общем преобладании таежной растительности, близкой к современной.

- Для реконструкции изменений растительности и климата Среднерусской возвышенности в голоцене был выполнен карпологиический анализ и подсчеты содержания древесного угля в разрезах позднего голоцена на территории Орловской и Тульской областей. В разрезе болота Тульской области выявлена богатая семенная флора, отвечающая оптимуму голоцена. Анализ изменений концентрации частиц угля в торфе в разрезе Орловской области, в сопоставлении с данными спорово-пыльцевого анализа позволил выявить несколько фаз уничтожения и восстановления лесной и локальной болотной растительности в результате пожаров в интервале 1700 - 600 л.н.

- С целью уточнения стратиграфического положения и определения абсолютного возраста органогенных горизонтов, вскрывающихся в правом борту долины р. Большая Коша (верховья бассейна Волги), проведено детальное полевое исследование с отбором образцов для спорово-пыльцевого и карпологиического анализов и для датирования уран-ториевым методом. Эта толща по данным предшествующих исследований отнесется к лихвинскому межледниковью и к последующему интерстадиальному потеплению. Комплексное изучение полученных материалов позволит решить важную проблему палеогеографии поздних этапов лихвинского межледниковья.

- В целях разработки стратиграфической схемы четвертичных отложений

приморских низменностей Северной Якутии и Новосибирских островов получены результаты изучения быччгыгыйского ледового комплекса, расположенного на южном берегу острова Большой Ляховский. Этот горизонт высокольдистых отложений распространен в районе пролива Дмитрия Лаптева и на материке. Установлено, что формирование этих отложений происходило в первой половине казанцевского (микулинского) межледниковья (МИС 5), а их протаивание под термокарстовыми озерами - в конце этого периода.

- Продолжены детальные аналитические работы по ключевому участку Приазовья – разрезу Беглица. Проведена оценка степени криогенного воздействия на рыхлые. Установлено существование относительно «теплой» вечной мерзлоты для поздневалдайского лесса. В брянский интервал мерзлота отсутствовала, как и в микулинское межледниковье. Для конца среднего плейстоцена можно предположить существование слабой островной мерзлоты.

Подтема В. «Роль природного фактора в расселении первобытного человека в Северной Евразии».

- Результаты работ на днепровский верхнепалеолитических стоянках позволили впервые сформулировать положение о том, что в бассейне Днепра, так же как и в бассейне Дона располагаются многослойные верхнепалеолитические памятники. Это явление в бассейне Днепра было зафиксировано на стоянках Хотылево, Авдеево, Быки, Юдиново, Елисеевичи, хотя характер многослойности здесь совершенно не похож на то, что изучено на стоянках Донского бассейна. Это могло быть связано с многократностью и частотой посещений одних и тех же территорий вкупе с возможной активизацией склоновых процессов в начале позднеледниковья.

Тема «Фауна млекопитающих Северной Евразии в позднем плейстоцене и голоцене: таксономический состав, разнообразие, эволюция». Рук. д.г.н. А.К. Маркова.

В 2015 г. существенно дополнена информация, содержащаяся в базе данных PALEOFAUNA. В базу были включены все имеющиеся в мировой литературе сведения о местонахождениях млекопитающих Северной Евразии и Северной Америки, относящихся к позднему и среднему плейстоцену, т.е. к последним 800 тысячам лет. На 2015 г. в базе данных содержится 21 тысяча смысловых полей. База данных PALEOFAUNA является самой обширной базой палеотериоданных в Северной Евразии. На основании этих данных в 2015 г. была опубликована *Quaternary International*. В ней рассмотрены особенности динамики ареалов двух представителей мамонтового комплекса – овцебыка и первобытного бизона на протяжении последних 50 тысяч лет на территории Северной Евразии. Установлены реакции ареалов этих крупных травоядных на меняющиеся условия климата (А.К. Маркова).

На основании анализа обширного материала установлена динамика ареала мамонта в основные климатические интервалы позднего плейстоцена – голоцена. Выявлена временная последовательность и описана пространственная структура вымирания вида в Евразии на рубеже плейстоцена и голоцена. По этим материалам международным коллективом авторов подготовлена к печати статья в журнал «*Quaternary International*» и представлен доклад на совещании «Структура вида у млекопитающих». 2015 г., Москва). Продолжен анализ изменений видового богатства фаун млекопитающих Восточной Европы на протяжении позднего плейстоцена и голоцена Евразии. Для позднего плейстоцена обнаружена отрицательная зависимость разнообразия млекопитающих от глобальной температуры. В голоцене связь разнообразия с температурными условиями не выявлена. Показаны принципиальные различия в пространственной организации разнообразия млекопитающих в позднем плейстоцене и голоцене Восточной Европы (А.К. Маркова).

Рассмотрены несколько гипотез о влиянии “географического фактора” на параметры разнообразия (энтропия, мера организованности, бета-разнообразие) млекопитающих и специфику эволюционной динамики для четырех фаунистических комплексов Восточной Европы. Для всех комплексов построены многомерные модели динамики, описывающие основные закономерности трансформации фаун при переходе от плейстоцена к голоцену. Начало радикальной трансформации фауны на Восточно-Европейской равнине датируется, примерно, концом стадия 2.1a (14650 лет назад). Основными драйверами эволюционных преобразований фауны были климатические изменения в позднем Плейстоцене. В отличие от состава фаунистических комплексов, динамика видового богатства (разнообразия) не коррелирует с климатом, за исключением короткого переходного периода между плейстоценом и голоценом (поздний дриас – пребореал). На Восточно-Европейской равнине, замена исчезнувших представителей «мамонтового комплекса» на «лесные» и более теплолюбивый виды протекала без заметного снижения общего видового богатства. Фаунистические комплексы (с севера на юг) имеют некоторые специфические особенности, которые отражают географический широтный градиент в составе фаун и видового богатства. Описаны две относительно независимые компоненты эволюции фаун. В терминах теории динамики систем, динамика видовой состава классифицируются как нелинейная, неравновесная, необратимая, стационарная в плейстоцене и нестационарная в голоцене. Динамика видового богатства характеризуется как линейная, обратимая и стационарная, за исключением перехода между плейстоценом и голоценом. В голоцене, видовое богатство очень быстро восстановилось, но не превысило величины, характерной для позднего плейстоцена. Вероятно, что в позднем плейстоцене, несмотря на суровость климатических условий, экологическая емкость экосистем была выше по сравнению с современными экосистемами Восточной Европы (А.Ю. Пузаченко).

Тема «Реконструкция климата и оледенения в голоцене на ЕТР и Северном Кавказе, природные условия позднего плейстоцена Северной Якутии». Рук.: чл.-корр. РАН О.Н. Соломина.

В пещерах Азишской и Новоафонской проведен отбор сталагмитов на анализ стабильных изотопов. По договоренности с сотрудниками Новоафонской пещеры, проводится ежемесячный сбор и изотопный анализ подземных вод. Продолжается анализ осадков озера Каракель. Выполнен радиоуглеродный анализ двух образцов органики, который позволил уточнить возрастную модель осадконакопления. В обработке находятся образцы на спорово-пыльцевой анализ из раннего и среднего голоцена. Выполнен литологический и петрографический анализ материала вала, подпруживающего озеро Каракель, и окружающих озеро склонов для выявления генезиса подпруды.

Построено более двух десятков древесно-кольцевых хронологий длиной до 250 лет, равномерно покрывающих центральную часть Русской равнины. Проведено дендрохронологическое датирование шести средневековых икон. Подготовлены образцы еще по трем иконам из Казанского музея изобразительных искусств. Исследован метод прямой трансформации древесно-кольцевых измерений в оценки климатических параметров «DIRECT» на данных по ширине годовых колец Аляски. Показана применимость метода на подобных палеоархивах.

Сборы остатков плейстоценовых млекопитающих на побережье моря Лаптевых, показали присутствие некрупных половозрелых представителей вида *Mammuthus primigenius*. Изотопными исследованиями ($\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$, $\delta^{15}\text{N}$) было показано: 1) представители вида *M. primigenius* обычного размера тела в этом районе Якутии были представлены, как в теплые, так и холодные эпохи позднего плейстоцена (изучен интервал 50 - 12 тыс. лет). Некрупные представители вида обнаружены только в теплые интервалы позднего плейстоцена; 2) скорее всего, в теплые этапы для мамонтов была открыта возможность использовать более широкий спектр кормов или использовался корм, не

доступный в холодные периоды, в том числе большее количество высокопротеиновой пищи; 3) некрупные особи и особи обычного размера, возможно, предпочитали разные ландшафты (первые более влажные, вероятно поймы, а вторые более сухие - высокие террасы, из-за использования разной кормовой базы). Проведено определение химического состава (содержания 35 элементов) в костях некрупных и "нормальных" мамонтов с применением рентгенфлуоресцентного анализатора. Предполагается, что уменьшение размеров части популяции мамонтов явилось реакцией на пищевой стресс в теплые эпохи и неблагоприятный геохимический фон.

Для проверки возможностей предлагаемого палеоклиматического индикатора авторами изучен изотопный состав углерода карбоната костей (надежно датированных радиоуглеродным методом) позднелейстоценовых мамонтов из района дельта р. Лены – о-в Б. Ляховский – Ойягосский Яр. Основные выявленные климатические события (переход от стадии MIS3 к стадии MIS2 – 24÷26 т.л.н., оптимум стадии MIS3 с возрастом 32÷33 т.л.н., похолодание – 38÷34 т.л.н. и др.) подтверждаются независимыми палеогеографическими данными. Из полученных результатов можно сделать вывод, что позднелейстоценовый климат Северной Якутии был нестабилен. Нестабильность выражалась в резких кратковременных (500-2000 лет) нерегулярных эпизодах относительно мягкого климата по интенсивности имеющих ранг интерстадиалов.

76. ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ СУШИ – РЕСУРСЫ И КАЧЕСТВО, ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ, ДИНАМИКА И МЕХАНИЗМЫ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ; СТРАТЕГИЯ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ СТРАНЫ.

Тема «Выявление закономерностей изменения элементов водного баланса территории, водных ресурсов их влияния на окружающую природную среду на основе географо-гидрологических методов». Рук. д.г.н. Н.И. Коронкевич.

1. Оценено современное состояние гидрологии антропогенного направления. Даны примеры расчетов антропогенных воздействий на водные ресурсы на локальном уровне (бассейн р. Москвы), региональном (бассейны рр. Волги и Дона) и глобальном (суша Земного шара). Показано, что современные антропогенные изменения водных ресурсов соизмеримы с климато-обусловленными изменениями, а во многих случаях их превосходят.

2. Выявлены особенности линейных трендов многолетних изменений долей условно-естественного и антропогенно-измененного стока половодья, зимней и летней межени Волги (Волгоград), Дона (Раздорская) и Днепра (ДнепроГЭС) в их годовом стоке, начиная с конца XIX в. по начало XXI в.

Линейные тренды многолетних изменений условно-естественного стока.

На Волге на фоне практически не меняющейся доли летне-осеннего стока выявлен слабозаметный тренд снижения доли стока половодья и повышения доли зимнего стока. На Дону намного более заметно уменьшение доли стока и увеличение доли зимнего стока при увеличении доли летне-осеннего стока, но менее интенсивного по сравнению с половодьем и зимним периодом. На Днепре – промежуточная картина изменений.

Линейные тренды многолетних изменений антропогенно-измененного стока.

На Волге (в основном в результате регулирования стока) происходит значительный рост интенсивности уменьшения доли стока половодья и увеличения доли зимнего стока. Интенсивность роста доли осенне-летнего стока, также возрастает, но остается ниже, чем интенсивность изменения доли половодья и зимы, соответственно, в 4 и 2 раза.

На Дону происходит еще более резкое снижение доли половодья (с 65% до 35%) и повышение доли летне-осеннего стока (с 25% до 45%) по сравнению с тем, что могло бы происходить в естественных условиях.

На Днепре доля половодья снижается примерно в два раза интенсивнее, чем рост доли зимнего и летне-осеннего стока.

3. Выполнен сравнительный анализ эффективности водопотребления в странах мира на единицу ВВП (по ППС). Россия в последние годы вошла в число стран с наименьшим расходом воды на единицу ВВП (по ППС), главным образом, в связи с изменением структуры экономики, направленной на увеличение доли маловодоемких отраслей хозяйства.

4. Выявлены общие закономерности образования анаэробных зон в водохранилищах согласно их генетическому типу и географическому положению. На развитие опасных для водных экосистем процессов оказывают природные (ландшафтное окружение, климатические и погодные условия) и антропогенные (проектные параметры, качество строительства, режим эксплуатации, водно-солевой баланс, эвтрофирование) факторы. На территории России у наиболее многочисленной группы долинных водохранилищ максимальный дефицит кислорода создается на стадии их заполнения и в первые годы формирования химического режима за счет процессов разложения затопленной терригенной органики (плохая подготовка ложа). После стадии относительного улучшения кислородных условий, на последней стадии квазистабильного режима со второй половины XX в. главное значение приобрели процессы антропогенного эвтрофирования.

5. Анализ форм международного сотрудничества в сфере использования и охраны биологических ресурсов Чёрного моря (вторая половина XX – начало XXI вв.) показал, что в настоящее время у черноморских стран отсутствует единая правовая база для освоения биоресурсного потенциала: развития рыбохозяйственного сектора экономики, регулирования рыболовства и проведения природоохранных мероприятий – сохранения биоразнообразия экосистемы Чёрного моря. Сформулирован ряд положений необходимой стратегии морского природопользования, с особым вниманием на развитие товарной морской аквакультуры.

Выполнен ретроспективный анализ развития системы экологического мониторинга Баренцева моря в СССР с начала XX века до момента его распада. Констатируется практически полное прекращение в настоящее время наблюдений на стандартных разрезах и сетке из 97 станций на акватории моря и сохранение (1-15 станций) контроля только за условиями среды в Кольском заливе.

Проведен сравнительный анализ подходов РФ и Норвегии к планам и организации мониторинга. Отмечается отсутствие в российском подходе индикаторов контроля показателей биологической и рыбопромысловой продуктивности, а также, в отличие от Норвегии, неучастие в России других (кроме ГУГМС РФ) министерств, ведомств и организаций в выполнении программ мониторинга и координации их активности на правительственном уровне.

Систематизирована информация о пространственно-временной изменчивости жизненных циклов основных промысловых объектов Баренцева моря и объектов их питания. Составлена сводная аналитическая таблица, включающая сведения: об их распределении на разных стадиях биологического развития; о сроках начала и завершения периодов нагула и нереста; о направлении и районах нагульных, нерестовых и зимовальных миграций; о природных «пусковых механизмах» этих процессов; о условиях среды, благоприятных для образования промысловых скоплений в периоды зимовки и нагула; о условиях среды, благоприятных для выживания в периоды нереста. На этом основании проведено районирование Баренцева моря по признаку «уязвимости» тех или иных промысловых объектов на разных стадиях биологического развития к внешним антропогенным воздействиям.

Сравнение результатов геологической (2008) и гидробиологической (2010) съемок Керченского пролива, выполненных ИГ РАН, с данными 1986 года показало, что из четырех биоценозов макрозообентоса Керченского пролива, включавших в 1986 г 6 сообществ, к 2010 г. остался только один - биоценоз полихеты *Mellina palmata*. Кроме того, за последние 25 лет произошло 20 кратное снижение средней суммарной биомассы донных животных. При этом, их численность возросла в 2 раза, средний вес особи уменьшился в 41 раз, а ее линейный размер – в 3.5 раза. Установлены факты заиления отдельных территорий дна пролива и совпадение их с зонами деградации массовых видов двусторчатых моллюсков сестонофагов, замещенных биоценозом полихеты детритофага *Mellina palmata*.

6. Установлено, что первичное заселение юга России и Европы из Африки проходило через Кавказ и далее на запад по Северо-Черноморскому коридору через Тамань, Южный берег Крыма, долины Днестра и Дуная. Начало заселения оказалось значительно древнее (1.8-1.6 млн.лет), чем большинство стоянок Западной Европы.

Заселение юга России (Северного Кавказа и Крыма) произошло раньше, чем Европы и практически сразу после выхода человека из Африки). Это значит, что скорость первой волны миграции архантропов из Африки было очень высокой, так как 4-5 тысяч км от экватора до Северного Кавказа и Крыма было пройдено всего за несколько десятков (или первые сотни) тысяч лет. Этот стремительный путь на север проходил в меридиональном направлении и был прерван на 45 с.ш. резким поворотом на запад в сторону Европы и закончился на берегу Атлантики (Испания, Франция). Одна из причин этого может быть связана с исчерпанием ресурсов экологической адаптации при движении на север.

77. ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В АТМОСФЕРЕ, КРИОСФЕРЕ И НА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ, МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА, ЛАНДШАФТОВ, ОЛЕДЕНЕНИЯ И МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ.

Тема «Решение фундаментальных проблем анализа и прогноза состояния климатической системы Земли». Рук. д.г.н. С.М. Семенов.

Информационной основой для выявления изменения климата, изменения состояния объектов его воздействия, а также любых систем служат данные наблюдений за переменными (величинами), характеризующими их состояние. Данные о состоянии какого-либо объекта получаются в ходе наблюдений, которые могут осуществляться как контактно (путем наземных инструментальных измерений или визуальных наблюдений), так и дистанционными методами с использованием самолетов, аэростатов, спутников. Если мониторинг осуществляется не в какой-то конкретной точке пространства, а охватывает определенную часть земной поверхности, то данные позволяют получать представление о полях переменных и их изменениях во времени. Такая информация о пространственном распределении переменных является наиболее ценной, она позволяет составить картографический образ изучаемых изменений. В ее получении сейчас все большее значение приобретают дистанционные методы. Данные мониторинга – информационная основа выявления изменений, наблюдаемых в климатической системе Земли. Математический аппарат выявления изменений – оценка трендов и их статистической значимости, а также визуализация результатов такого анализа (картирование).

Методологической основой атрибуции наблюдаемых и ожидаемых изменений в состоянии климатической системы является математическое моделирование в широком понимании этого термина. Это статистические модели (сравнительный анализ трендов в рядах переменных), биогеографические модели (сопоставление климата и соответствующей ему растительности, например) и динамические модели, вплоть до

физически полных моделей земной системы (earth system's models).

Основные моды атмосферной циркуляции, оказывающие влияние на погодно-климатические условия в Северной Евразии – это две атлантические моды: Североатлантическое колебание (САК) и Восточно – Атлантическая мода (ВАМ), каждая из которых представляет собой «стоячую волну» в меридиональном направлении (ВАМ на четверть периода смещена на юг по отношению к хорошо известной САК с «пучностями» в районе Исландии и Азорских о-вов). Две другие моды представляют зональные волны, с пучностями как над океаном (ближе к побережью Евразии), так и над континентом. Это Восточно-Атлантическая/Западно-Российская мода (ВА/ЗР) и Скандинавская мода (СКА).

Зимой отклик повторяемости циклонов на фазы САК и ВАМ сосредоточен преимущественно в Атлантическом секторе с повышенной повторяемостью в области отрицательной аномалии. Важными обстоятельствами являются высокая повторяемость циклонов в отрицательной фазе САК в Средиземноморском - Черноморском регионе и на севере Евразии, в особенности на севере Западной Сибири. Летний отклик в значительной мере распространяется на континент: здесь наиболее яркий отклик – усиленный штормтрек в Западной Сибири в фазе САК+ - столь же интенсивный, как и атлантический.

Наиболее выраженный отклик на зональные циркуляционные моды наблюдается зимой для СКА. Максимум отклика, рост повторяемости в отрицательной фазе СКА, наблюдается над Баренцевым морем и почти всей европейской частью России. С другой стороны, в Западной и Центральной Европе в отрицательной фазе СКА циклоны практически не наблюдаются. Летом азиатский полюс диполя в положительной фазе СКА проявляется в смещении к северу и интенсификации сибирского летнего штормтрека, который сливается с северным зональным штормтреком в Восточной Сибири, в свою очередь также усиливающимся в положительной фазе СКА.

Показано, что пространственная структура корреляции индексов циркуляции с температурой воздуха и осадками вполне удовлетворительно качественно объясняется особенностями адвективного переноса в нижней тропосфере, а также циклон повторяемости и траекторий циклонов (переноса синоптическими вихрями). (ЛАИКС, С.М. Семенов)

Тема «Оценки современного состояния и текущих изменений внутреннего гидротермического режима ледников, с выделением данных по эталонным ледникам». Рук. к.г.н. А.Ф. Глазовский.

Ключевые слова: криосфера, ледник, внутреннее строение, гидротермический режим, климат.

Для оценки толщины холодного слоя льда в политермических ледниках как индикатора изменений климата была разработана математическая модель, использующая в качестве входных данных измерения толщины снежного покрова и температуры воздуха в разных высотных зонах ледника.

По данным моделирования и полевых исследований эталонного ледника на Шпицбергене установлено уменьшение в нем средней толщины холодного льда на 34 м, произошедшее за 31 год (1979-2010 гг.), что соответствует повышению средней положительной температуры воздуха на 0,6°C за этот период.

Тема «Оценка состояния, структуры, криогенных ресурсов и тенденций развития ледниковых систем горных районов России на основе применения современных натурных и дистанционных методов исследований». Рук. к.г.н. Г.А. Носенко.

Ключевые слова: космические снимки, ледник, ледниковая система, гипсометрия, сокращение площади, высота границы питания, баланс массы, климатический сценарий, прогноз.

Для тестового района оледенения Горного Алтая (Катунский, Северо-Чуйский и Южно-Чуйский хребты) выделено 54 полигона-ледниковых бассейна (23 - в Катунском, 15 - в Северо-Чуйском, 16 - в Южно-Чуйском). С использованием разновременных космических снимков и высотной матрицы ASTER GDEM V2 для каждого полигона были определены морфометрические и гляциоклиматические характеристики ледниковой системы: высота ледникового бассейна (верхняя, нижняя и средняя); площадь бассейна, площади ледников, относящихся к нему и степень оледенения (по данным Каталога, карт и космоснимков 1968, 2000, и 2008 гг.); определена степень сокращения оледенения в каждом выбранном полигоне за 40 лет (1968 – 2008 гг.); выполнена оценка величины подъема высоты границы питания ледников (по методу Гефера) за период со времени создания Каталога (1955) до 2008 г; построены гипсометрические кривые для рассматриваемых бассейнов и рассчитаны гипсометрические индексы для бассейнов, ограниченных изолинией самого низкого уровня ледникового языка.

В качестве климатически оправданного показателя может быть использована величина сокращения ледниковой системы в целом, которая составила 28%. Наблюдаемое повышение высоты границы питания на ледниках, обусловленное изменением климатических условий и, в первую очередь, ростом летних температур, составило за последние десятилетия величину порядка 60 м. (*Г.А. Носенко, С.А. Никитин*)

Выполнена оценка современного состояния ледников хребта Орулган на основе анализа летних снимков ASTER 2010 г. и цифровой модели рельефа (ASTER GDEM). Найдены и идентифицированы 70% ледников, присутствующих в Каталоге ледников СССР (1972 г.); 30% ледников со времени каталогизации исчезли. Среднее значение относительного сокращения площади ледников хр. Орулган составило 62%.

Сделана оценка эволюции ледниковых систем Чукотского нагорья, исходя из сценария развития климата на основе ансамбля 31 AOGCM модели (A-31), RCP 4.5 на период до 2030 г. Сравнение данных снимков и каталога показало, что небольшие ледники хребта Пекульней сократились радикально, осталось не более 7% площади от указанной Р.В. Седовым (1970-1980е гг.). Остальные ледниковые системы сократились гораздо меньше. (*М.Д. Ананичева, А.М. Карпачевский*)

Продолжен непрерывный ряд ежегодных наблюдений за балансом массы тестового ледника Гарабаши на Эльбрусе, которые ведутся с 1982 года. Результаты предварительной обработки данных, полученных традиционными методами (измерения накопления по сети стационарных вех, в шурфах, керновое бурение), а также геодезическим методом с помощью DGPS-съёмки, позволяют сделать вывод о том, что балансовый год ледника 2014/2015 в очередной раз был отрицательным. Подобная ситуация наблюдается с 1997 года (исключением были лишь 2002-2005 годы с небольшим положительным балансом). Последние 10 лет баланс ледника ежегодно имеет отрицательное значение. За этот период высота границы фирновой зоны поднялась до уровня Приюта 11 (более чем на 200 м по высоте). Высота поверхности ледника в области границы питания (3800-4000 м) понизилась на 8-10 м. В эти годы массы льда и многолетних фирнов, накопленные во второй половине XX-го, столетия катастрофически таяли.

Сокращения ледников происходят на фоне продолжающегося роста летних температур. Хотя в последние 3 года и наблюдается некоторое снижение скорости увеличения температуры, но в сочетании с уменьшением зимних осадков это продолжает способствовать сокращению ледников Кавказа. (*Г.А. Носенко, О.В. Ротомеева, С.А. Никитин*)

Тема «Снежный покров и его эволюция как фактор устойчивости и изменчивости сезонно-талого и сезонно-мерзлого слоев». Рук. к.г.н. Н.И. Осокин.

Ключевые слова - математическая модель, снежный покров, термический режим грунта, промерзание-протаивание, деградация мерзлоты.

Разработана и апробирована математическая модель влияния параметров снежного покрова на термический режим сезонно-талого и сезонно-мёрзлого слоёв грунта. Модель учитывает динамику снегонакопления, изменение плотности снега, характеристики грунта. Применение математической модели позволит оценить влияние климатических изменений на термическое состояние грунтов, рассчитать движение фазовых границ при промерзании и протаивании, определять критические параметры снежного покрова, приводящие к деградации многолетней мерзлоты при климатических изменениях.

Тема «Почвы криосферы Земли: процессы формирования, климатически обусловленные изменения, динамика углерода». Рук. д.г.н. С.В. Горячкин

Ключевые слова: почвы и почвоподобные тела, многолетнемерзлые грунты, холодные области, динамика углерода, функционирование почв, климатически обусловленные изменения

- Выполнено монографическое обобщение (в издательстве Springer) по географии почв Антарктиды (сотрудниками лаборатории подготовлено 4 главы из 12). Предложена новая не широтно-зональная, а «островная» схема распределения почв и почвоподобных тел шестого континента. Среди покровного ледника выделены «почвенные острова» высоко-антарктических и горно-нунатаковых холодных пустынь, средне-антарктических снежниковых криптогамных пустошей и низко-антарктических тундропустошей. Формирование почв определяется локальными условиями: подверженностью ветрам, возможностью развития латеральных процессов и влиянием птичьих колоний.

- Показано, что функционирование эндолитных и эпилитно-эндолитных систем с участием микроскопических грибов, актиномицетов, цианобактерий и лишайников на кварцитовых и железистых песчаниках, светлых гранитоидах в различных природных обстановках (Арктика, Антарктика, Южная Африка, Северная Америка) приводит к элювиально-иллювиальному перераспределению в верхней части пород (1-5 см) соединений Fe и органического вещества. В результате повсеместно формируются светлые элювиальные зоны и микропрофили почвоподобных тел, сходные с макропрофилями подзолов (см. рис. 2 в т. 1).

- В криоаридных тундрово-степных ландшафтах высокогорий переходной зоны между Юго-Восточным Алтаем и Западным Саяном впервые описаны почвы с реликтовыми признаками эволюционной фазы холодного гумидного педогенеза: карбонатные криоаридные почвы с признаками Al-Fe-гумусовой миграции (около 4 тыс. лет) и дерновоподбурь с нейтральной реакцией в гумусовом горизонте и высокой насыщенностью обменного комплекса кальцием (до 80-90%).

- Выявлено, что глинистые слитые почвы Еравнинской котловины Витимского плоскогорья Бурятии имеют как черты сходства, так и отличия от «зональных» типичных почв. Характеристики их сближающие - криогенные признаки (трещины, клинья), щебнистость, фульватный состав гумуса, длительное мерзлотное состояние, оглеение, низкая температура и высокая влажность надмерзлотного горизонта в течение вегетационного сезона, выщелоченность верхней части профиля. К специфическим свойствам слитых почв котловины относятся тяжелый гранулометрический состав, большая мощность гумусового горизонта и профиля в целом, что является следствием более высокой изменчивости их режимов по сезонам в условиях ультраконтинентального климата.

78. КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ ЭНДОГЕННЫЕ И ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, ВКЛЮЧАЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ: ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗА И СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ.

Тема «Горные регионы как сфера проявления экстремального эндо- и экзоморфогенеза». Рук. д.г.н. С.А. Буланов.

Создана база данных количественных и качественных характеристик рельефа мест проявления опасных и катастрофических геоморфологических процессов: по среднеазиатскому, кавказскому, крымскому, южносибирскому и другим горным регионам (литературные, картографические источники, полевые материалы и др.). Проведена экстраполяция полученных результатов с целью прогноза экстремального морфогенеза.

Установлено, что: а) активизация склоновых процессов, а также связанных с ними катастрофическими селепроявлениями наблюдается преимущественно в зонах фронтальных надвигов моноклинальных гряд; б) концентрация очагов склоновых подвижек наблюдается на проксимальных склонах куэст. Это свидетельствует о тектонической активности куэст по типу пологих надвигов, которая не фиксируется обычными геологическими методами по причине отсутствия явно выраженных дизъюнктивов.

При проведении полевых исследований установлено, что для развития карста Юкатана важное значение имели дифференцированные движения блоков, падение астероида на севере полуострова, тектоническое воздымание горного обрамления в сочетании с разнонаправленными горизонтальными движениями вдоль границ тектонических плит.

Анализ литературных данных и полевые наблюдения в вулканических регионах мира (Центральная Америка, Мексика, Исландия, Камчатка, Курильские острова) показали, что не всегда можно судить о времени формирования аллювия по возрасту перекрывающих его лав, т.к. более молодой аллювий может залегать как над, так и под более старыми лавами и в их полостях.

79. ЭВОЛЮЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И КЛИМАТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ, НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ; ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ХОЗЯЙСТВА И ОБЩЕСТВА.

Тема «Методы использования ресурсов атмосферного холода». Рук. д.г.н. А.В. Сосновский.

Ключевые слова - опреснение, коэффициент диффузии, ионы солей, пористый лед, дренажные стоки

Результаты исследований показали, что динамика опреснения пористого льда, намороженного из минерализованных вод разного химического состава, зависит от подвижности ионов солей, которая определяется величиной коэффициента диффузии. Выполнены модельные расчеты средней минерализации пористого льда при таянии и определена концентрации ионов различных солей. Из сравнения измеренной динамики содержания ионов солей в пористом льду при таянии и результатов расчетов определены значения коэффициентов диффузии ионов солей в пленке рассола ледяных гранул. Коэффициент диффузии ионов Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} на порядок больше, чем Ca^{2+} и на два порядка, чем HCO_3^- . Это приводит к тому, что содержание ионов солей Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} уменьшается в пористом льду при таянии в 3 раза быстрее, чем содержание ионов Ca^{2+} . На основе анализа химического состава дренажных вод в некоторых районах России показана возможность применения опреснения пористого льда, образованного при зимнем дождевании.

Тема «Реструктуризация мирового экономического пространства в процессе глобализации и постиндустриального перехода». Рук. к.г.н. Л.М. Синцеров

Проведённые исследования указывают на то, что современный этап глобальных миграций, отмеченный устойчивым ростом доли международных мигрантов в населении Земли, начинается в 70-е годы XX века. Полученные результаты опровергают распространённые представления о том, что миграционные потоки движутся почти исключительно из развивающихся стран в развитые. В действительности существуют два главных и примерно равновеликих вектора глобальных миграций: Юг–Север и Юг–Юг.

Анализ территориальной структуры мирового геопространства христианства с

использованием индекса Рябцева свидетельствует о существенном снижении ее инерционности в XX в. по сравнению с XIX в. При этом пик снижения инерционности территориальной структуры геопространства христианства пришелся на вторую половину XX в. (если быть точным, то на его последнюю треть). Сложившаяся в это время структура в XXI в. меняется все меньше – инерционность снова возрастает. Последнее столетие можно разделить на два периода: секулярный и постсекулярный. В современном мире нами было выделено семь географических типов развития процессов секуляризации. Проведенные нами расчёты убедительно доказали сдвиг в размещении географического центра христианства и ислама на юг, произошедший за период 1910 – 2050 гг.

Для конфессиональных групп Индии характерна обратная зависимость между значениями общего коэффициента рождаемости и долей женщин репродуктивного возраста в общей численности каждой группы. Наиболее «однородна» структура суммарного коэффициента рождаемости (СКР) по очередности рождений у мусульман Индии; а «однородность» СКР в ряду конфессиональных общин тем меньше, чем ниже значения самого СКР по всем рождениям. Анализ значений кумулятивных коэффициентов рождаемости для реальных поколений свидетельствует о постепенном нивелировании различий в рождаемости между христианами и мусульманами Челябинской области. Мусульманки в Челябинской области рожают первенца лишь на месяц раньше христианок. Обращает на себя внимание отставание неверующих, у которых первый ребенок появляется на 8 и 9 месяцев позже соответственно мусульман и христиан.

Проведенные исследования подтвердили, что приморское положение было и остается одной из ключевых детерминант мирового развития. Случай Канады в этом отношении уникален прежде всего потому, что она объединена с одним из ключевых сегментов мирового рынка хорошо развитым сухопутным транспортом. Добыча и экспорт массовых видов сырья из внутриконтинентальных районов Канады, противоречащие общемировой практике, это, очередной яркий пример перевеса свойств «места» над качеством «местоположения». Уникальные по объемам запасы Западно-Канадского бассейна и Лабрадорского пояса привели к смещению добычи вглубь континента, а современные коммуникации относительно дешево и надежно связали их с рынками сбыта. В то же время, полностью континентальность компенсировать не удалось: для этого потребовалось бы широкое транспортное строительство в северных районах Канады и развитие круглогодичной морской навигации в Арктике.

Распространение Интернета в России происходит по принципу иерархической диффузии инноваций (от центра к периферии). Главным сдерживающим фактором развития Интернета в России является низкий уровень доходов населения и неразвитость потенциального рынка пользователей интернет-услуг, особенно за пределами крупных городов. Получены выводы о существенной децентрализации в распределении интернет-пользователей по регионам России, произошедшей в первое десятилетие XXI века. Постепенно «разрыв» между столицами и регионами сокращается: ведь именно в регионах происходит основной прирост интернет-аудитории. Рост будет происходить за счет следующих факторов: насыщенность столичного интернет-рынка; предпочтение столичными покупателями зарубежных интернет-магазинов; более быстрые темпы роста интернет-торговли в регионах.

На исходе XX и в начале XXI века произошла постиндустриальная трансформация прямых иностранных инвестиций. Если прежде услуги вышли на первое место в отраслевой структуре мировых накопленных ПИИ (49% по ввезённым и 48% по вывезенным ПИИ), потеснив обрабатывающую промышленность и строительство (42% по ввезённым и 43% по вывезенным ПИИ), то в 1990–2012 гг. «нематериальный» сектор экономики превзошёл «материальный» в качестве как источника, так и объекта прямого зарубежного инвестирования (66% по ввезённым и 72% по вывезенным ПИИ). Анализ распределения накопленных ПИИ по отраслям в мировом масштабе и по двум группам

стран (развитые и развивающиеся) за 1990-2012 гг. позволил выявить общую тенденцию к усилению неравномерности распределения (концентрации) ПИИ в пределах отдельных отраслей. В рамках отдельных групп стран также произошло увеличение соответствующего показателя.

Тема «Сдвиги в территориальной организации общества при переходе к постиндустриальной стадии развития» Рук. д.г.н. А.И. Трейвиш.

Анализ территориальных сдвигов в России на постиндустриальной стадии развития привел к выводу о сочетании двух главных трендов: расширения ареалов деятельности за счет ряда рядов проектов и секторов при сжатии человеческого капитала, информационно-технической и социальной сферы. Разнонаправленность сдвигов в каждой из основных территориальных структур усиливает асимметрию развития по осям «центр - периферия» и «запад - восток» (рис. 9), диктуя выбор специальных, дифференцированных и гибких стратегий этого развития.

Тема «Пространственная динамика, градиенты и территориальные конфликты в современной России». Рук. д.г.н. В.А. Колосов.

События в Абхазии и Южной Осетии - частично признанных государствах, расположенных на границах России, связаны с ситуацией на Северном Кавказе и в целом на юге России. Политический кризис, начавшийся в 2013 г. на Украине, и присоединение Крыма к России существенно повлияли на умонастроения граждан этих государств, взгляды на роль России в их развитии и перспективы разрешения конфликтов с Грузией. В декабре 2014 года при участии сотрудников лаборатории в Абхазии и Южной Осетии, а также Приднестровье проведены репрезентативные опросы по сопоставимой анкете, позволяющие глубже понять происходящие в этих регионах политические и социальные изменения. Часть вопросов взята из анкеты аналогичного опроса, проведенного там в 2009-2010 гг. Опрос был нацелен на выяснение мнения граждан по трем основным темам: отношение к России и другим ведущим субъектам мировой политики, доверие местным властям и возможности примирения с Грузией (или Молдовой в случае Приднестровья). Установлена сильная зависимость политических взглядов респондентов в Абхазии и Приднестровье от их национальности. Большинство граждан одобряют политику России, хотя их мнения стали более дифференцированными, чем пять лет назад. Их отношение к ЕС и НАТО ухудшилось. Перспективы примирения Абхазии и Южной Осетии с Грузией в зеркале общественного мнения пока не просматриваются. Население этих государств по-прежнему резко отрицательно относятся к возможности возвращения грузинских беженцев. и незначительный интерес к возвращению к «родительскому» государству свидетельствуют о долговечности и успешном развитии государственности и нации в де-факто республиках в Кавказо-Черноморском регионе.

Тема «Исследования механизмов изменений климата и их последствий для окружающей среды и социально-экономических процессов в России». Рук. д.г.н. В.А. Семенов

1. Численные эксперименты с использованием моделей общей циркуляции атмосферы показали, что эффекты регионального похолодания над Северной Евразией можно воспроизвести при уменьшении площади морских льдов в Арктике. Такие эксперименты проводились с использованием реалистичных аномалий концентрации морских льдов для за последние 40 лет, включая современный период аномально низких значений концентрации морских льдов главным образом в Баренцевом море (Semenov and Latif, 2015) (рис. 18). Полученные результаты являются аргументом в поддержку связи участвовавших случаев формирования аномально холодных режимов в Северной Евразии с сокращением площади арктических морских льдов.

Влияние внутренней климатической изменчивости в Северной Атлантике и Арктике на глобальный климат и аномальные погодно-климатические явления было исследовано с помощью численных экспериментов с совместной моделью общей циркуляции атмосферы и верхнего перемешанного слоя океана с использованием аномальных потоков тепла из океана в атмосферу. Результаты показали, что внутренняя долгопериодная климатическая изменчивость в Северной Атлантике и атлантическом секторе Арктики могла внести значительный вклад (около половины) в повышение температуры Северного полушария с 1980-х гг. Существенную роль при этом играли аномальные потоки тепла в Арктике, которые могут быть усилены положительной обратной связью между притоком океанического тепла и площадью морского льда в Баренцевом море. Такая обратная связь связана с формированием циклонической аномалии атмосферной циркуляции в регионе Баренцева моря как отклика на уменьшение площади морских льдов, что приводит к усилению юго-западных ветров на западе моря и увеличению океанического притока (Семенов, 2015).

Установлены тенденции зимней аккумуляции снега на территории России, а также их связь с современным потеплением и изменениями крупномасштабной циркуляции в 1950–2013 гг.. Западная и Центральная Сибирь отличается наибольшим трендом толщины снега в начале весны (17 см за 64 года) и весьма тесной корреляцией с зимней температурой приземного воздуха в среднем по Северной Евразии. Почти 60% изменчивости снежной аккумуляции в этом районе объясняется вариациями NAO и Scand, т.е. теми же циркуляционными индексами, с которыми связано около 70% колебаний зимней температуры на севере Евразии. В северо-западном и северо-восточном секторах рост снежной аккумуляции почти вдвое меньше по сравнению с центральным районом (8 и 9 см за 64 г., соответственно). Вместе с тем, выявлена смена региональных тенденций в период ослабления зимнего потепления (1996–2013 гг.): рост толщины снега на севере Сибири и северо-востоке ЕТР до 40–50%/10 лет и такое же её уменьшение на западе ЕТР в 1979–1995 гг., сменяется с середины 1990-х на противоположные тренды. Выявленные региональные изменения тенденций снегонакопления, судя по их временным и пространственным масштабам, могут быть существенными для водных ресурсов целых регионов.

Изучены статистические свойства временных рядов температуры и скорости ветра на Черноморском побережье Кавказа для эпизодов новороссийской боры. Несмотря на отсутствие статистически значимого изменения скорости ветра и температуры во время боры за период 1965–2013, отмечается увеличение повторяемости случаев экстремально высоких скоростей ветра (более 30 м/с) и отрицательных аномалий среднесуточной температуры (более 8 °С по модулю). Из 5 зафиксированных случаев, 4 из них наблюдались в период 1993–2013 гг. На основе натурных данных, результатов реанализа MERRA и численных экспериментов WRF-ARW установлена высокая корреляция скорости на подветренном склоне с разностью давлений между подветренным и наветренным склонами, а также уменьшение толщины слоя блокирования в начальной и кульминационной фазах боры. Эти факты позволяют сделать предположение о значительном вкладе волнового механизма в формирование боры. Катастрофически сильная бора, как правило, возникает при высоких скоростях ветра в натекающем потоке в сочетании со значительной толщиной слоя северо-восточных ветров (6 км и более) (рис. 22)

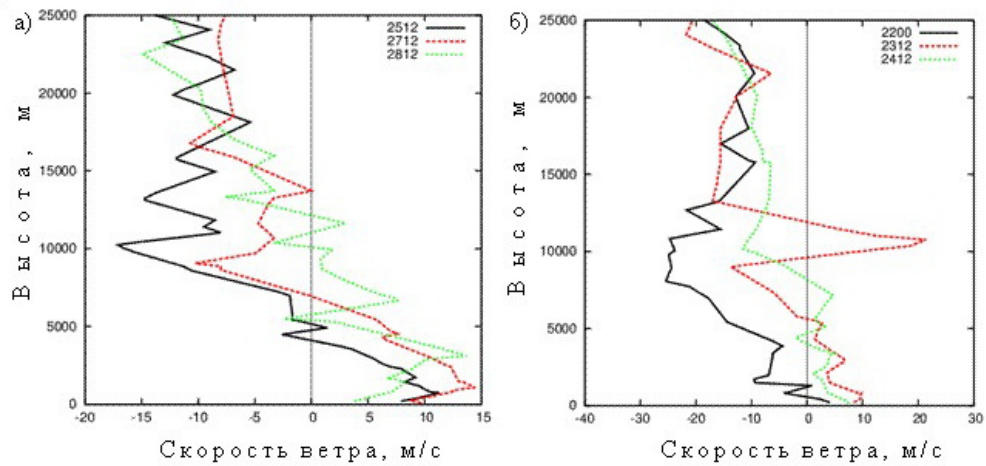


Рис. 22. Профиль скорости ветра, перпендикулярной хребту U, по данным радиозондирования в Ростове на Дону в момент начала (сплошная линия), кульминации (штриховая линия) и окончания бory (пунктир) для эпизода сильной бory 01.12 (а) и слабой бory 02.13. (б).

2. Обнаружен климатический сигнал Атлантической мультидекадной осцилляции (АМО) в поле сезонных осадков в суббореальных ландшафтах Восточно-Европейской равнины. Он устойчиво проявляется в режимах весенних и летних осадков. В период положительной фазы индекса АМО, характеризующейся как теплая Северная Атлантика, среднемноголетняя сумма весенних осадков значительно превышает аналогичную сумму в отрицательную («холодную») фазу. Напротив, летом в период положительной фазы индекса наблюдалось статистически значимое снижение количества осадков на той же территории.

Проведены исследования оценки уровня воздействия изменения климата на природные экосистемы для субарктических (тундровых и лесотундровых) и бореальных (северотаежных и среднетаежных) ландшафтов на ЕТР и в Западной Сибири (севернее 60° с.ш.). В качестве индикатора состояния ландшафтов использовался вегетационный индекс (NDVI). Установлено, что в начале XXI века на Европейской части России и в Западной Сибири для субарктических и бореальных ландшафтов максимальное увеличение индекса воздействия изменения климата на природные экосистемы наблюдалось в зоне тундр и лесотундр (рис. 23). На Европейской части, изменения произошли главным образом за счет увеличения теплообеспеченности и более раннего начала вегетации. В Западной Сибири, отмечалось суммарное воздействие увеличения теплообеспеченности и уменьшения влагообеспеченности. Таким образом, в тундровой и лесотундровой зоне возникли благоприятные условия для изменения видового состава растительности ландшафтов. Оценка отклика растительности на изменение климатических условий по спутниковым данным показывает, что увеличение в тундре вегетационного индекса может сопровождаться разнонаправленным трендом альбедо на соседних участках. Это говорит не только об увеличении биомассы, но и о появлении видов, ранее не встречавшихся на данной территории. Таким образом, уровень воздействия изменения климата на растительность тундр, главным образом в Западной Сибири, следует считать критическим, поскольку из-за гистерезиса для возврата в прежнее состояние возврата климатических характеристик к их исходным значениям недостаточно.

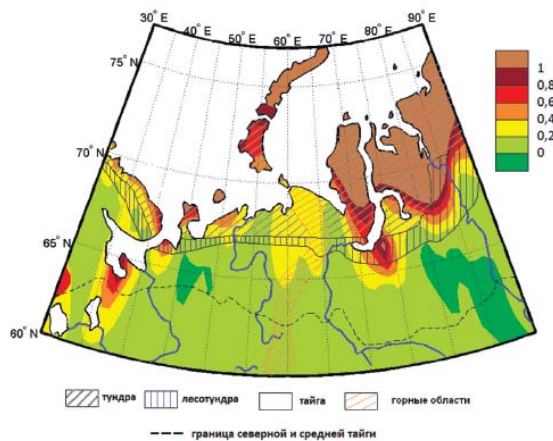


Рис. 23. Индекс уровня воздействия изменения климата на природные экосистемы

Проведен анализ климатических условий функционирования автотранспорта в Московской области в 1961-2010 гг. Получены количественные оценки влияния погодных явлений на рост количества аварий в холодный период: выпадение более 2 см снега в сутки, снижение метеорологической дальности видимости (МДВ), морось и метели ведут к повышению аварийности на 5-15%. В теплый сезон рост числа аварий происходит при жаркой погоде (с максимальной T воздуха более $+30^\circ$). Сокращение холодного периода, повторяемости осадков при отрицательной температуре воздуха, а также уменьшение числа дней с ограниченной МДВ и сокращение периода аккумуляции снега в Московской области в 1991-2010 гг. (по сравнению с 1961-1990) являются благоприятными факторами для функционировании автотранспорта, но отчасти нивелируются увеличением числа дней с переходами температуры воздуха через 0°C , и числа жарких дней.

Тема «Экзогенный (включая антропогенный) морфолитогенез в разных природных условиях». Рук. д.г.н. Э.А. Лихачёва.

Выполнен морфоскульптурный анализ территорий Новой Москвы на основе разработанных авторами алгоритма и технологической структуры геоморфологической оценки территориальных ресурсов для региональных и локальных уровней исследования с учетом природно-техногенного взаимодействия в масштабе 1:100000 по трем аспектам анализа рельефа: геотехническим (опасность природных процессов для техногенной деятельности), геоэкологическим (опасность техногенной деятельности для окружающей среды) и культурно-эстетическим (сохранение и рациональное использование национального достояния); синтетическое картографирование с оценкой перспектив развития «точек роста» Новой Москвы; разработаны структура модели антропогенной геоморфологической системы (морфолитосистемы), на основе экспертных оценок – принципы ресурсно-рискового районирования, которые объективно подтверждаются и применимы к элементам районирования, выделенным с помощью кластерного анализа.

В географическом центре Новой Москвы (г. Троицк) проведена комплексная оценка современного состояния городской среды по химическим, токсикологическим, микробиологическим и паразитологическим характеристикам морфолитосистемы, поверхностных и подземных вод питьевого назначения, атмосферного воздуха. Рекомендованы мероприятия для повышения уровня санитарно-эпидемиологической безопасности в городе.

Продолжено кинематическое моделирование совместного действия эндогенных деформаций и экзогенного разрушения литологически неоднородных склонов. Модели позволяют

реконструировать ход развития морфоструктур, в том числе, особенности тектонических деформаций, служащих первопричиной их формирования.

Проводились работы в составе международной (российско-американской) экспедиции на оз. Смердячем в Московской области. Путем профилирования впервые построена топографическая схема вала озера.

На основании результатов полевых исследований предыдущих лет и проведенного в 2015 г. анализа трудов и карт начаты разработки теоретических основ аридной геоморфологии по новым разделам: связь аридного и гумидного рельефообразования, ураганный механизм эолового рельефообразования, угрозы эоловых катастроф и законы аридной геоморфологии.

На основании проведенных в 2015 г. полевых исследований и результатов бурения сделан предварительный вывод о положении русла Дона в бронзовом веке и средневековье и выделено несколько этапов формирования поймы. История формирования поймы Верхнего Дона разделяется на несколько этапов, характер которых определялся динамикой климатических показателей, гидрологического режима и масштабов хозяйственной деятельности человека. Освоение территории, интенсивность антропогенной трансформации нарастала постепенно на протяжении XVI-XVIII вв., достигнув максимальных значений в XIX – XX вв.

Тема «Выявление биотических индикаторов устойчивого развития и оптимизации природопользования, создание биогеографических основ территориальной охраны природы». Рук. д.г.н. А.А. Тишков.

Развитие фундаментальных биогеографических основ территориальной охраны природы. С позиций современной биогеографии и в развитие идей Пауля Крутцена, Юджина Стормера (2000, 2011) и Элерса Эккарта (2010) обосновывается необходимость выделения новой геологической эпохи – “*антропоцена*”, в которой антропогенное влияние на биоту Земли достигает уровня, когда выявляемые тренды ее изменений становятся необратимыми: вымирание видов растений и животных, трансформация ландшафта, формирование новых местообитаний и антропогенных модификаций экосистем с редуцированным составом аборигенной биоты, инвазии чужеродных видов, перестройки региональных сукцессионных систем, становление новых биогеографических рубежей и пр. Показана важность осмысления новой биогеографической феноменологии, прогноза ожидаемых изменений и поиска новых способов сохранения и восстановления биоразнообразия. Теоретические положения оформлены в специальной статье (А.А. Тишков «Биогеография антропоцена Северной Евразии». Изв. РАН. Сер. геогр., №6, 2015).

Сформулированы положения, отражающие необходимость внедрения понятий «характерное пространство» и «характерное время» в создание теоретических основ территориальной охраны природы. Одно из направлений внедрения идей актуальной биогеографии в практику – создание основ территориальной охраны природы – создание системы особо охраняемых территорий (ООПТ), адекватно отражающей биогеографическое многообразие планеты и обеспечивающее сохранение биоразнообразия на всех уровнях его проявления. Категории «характерное пространство» и «характерное время» по сути дела помогают определить 3 главных позиции оптимизации сети ООПТ: репрезентативность ООПТ; оптимальные для сохранения природных объектов размеры ООПТ и возможности их кластеризации; определение доли ООПТ в площади природных зон и отдельных регионов.

Для такой категории как «заказник», в зависимости от функции его целевого назначения, важно определить «минимум» площади («характерное пространство») для достаточности в выполнении задач (например, по репродукции охотничьей фауны, или сохранения популяции редких видов и пр.) и период существования – «характерное время». Последнее должно обеспечить реализацию цели - восстановление ландшафта после нарушений или отдельных местообитаний, или, например, репродуктивных качеств местных популяций редких и промысловых видов животных и биоресурсов. В итоге, предельные временные параметры таких заказников могут составить от 5-10 до 30-50 лет, а в случае с мигрирующими видами режим заказника на местах их стоянок, размножения

или зимовок может устанавливаться и на короткие сроки – сезоны (например, в охотничьих угодьях или аграрных угодьях).

Вопрос репрезентативности ООПТ решается их представленностью и достаточностью в системе многообразия низших единиц биогеографического районирования (провинций и районов). На современном этапе в России, репрезентативность системы федеральных ООПТ явно недостаточна, особенно в отношении Сибири и Дальнего Востока, а также низкогорий Кавказа и гор юга Сибири.

Расчет оптимальности размеров ООПТ разных биогеографических регионов, в т.ч. биомов и природных зон складывается из оценки «характерного пространства» и «минимум-ареала», отражающего рекомендуемый для территориальной охраны тип ландшафта, местообитаний, фаунистический и флористический комплекс, популяцию редкого вида (видов). Для сохранения крупных оседлых млекопитающих речь может идти о *десятках и сотнях тысяч гектаров*, включающих все многообразие кормовых угодий и убежищ для количества особей, гарантирующих успешность воспроизводства. Сохранение мигрирующих видов млекопитающих потребует систему крупных ООПТ (кластеров) вдоль путей миграции, а для сохранения мигрирующих водоплавающих птиц – международную сеть крупных ООПТ, составляющих комплекс угодий в местах гнездования, отдыха на пролете и зимовок, сохраняемых в рамках соответствующей международной конвенции. Территории и акватории в данном случае по площади должны быть адекватны количеству мигрирующих в данном миграционном коридоре птиц.

В отношении доля ООПТ в площади природных зон и отдельных регионов, ландшафтное и биоразнообразие и объемы экосистемных функций которых должны быть охвачены территориальной охраной, следует отметить, что имеющиеся оценки (например, рекомендуемые Конвенцией о биологическом разнообразии - 17%) биогеографически не обоснованы. С наших позиций, отвечающих концепции повсеместности охраны природы, критерием в данном случае выступает необходимость формирования экологического каркаса территории (Тишков, 1995, 2005; Соболев, 2015), который должен занимать на региональном уровне от 15-20% (в степной зоне и горах юга России) до 30-40% (в Арктике и таежной зоне). В нем основу, но не все пространство, могут заполнять ООПТ федерального, регионального и местного уровней. Их размеры могут уточняться в соответствии с представлением о «характерном пространстве» биогеографических объектов, явлений и процессов, которые надо сохранять. Природа меняется и вполне логичным должно стать уточнение методологических основ ее охраны.

Выявление новых биотических индикаторов устойчивого развития в структуре (составе), функционировании и динамике зональных экосистем. Работа по данному госзаданию создаёт методологическую основу для выполнения проектов в рамках целевых программ, а также использует и расширяет их результаты с учётом задач дальнейшего развития методологии. Биотическая индикация устойчивого развития и оптимизации природопользования, а также выявления приоритетных участков для территориальной охраны природы, основана на критерии разнообразия уязвимых биологических видов, занимающих участки разного характерного размера пространственной структуре зональных экосистем с учётом их функционирования и динамики. Каждый вид, уязвимый к изменению экологических условий, своим постоянным обитанием характеризует территорию с экологическими условиями, близкими к оптимальным для него, то есть фактически соответствующими географически обусловленным (малонарушенным, «природным») условиям. В случаях, когда такие виды занимают экологические ниши по всему экологическому пространству условий, можно обоснованно утверждать, что на рассматриваемой территории осуществляется устойчивое функционирование естественных экологических систем, то есть поддерживается благоприятная окружающая среда (в трактовке Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002).

Разнообразие экологических ниш, занимаемых беспозвоночными животными,

позволяет практически для всех типов экосистем выбрать стенотопные редкие виды – индикаторы географически обусловленного состояния важных для них компонентов экосистемы, её пространственной структуры и отдельных абиотических параметров, что отражено в публикациях участников исследований 2015 г. (Тишков, 2015а,б; Соболев, Волкова, 2015). В то же время, млекопитающие, популяции которых занимают большее характерное пространство, нежели популяции беспозвоночных, служат интегральными показателями близости экологических условий к географически обусловленным (Соболев и др., 2014).

Новые данные по типологическому разнообразию лесов Московской области.

На основе наземных и дистанционных данных (Landsat) определено типологическое разнообразие растительного покрова юго-западной части Московской области, получена карта распространения лесов и данные по видовому богатству лесных сообществ. Значительная трансформация растительного покрова региона в результате как вырубki лесов и последующей распашки земель, так и искусственного лесовыращивания, проявилась в преобладании производных типов над условно коренными. Несмотря на это, состав и распределение в ландшафте еловых сообществ отражают зональные черты растительности исследуемого региона. Леса с преобладанием ели составляют 22% от лесопокрывной площади. Ельники бореального типа занимают 24% (мелкотравно-зеленомошные леса — 12 %, мелкотравные — 12%), ельники с преобладанием неморальных элементов 76% (мелкотравно-широкотравные — 25%, широкоотравные — 51%). Наиболее богата ценофлора мелкотравно-широкотравных лесов — 219 видов, а видовая насыщенность наибольшая в ельниках бореального типа — 35 видов в мелкотравно-зеленомошной группе. Последний факт объясняется небольшой площадью массивов ельников бореального типа и их высокой фрагментацией, в результате в этих сообществах высоко участие луговых видов. Ельники мелкотравно-широкотравные и широкоотравные тяготеют к водораздельным пространствам и моренным всхолмлениям и занимают чаще всего склоновые части, ельники широкоотравные приурочены к наиболее возвышенным и выпуклым элементам рельефа (О.В. Морозова).

Экологическая опасность инородных насекомых и растений для биосистем на территории России. а) Обоснована правомочность анализа чужеродной флоры Европейской России (ЕР) на основе собранных материалов (БД AliS), которые представляют сборник сведений по чужеродной флоре за определенный временной период для конкретных регионов ЕР. На данный момент БД содержит сведения о 2034 видах, число находок 23112.

Эффективность оценки распространения и влияния чужеродных видов на биоразнообразие территории определяется наличием информационной базы и возможностью оперативно отслеживать появление и расселение видов. На основе БД AliS по чужеродным видам Европейской России (Морозова, 2002) создана и пополняется Web-ориентированная ГИС (Морозова и др., <http://geocnt.geonet.ru/googlemap>). Для каждого вида приведены его таксономическое положение, синонимы, описание морфологии, биоморфологические, биологические и экологические особенности, природный ареал и расселение (находки) по территории ЕР за его пределами, степень натурализации по областям, способы заноса (если известно). Предусмотрена возможность онлайн-ввода данных. Проведено разделение первичного ареала и областей заноса для видов, чьи ареалы частично включают часть территории ЕР (рис. 1). Представленная Web-ГИС выполняет следующие функции: 1) роль атласа и базы знаний, 2) системы раннего обнаружения чужеродных видов на территории Европейской России (отработана технология онлайн-ввода данных), 3) совмещения данных по распространению видов с материалами по факторам среды и по распространению видов в других регионах Европы благодаря использованию общих стандартов представления данных.

б) Подтверждена целесообразность дифференцированного подхода при анализе чужеродной флоры на основе разных групп видов в зависимости от степени

натурализации. Материалы БД AliS по натурализовавшимся видам (в регионах Европейской России) вошли в мировую базу натурализовавшихся видов (GloNAF), включающую 13168 видов (3.9 % мировой флоры) из более чем 800 регионов всех континентов (van Kleunen et al., 2015). Согласно обзору GloNAF наибольшее число натурализовавшихся видов представлено в Северной Америке, второй по числу видов регион-мишень — Европа. Если рассматривать только полностью чужеродные для региона виды, то Европа занимает лишь пятое место среди остальных регионов, после Северной Америки, Австралии, островов Тихого океана и Африки. Крупнейшими донорами являются регионы северного полушария, среди них лидируют умеренная Азия и Европа.

в) Составлен список инвазионных видов растений для регионов (25 областей) Европейской России (ЕР), а также всей России (730 видов) (Виноградова и др., 2015). Общими для всей территории России (ЕР, Сибири и Дальнего Востока) являются 24 инвазионных вида, для ЕР и Сибири — 29 инвазионных видов, для ЕР и Дальнего Востока — 5 видов, для Сибири и Дальнего Востока — 8 видов. Среди общих для России инвазионных видов 18 являются полностью чужеродными (т.е. их ареалы лежат вне территории России, преобладают североамериканские виды), а у 6 видов природный ареал частично находится на территории России (*О.В. Морозова*).

Каталогизация ценных в природоохранном отношении территорий староосвоенных регионов страны. За основу были взяты материалы по формированию Изумрудной сети Европейской России, полученные в рамках международного сотрудничества Минприроды России (соглашение с Советом Европы о программе формирования Изумрудной сети Европейской России) и Программы Президиума РАН № 31. Информация о территориях, выявленных для Изумрудной сети Европейской России, расширена путём дополнения сведениями о регионально уязвимых видах, в том числе — о видах, занесённых в Красную книгу Российской Федерации и в соответствующие региональные красные книги, а также о некоторых других особо ценных природных объектах (*Н.А. Соболев*).

Тема «Теория эволюционной географии почв на основе концепций элементарных почвообразовательных процессов и памяти почв». Рук. д.г.н. В.О. Таргульян.

Ключевые слова: эволюция почв, элементарные почвообразовательные процессы, память почв, модели педолитогенеза, технопедогенез.

- Выполнено монографическое обобщение по эволюции почв и почвенного покрова России, Украины и Казахстана в голоцене (сотрудниками отдела подготовлено 3 главы из 24 и 9 крупных разделов еще в 9 главах). Приведены методы изучения возраста и эволюции почв, обосновано выделение частных профилей почв (минералогического, биоморфного, гумусового, карбонатного и др.). Обобщены новейшие данные и проведен теоретический анализ эволюции почв тундровой и лесной зон, черноземов, сухих степей и полупустынь Восточно-Европейской равнины. Рассмотрены основные формы антропогенных воздействий на почвы и функционирование почвенного покрова модельного объекта - поверхностных техногенных образований футбольных полей.

- Впервые разработаны эволюционные модели педолитогенеза для разновозрастных палеопочв семиаридного сектора Мексики: хромик и стагник лювисоли (50-20 тыс. лет BP) — глейсоли и слои каличе (20-10 тыс. лет BP) — вертисоли (10-1 тыс. лет BP) — слабо развитые почвы, формирующиеся в последнее тысячелетие, как результат эрозионных процессов и нестабильности ландшафтов.

- Впервые рассмотрены вопросы классификации почв и почвоподобных техногенных образований (ПТО) футбольных полей и аэродромов Московского региона, их возможность включения в классификационную систему почв России. В зависимости от агротехногенных условий, возраста, особенностей строения толщи на футбольных полях выделяются постлитогенный тип дерново-подзолистых почв (физкультурные поля),

а также три синлитогенных типа, представленных техно-дерново-подзолистой почвой (спортивно-массовые поля возрастом 30-50 лет) и двумя типами ПТО – примитивными и дерновыми квазиземами (профессиональные возрастом менее 5 и 50-75 лет). Эволюционные тренды формируют пять подтипов техно-дерново-подзолистых почв: лессивированные, глееватые, технопереуплотненные, остаточнок-карбонатные и химически загрязненные.

- На примере результатов датирования органического вещества (ОВ) культурных слоев раннесредневековых поселений, показано, что ОВ почв и педоседиментов археологических памятников может являться репрезентативным материалом, как для построения хронологий этапов педогенеза, так и для детального анализа процессов, происходящих в антропогенно-измененных субстратах.

- В лаборатории радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии внедрена в практику исследований подготовка образцов – графитизация углерода для получения дат с помощью ускорительной масс-спектрометрии (AMS), соответствующая мировым стандартам в области определения возраста природно-антропогенных объектов. Применение нового комплексного оборудования позволит с еще большей эффективностью решать актуальные почвенно-генетические и палеогеографические задачи (рис. 24).

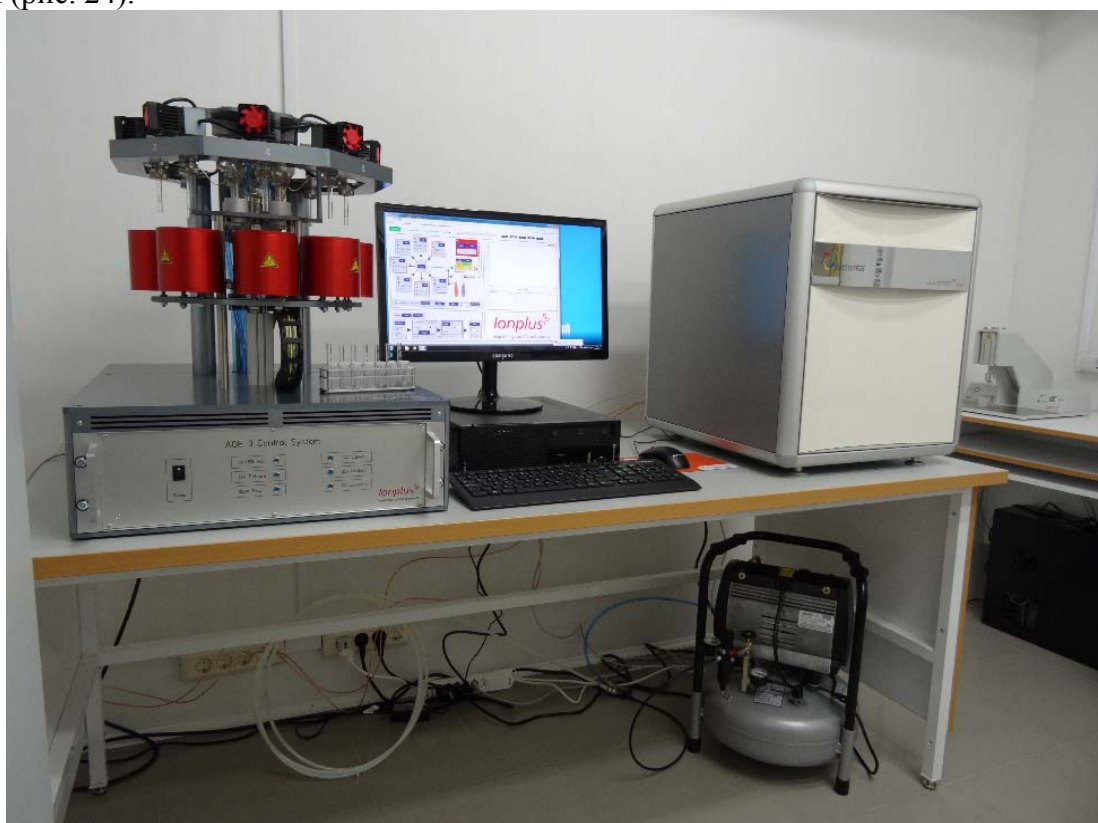


Рис. 24. Графитизатор AGE-3 в комплекте с элементным анализатором Vario Isotope в лаборатории радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии

Тема «Горные регионы России в условиях глобальных изменений: разнообразие, природное и социально-экономическое состояние и тенденции развития». Рук. *к.г.н. Р.Г. Грачёва*.

Ключевые слова: природопользование, горные почвы, агрогенные воздействия, глобальные изменения

- Показано, что природное разнообразие почв и растительных сообществ среднегорий межгорных котловин Центрального Кавказа изменено и унифицировано формированием и длительным функционированием агроэкосистем. Последовательные

стадии длительного пахотного (столетия) и пастбищного (50-100 лет) воздействия и эрозионные процессы привели к формированию слабо дифференцированных почв, не отражающих зональные факторы почвообразования. Основными факторами дифференциации современного почвенного покрова являются степень прошлого агрогенного воздействия и эродированности почв.

Тема «Выявление закономерностей пространственной структуры и динамики ландшафтов под влиянием природных и антропогенных факторов для рационализации природопользования». Рук. д.г.н. Д.И. Люри.

С 1990 – 2014 гг. на территории России выявлены три типа динамики площадей посевов сельскохозяйственных культур: «падение», «падение-стабилизация», «падение-рост». Каждый тип отличается характером, направленностью, темпами и масштабами изменений.

1) Первый тип динамики «падение» - устойчивое и максимальное сокращение площадей посевов, разной интенсивности (от 30% в Хабаровском крае до 86% в Забайкальском крае). К этому типу относятся 16 областей пояса сжатия в широтном направлении от Псковской до Свердловской областей, далее прерывистая полоса (Томская и Кемеровская области, Республика Бурятия, Забайкальский и Хабаровский края).

2) Второй тип динамики «падение-стабилизация» размещается южнее типа «падение» на Европейской территории России и в Уральском Федеральном округе. Захватывает Дальневосточный и Сибирский Федеральные округа, располагающиеся севернее зоны «падение». Постепенное сокращение площадей посевов, начиная с 2000-х годов, сменяется стабилизацией с небольшими колебаниями. Этот тип динамики демонстрирует большинство субъектов РФ (30 субъектов).

3) Третий тип динамики «падение-рост» образует несколько ядер и располагается повсеместно южнее 55°с.ш. и южнее типа динамики «падение», *исключая Калининградскую и Новгородскую области*. На территории Центрального Федерального округа с севера и юга зона «падение-рост» окаймляется вторым типом динамики «падение-стабилизация». В Уральском и Сибирском Федеральных округах - с запада и востока. Далее к нему принадлежат Амурская область, Еврейская АО и Приморский край, что, по всей видимости, связано с большим ростом численности китайских сельскохозяйственных рабочих. Определяющая черта - это активный рост площадей посевов с середины 2000-х гг. Хотя в целом, за период 1990 – 2014 гг., площади посевов сократились.

Среди ведущих взаимосвязанных факторов, влияющих на динамику площадей посевов: изменение численности сельского населения и величина биоклиматического потенциала (БКП). Исключение: для типа динамики «падение» сжатие угодий не связано прямой линейной зависимостью с демографическими и природными факторами. (Д.И. Люри, А.С. Некрич)

В рамках выполнения работ по оценке постагрогенных сукцессионных изменений ландшафтов в разных природных зонах Европейской России в 2015 г. получены оценки уровней почвенной эмиссии CO₂ за вегетационный сезон на хронорядях залежей разного возраста: (1) в зоне смешанных лесов на оподзоленных контактно-глееватых почвах (залежи возраста от 1 до 130 лет); (2) в зоне широколиственных лесов на агроземах по суглинистым серым лесным почвам (1-110 лет), (3) в зоне сухих лесостепей на агроземах по солонцам и светло-каштановым почвам (11 - 46 лет). Характер восстановления послепахотных экосистем на оподзоленных и серых лесных почвах отвечает закономерностям, найденным ранее для подзолов южной тайги и черноземов лесостепей. На залежах в подзоне сухих степей средний уровень почвенного дыхания за вегетационный сезон в 3.5 раза ниже по сравнению с залежами на подзолах, в 4.6 раза - по сравнению с черноземами, а максимальное различие наблюдается с зоной широколиственных лесов – в 7.8 раза. По сравнению с агроподзолами, черноземы в ходе

послепахотного восстановления демонстрируют в 1.5 раза более высокий уровень удельной почвенной эмиссии CO_2 за год благодаря более продолжительному вегетационному сезону. Полное восстановление дыхания черноземов происходит вдвое быстрее, чем у подзолов (80 и 160 лет). При этом суммарное количество CO_2 , выделенное с почвенной эмиссией в ходе всей сукцессии, по расчетам оказывается в этих экосистемах равным. Если исходить из предположения, что наземные экосистемы на период восстановления являются стоками углерода, то благодаря более быстрым темпам сукцессии, единицу площади восстанавливающихся черноземов следует считать более эффективной для смягчения глобального потепления, по сравнению с подзолами. Тем не менее, для России агроподзолы следует считать более важными по обратному влиянию на климат за счет их существенно большей площади. (*Д.В. Карелин, Д.И. Люри, А.В. Кудиков*)

В различных лесных экосистемах ЦЛГБЗ проведена съемка древесного яруса комплексом Field Map для четырех точек измерения отраженной радиации (20x20, 20x80, 10x10, 10x10). Фиксировались положение, порода, высота, диаметр, площадь и высота кроны каждого дерева на площадке. Так же эти характеристики фиксировались для подлеска выше 1 м. В результате получена трехмерная модель древостоя, позволяющая исследовать его структуру и организацию. Предварительный анализ измеренных характеристик показал, что диаметры и высоты древостоя связаны практически линейной зависимостью. Проведен анализ характеристик почвы полученных на трансекте с регулярным шагом 20м протяженностью 6 км пересекающем водораздел р. Межа и р. Тудовка относящимся к Балтийскому и Каспийскому бассейнам (ЦЛГБЗ). Характеристики почвы (гранулометрический состав, три составляющих цвета по шкале Мансела) определялись через каждые 5 см до глубины 135 см. В ходе совместного анализа измеренных характеристик получено, что гранулометрический состав и характеристики цвета почвы описываются тремя факторами каждый, при этом общими являются два частных фактора. Таким образом, гранулометрический состав почвы и её цветовые характеристики оказались связанными более, чем на 70 %. Исследование связи характеристик почв с данными гиперспектральной съемки (Гиперион) за январь, март, май, август показало её высокий уровень (60-80%) при закономерном падении с увеличением глубины. В целом наибольшая связь характерна для снимков мая и августа при наибольшем вкладе видимого и среднего инфракрасного областей спектра. При этом, связи различных глубин со сроками и каналами гиперспектральной съемки значительно различаются и при их кластеризации выделяется шесть горизонтов почв. (*М.Ю. Пузаченко*)

Результаты многолетних исследований (2006 – 2015 гг.) химического состава поверхностных и грунтовых вод в бассейне Селигера выявили постоянные, сохраняющиеся на протяжении многих лет, различия по многим важнейшим гидрохимическим и геохимическим показателям поверхностных и грунтовых вод. Наибольшим постоянством химического состава отличаются, с одной стороны, озерные – наименее минерализованные воды, с другой – воды родников. Грунтовые воды характеризуются самой высокой минерализацией, малым содержанием фосфора, обогащены многими микроэлементами (Fe, Mn, Ti, Cr, V, W, Sn и др.). Для речных вод свойственна значительная сезонная изменчивость гидро- и геохимических свойств, обусловленная условиями питания: талыми водами, поверхностным стоком с болот, грунтовыми водами. Минимальная минерализация речных вод наблюдается в весеннее половодье, а максимум - в меженные периоды.

Сравнение микроэлементного состава исследуемых вод с кларковыми значениями (для рек мира) показало, что содержание Zn, Mn, Li, Pb, Cd, U в поверхностных водах бассейна Селигера ниже кларковых. Наряду с этим концентрации Fe, Ti, Cr, V, W, Sn превышают кларки, что в значительной степени относится к региональным особенностям этих вод, связанным с геохимическим составом грунтовых вод исследуемой территории и значительным участием в их водном режиме болотных вод. (*Т.М. Кудерина, О.В.*

Кайданова, С.Б. Сулова)

Результаты многолетних исследований за составом озерных, речных и грунтовых вод в бассейне Селигера и Верхней Волги (Тверская обл.) и составом грунтовых вод Московской области и её окружения позволили выявить следующее:

- в условиях природно-антропогенных ландшафтов, испытывающих влияние селитьбы и земледелия, поверхностные (озерные и речные) и грунтовые (родники и колодцы) воды резко различаются как по величине минерализации и содержанию основных химических элементов (евтрофирующих и загрязнителей), так и сезонной изменчивости указанных характеристик;

- наиболее стабильны в межгодовом и во внутригодовом плане химические свойства озерных и грунтовых вод, а самые изменчивые сезонные характеристики речных вод как следствие сезонной смены условий их питания. Весной, в половодье, речные воды наименее минерализованные вследствие питания рек талыми водами и притока с заболоченных водосборов, а летом и зимой, в меженные сезоны, речные воды наиболее минерализованные вследствие питания рек грунтовыми водами;

- выявлено, что наибольшее воздействие антропогенного фактора испытывают воды колодцев на селитебной территории и в них отмечается повышенное и высокое содержание минерального фосфора и цинка. В воде родников, с более глубоких горизонтов, мало указанных элементов, но повышено содержание литогенных химических элементов – лития и титана, а также тяжелых металлов - стронция, хрома и никеля, имеющих природное происхождение. И концентрации их намного ниже питьевых нормативов. *(Т.М. Кудерина, Г.С. Шилькрот)*

Подготовлена номинация «Синские столбы» с целью расширения объекта Всемирного наследия «Ленские столбы». В рамках выполнения РФ Конвенции об охране всемирного наследия подготовлено научное обоснование выдающейся мировой ценности долины реки Синеи, левого притока реки Лены. Доработана, с учетом рекомендаций Комитета всемирного наследия, трансграничная российско-монгольская номинация «Ландшафты Даурии». В рамках выполнения РФ Конвенции об охране всемирного наследия подготовлено научное обоснование выдающейся мировой ценности природного лесостепного заказника «Угтам» (Монголия) в соответствии с критерием х: «территория содержит природные ареалы большой важности и значения с точки зрения сохранения в них биологического разнообразия, в том числе ареалы исчезающих видов, представляющие выдающееся мировое достояние с точки зрения науки и сохранения природы». *(А.А. Буторин)*

Распространение частной собственности на земельные участки радикально различается по регионам страны в диапазоне от 60-67% в регионах с наиболее благоприятными агроклиматическими условиями до сотых долей процента в северных регионах. К числу значимых факторов этого процесса, относятся структура земельного фонда России по категориям земель (общей тенденцией изменения которой является сокращение доли земель запаса с относительно равномерным увеличением доли земель других категорий) и устанавливаемые виды разрешенного использования земель. В регионах с преобладанием земельных участков, относящихся к категориям земель, ограниченных в обороте (среди которых наиболее обширными являются земли лесного фонда), закономерно наблюдается меньшее распространение частных земель, чем в среднем по стране. Показатель доли земель, находящихся в частной собственности, в общей площади субъектов Российской Федерации тесно коррелирует с распространением земель сельскохозяйственного назначения. В общей площади земель населенных пунктов преобладает нераспределенная государственная собственность (70-80%), и увеличение доли частных земель за 2006-2013 гг. было незначительным (с 18,5 до 22,9%), что обусловлено факторами административного сдерживания приватизации. Наименьшее распространение частных земельных участков характерно для земель промышленности, энергетики, транспорта и иного специального назначения. *(Ю.В. Бабина)*

Анализ рекреационных услуг экосистем российских регионов выполнен по данным государственной статистики, опубликованным литературным материалам и экспертным оценкам. Получены следующие результаты.

- Государственное управление использованием рекреационных ресурсов экосистем не налажено – статистическая информация недостаточна, практически не разработана нормативно-правовая база. Вне этих необходимых рамок формирование полноценного российского рынка услуг не происходит.
- Систематизировать и оценивать рекреационные услуги экосистем можно и нужно по их следующим группам: биопродукционные, курортные лечебные, санитарно-гигиенические, спортивно-оздоровительные, эколого-культурные, информационные.
- Наряду с выявлением таких базовых категорий как потенциально предоставляемые и реально потребляемые услуги, нужно определять допустимые объемы использования услуг, что вместе с рыночными ценами послужит регулированию потребления.
- Оценки экосистемных услуг могут эффективно включаться в планы социально-экономического развития. *(А.В. Дроздов)*

Были изучены на уровне постановки проблемы и первичной концептуализации современные процессы трансформации культурного ландшафта, имеющие прямые и особенно косвенные экологические последствия. Именно они в соответствии с принципами стратегии не прямых действий важны для экологических практик. Процессы, имеющие важные экологические следствия – спонтанная ренатурализация ландшафта, концентрация человеческой деятельности, плакоризация антропогенных элементов ландшафта, экологизация административных границ и границ вообще, медвежьих углов, внутренней периферии etc. Независимо от целенаправленного конструирования эконета (экологической сети особо охраняемых природных территорий) важнее незамеченный и куда более массивный процесс спонтанной эконетизации ландшафта. В первом приближении выявлены ее локусы. Если пространственно-статусное положение предопределяет утрату освоенности места, то оно должно обрести экологические функции, наращивать сеть особо охраняемых природных территорий. Это - ландшафтно-экологическая конверсия - наделение территорий, теряющих свои социально-экономические функции функциями экологическими, культурными и может быть еще какими-то новыми и неожиданными. *(В.Л. Каганский)*

Тема «Изучение основных трендов структуры и динамики лесов России под воздействием меняющихся природных и антропогенных факторов, а также системы управления лесами». Рук. к.г.н. *А.В. Птичников*

Проведен анализ соответствия государственной политики «в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в РФ до 2030» в части соответствия целей и задач политики приоритетам устойчивого развития лесного сектора, а также в части соответствия механизмов реализации политики провозглашенным целям и задачам. Показано значительное соответствие (примерно 75%) целей и задач новой лесной политики РФ целям и задачам устойчивого развития лесного сектора (критерии и индикаторы Монреальского процесса по лесам). Сделан вывод о соответствии, в целом, данного документа международным принципам и критериям устойчивого управления лесами, что позволяет, в частности, использовать данный документ как базовый в работе Российской группы экспертов по Монреальскому процессу и другим процессам по лесам, в которых принимает участие Российская федерация.

Выполнена экспертная оценка предложений о сохранении биоразнообразия лесов (за пределами ООПТ), содержащихся в новой лесной политике положениям Конвенции о биоразнообразии и другим международным процессам в области сохранения биоразнообразия лесов, например PEBLDS. Сделан вывод о применимости данного

документа как базового в международных процессах по сохранению биоразнообразия, в которых принимает участие Российская Федерация (Пан-Европейская конвенция о сохранении биологического и ландшафтного разнообразия). В то же время выявлены ряд тенденций в нормативной деятельности Рослесхоза РФ, ослабляющих и/или замедляющих реализацию на практике новой лесной политики. (А.В. Птичников, А.И. Воронаев, Л.С. Мокрушина, А.Ф. Мандыч, В.А. Булгакова)

Тема «Экодиагностика, картографирование природных и антропогенных ландшафтов и оценка эффективности природопользования в России на региональном и локальном уровнях». Рук. д.г.н. Б.И. Кочуров

Разработаны критерии и показатели в методических документах Генплана по учету ландшафтных и экологических условий при экореконструкции Старой Москвы и градостроительству Новой Москвы.

Разработаны экологические, социально-экономические и градостроительные индикаторы и рекомендации по эффективному городскому природопользованию с учетом комфортного и безопасного проживания населения.

Выявлены возможности использования геодезических приборов в экстремальных условиях Российской Арктики (в т.ч. при ограничении времени) для формирования информационной базы картографического обеспечения прикладных исследований, включая создание крупномасштабных тематических карт районов подлежащих экологическому мониторингу (в рамках экспедиции «Арктический плавучий университет-2015» («АПУ-2015»). Научно-исследовательская задача – определение оптимальных масштабов и шкал сечений рельефа топографических планов, используемых в качестве основы для создания крупномасштабных тематических карт экологического содержания. Созданы серии крупномасштабных тематических карт на составленных топографических основах с использованием результатов исследований биологического, историко-географического и социально-гуманитарного блоков. (Б.И. Кочуров, А.В. Антипова, С.К. Костовская, В.А. Лобковский, Л.Г. Лобковская, Ю.А. Хазиахметова)

Тема «Актуальные тенденции природопользования в российских регионах и их геоэкологическая оценка». Рук. д.г.н. Н.Н. Клюев

Ключевые слова: природопользование, структура, постсоветская динамика, геоэкологическая оценка, регионы, Россия.

Разработан полиструктурный подход к анализу природопользования, предусматривающий выделение и параметризацию слагающих его «частных» структур. Анализ постсоветской динамики промышленного природопользования показал, что к 2013 г. лишь 39 российских регионов превысили советский уровень объёма промышленности, а 44 ещё не достигли его, в т.ч. главные «валютные цеха» страны – Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий АО. Показано: относительное экономическое благополучие этих округов определяется ценовым фактором. ХМАО лидирует по величине нарушенных земель и (наряду с Красноярским краем) выбросов в атмосферу. По величине нарушенных земель в тройке «анти-лидеров» находится и ЯНАО. Ведущими потребителями специфического ресурса «качество природной среды» выступают регионы-основные поставщики экспортной выручки в российский бюджет. (рис. 15) (ЛЭИГ, Н.Н. Клюев)

Методы социомониторинга в сочетании с оценкой экосистемных услуг показали, что в странах Баренцева региона в XXI веке будет наблюдаться дальнейшее снижение потенциала обеспечивающих экосистемных услуг, непосредственно связанных с традиционным природопользованием коренных народов. К ним в первую очередь относятся оленеводство и добыча мяса дикой птицы. Проблемы развития оленеводства были рассмотрены в ключевых районах социомониторинга, на острова Колгуев Ненецкого автономного округа и в Лавозерском районе Мурманской области. Выявлено,

что на состояние традиционного природопользования оказывает влияние кумулятивное воздействие нескольких факторов: неэффективность законодательных и организационно-управленческих решений, меняющиеся природно-климатические условия и возрастающее негативное воздействие хозяйственной деятельности. В результате возникают критические ситуации, вплоть до полного исчезновения оленей на острове Колгуев в 2014 году. В этой связи актуализируются задачи формирования эффективных законодательных и управленческих механизмов, направленных на регулирование отношений ресурсо-добывающих компаний и традиционного природопользования коренных народов, что может быть успешно осуществлено не только на федеральном, но и на региональном уровнях. В России, в отличие от стран зарубежного Севера, данному вопросу уделяется недостаточное внимание. (ЛЭИГ, Т.К. Власова)

80. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ, ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ НЕДР ЗЕМЛИ, АТМОСФЕРЫ, ВКЛЮЧАЯ НООСФЕРУ И МАГНИТОСФЕРУ ЗЕМЛИ, ГИДРОСФЕРЫ И КРИОСФЕРЫ; ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ГЕОИНФОРМАТИКА: ИНФРАСТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ.

Тема «Геоинформационно-картографическое обеспечение инфраструктур пространственных данных». Рук. к.г.н. *А.В. Кошкареев*

Выполнен анализ и обобщен международный опыт получения и обработки цифровых моделей рельефа (ЦМР) для научно-исследовательских целей. Были разработаны методики построения ЦМР погребенных поверхностей рельефа на примере Москвы. На основе большого массива буровых данных была построена и уточнена поверхность детального дочетвертичного палеорельефа центра Москвы и сделаны выводы о направлении изменения рельефа за мезозой-кайнозойский период. В результате сравнения разновременных топографических карт и анализа описаний буровых скважин была дана оценка антропогенной трансформации рельефа исторического центра столицы за последние 100 лет. В результате была получена серия уникальных карт разновременных погребенных поверхностей и антропогенной трансформации рельефа.

В соответствии с разработанными ранее (2013 г.) принципами крупномасштабного геоморфологического картографирования территории Новой Москвы представляется целесообразным сопряжение известных подходов, определяющих структурирование рельефа: 1) морфолитогенетического (происхождение, возраст рельефа, состав исходных и производных пород и отложений); 2) структурно-морфологического (физиономического); 3) пространственно-морфологического (вертикальная и латеральная организованность рельефа – морфологическая триада (вершина – склон – долина) и бассейновая сопряженность) осуществлено картографирование долины р. Страдань в масштабе 1:25000. Для территории Новой Москвы *создана серия среднемасштабных (1:100000) аналитических карт*, сопряженных с разработанной ранее (2013 г.) базой геолого-геоморфологических данных, которые являются компонентами («слоями») для геоинформационной системы: 1) геологических, 2) геоморфологических, 3) гидрогеологических, 4) геохимических, 5) геодинамических, 6) тектонических, 7) ландшафтных; 8) техногенных. На основе комплексирования аналитических карт осуществлено оценочное среднемасштабное картографирование распространения современных (естественных и техногенных) рельефообразующих процессов на территории Новой Москвы.

Выполнен детальный анализ российского и зарубежного опыта в области создания ИПД и ее компонентов – нормативной правовой и нормативно-технической базы, систем управления базами метаданных, геопорталов и сервисов для доступа к информационным ресурсам – обнаружил проблемы и недостатки в геоинформационном обеспечении российских ИПД, которые следует учитывать при проектировании и реализации

региональных ИПД, включая Единое геоинформационное пространство города Москвы

Предложена **методика составления карт напряженности геоморфологических обстановок**, которая позволяет выделить участки, в наибольшей степени подверженные риску развития неблагоприятных геоморфологических процессов, что весьма важно для таких беспокойных, но активно осваиваемых регионов, как окраинно-континентальные горные системы Притихоокеанья. Сопоставление материала по двум сегментам переходных зон Тихоокеанского кольца позволяет с большей уверенностью говорить об общих закономерностях распределения напряженности геоморфологических обстановок окраинно-континентальных горных систем Притихоокеанья. И в том, и в другом случае участки наибольшего риска развития катастрофических геоморфологических процессов (оцененные в 15-16 условных баллов) максимально приближены к окраине континента – к границе плит.

Продолжены наблюдения 2012-13гг. – активных вулканических процессов и рифтогенеза. Проведен обзорный кольцевой маршрут по Исландии с радиальными маршрутами в восточной и западной рифтово-вулканических зонах. Сочетание аэровизуального, пеших и автомобильных маршрутов позволило получить данные об особенностях рельефообразования в рифтово-вулканических зонах и о специфике сочетания там процессов активного экзо- и эндоморфогенеза: трещинообразования, клавишной тектоники, сейсмодислокаций, вулканизма, в.т.ч. трещинного, в сочетании с денудационными и аккумулятивными флювиальными, озерными, эоловыми, гляциальными и перигляциальными процессами.

Тема «Создание инфраструктуры пространственных данных о компонентах криосферы Земли. Разработка методов применения ГИС-технологий в исследованиях криосферы». Рук. академик В.М. Котляков

Ключевые слова: электронная библиотека, региональные базы данных

Продолжалось формирование электронной библиотеки раздела «Гляциология» географического портала ИГРАН. Подготовлена Аннотированная библиография русскоязычной литературы по гляциологии за 2013-2014 год. В архив Материалов гляциологических исследований в отчетном году в цифровой формат переведены 44 тома. Сформирован архив Каталога ледников СССР: всего 71 книга. Раздел книги насчитывает 90 изданий в формате .pdf.

Продолжено формирование региональных баз данных на территорию Полярного Урала, Кавказа, Алтая, включающих картографические (векторные и растровые), текстовые, фото и табличные данные. Доступ к данным организуется на портале География. Подготовлен к тиражированию и опубликован CD с цифровым атласом «Снег и Лед на Земле». Регистрационный номер «Информрегистр» №0321502576.

Тема «Разработка методов мониторинга полноты и качества пространственных данных на основе геоинформационных систем в среде сетевой инфраструктуры».

Рук. к.г.н. Н.Н. Казанцев

Ключевые слова : геоинформационная система, геопортал, пространственные данные, эффективность повышения полноты и качества пространственных данных, базовые пространственные объекты, согласование пространственных данных, интеграция пространственных данных.

Разработаны методические рекомендации по обеспечению эффективности мониторинга и технологий повышения полноты и качества пространственных данных о базовых пространственных объектах (в сфере пространственных данных о пространственных объектах, базовых для формирования объектов недвижимости). Сформированы примеры геоинформационных порталов, реализующих основные положения рекомендаций.

Мультимасштабный ряд тематических карт природы дополнен ГИС-картой более крупного масштаба. Уточнена технология согласования карт разных масштабных диапазонов в составе геоинформационной системы. Определены принципы согласования

классификации природных ландшафтов и классификации почв в среде геоинформационных систем. Разработаны новые способы интеграции пространственных данных на основе вывода новых равновеликих проекций трехосного эллипсоида, адаптированных для создания тематических карт

Тема «Дистанционный мониторинг динамики поверхности Антарктического ледникового покрова». Рук. академик В.М. Котляков

Ключевые слова: антарктический ледниковый покров, высоты поверхности, снегонакопление, подледниковые процессы, космическая радарная и лазерная альтиметрия.

По результатам анализа материалов космической лазерной и радарной альтиметрии и интерферометрии получены оценки изменений высот поверхности в различных районах (плато, склон, краевые зоны) ряда ледосборных бассейнов ледникового покрова Восточной Антарктиды, в пределах которых были ранее обнаружены каскады подледниковых озер и оценки динамики изменений поверхности над подледниковыми озерами. На основе сравнительного анализа данных, полученных интерферометрическим радарным альтиметром синтетической апертуры (CryoSat-2) и лазерным альтиметром GLAS (ICESat) получены аргументы, подтверждающие, что колебания ледниковой поверхности Антарктиды связаны со скоростями движения льда, снегонакоплением и подледниковыми процессами. Установлено, что сопряженное использование указанных современных дистанционных методов оценки снегонакопления вследствие оперативного получения данных, а также за счет их точности и достоверности во времени и пространстве, существенно уточняет оценки изменений высоты поверхности и позволяет изучать такие феномены Антарктического ледникового покрова, как каскады подледниковых озер, по данным дистанционного зондирования. Найденные зависимости, вероятно, характерны для современных изменений поверхности всего ледникового покрова Восточной Антарктиды. Анализ полученных данных позволил оценить динамику снегонакопления в пределах отдельных ледосборных бассейнов ледникового покрова Восточной Антарктиды за период проведения регулярных космических измерений и сделать предположение о возможном вкладе стока каскадов подледниковых озер в расходную часть баланса массы этих ледосборных бассейнов.

Тема «Расширение информационной базы фундаментальных исследований на основе современных методов и технологий (космический мониторинг, геоэкологический анализ, ГИС-технологии)». Рук. к.г.н. А.В. Беляев

Получены спектральные характеристики почвенно-растительных покровов на основных сельскохозяйственных объектах и участках естественной лесостепной растительности на территории ЦЧГБЗ с учетом условий измерения (характер и количество облачности, время измерений, влажности почвенного покрова). Проведена координатная привязка тестовых площадок по GPS приемникам. Полевые измерения спектральных характеристик объектов и их предметно – специфические признаки (in-situ) выполнялись на тестовом участке Курского аэрокосмического полигона в районе КБС ИГ РАН. Полученные результаты введены в специально разработанные формы полевых журналов

Разработана система управления специализированной базой данных (СУБД), позволяющая системно организовать спектральных характеристики объектов их фото изображения и предметно-специфические признаки, характеризующие состояние этих объектов. На основе полученных данных спектральных характеристик объектов и их предметно – специфических признаков по специально разработанной программе осуществлен ввод данных в специализированную базу. (ЛЭИГ, В.Б.Мальшев)

На основе данных измерений лазерным альтиметром космической системы ICESat установлено, что колебания высоты поверхности Антарктического ледникового покрова

происходят в результате сочетания движения ледниковых масс и их деформации, выпадения твёрдых атмосферных осадков, их уплотнения и испарения, а также метелевого переноса и перераспределения снега, а в прибрежных районах ещё и формирования талых вод. Получены доказательства, что локальные изменения высоты поверхности ледникового покрова определяются количеством выпадающих осадков, их уплотнением и, главное, перераспределением снега в результате метелевого переноса. (ЛЭИГ, Л.Н. Васильев)

Тема «Разработка новых и усовершенствование существующих методов глубокого бурения на ледниках и анализа ледникового керна». Рук. д.г.н. В.Н. Михаленко

Получены результаты обработки образцов из ледяного керна Казбека, полученного в 2014 году. Керна длиной 18 м характеризует 4 года накопления снега. Проведены исследования изотопного и химического состава льда, а также содержания микроэлементов. Химический и изотопный профили выявили следы таяния и размывания климатического сигнала в отдельные годы. Обнаружен горизонт повышенной концентрации редкоземельных металлов, образованный в результате отложения снега в момент выброса фумарольных газов вулкана Казбек. Анализы содержания пыли позволили получить первые количественные характеристики скорости отложения минеральных частиц в этом районе Кавказа. Анализ частиц на электронном микроскопе, а также рентгенодифрактометрическим методом показали наличие горизонтов пыли из пустынь Ближнего Востока и Сахары. В результате сделаны выводы о перспективах и ограничениях проведения глубокого керна бурения для палеоклиматических реконструкций на плато Майли. В 2015 году проведено повторное неглубокое бурение плато Казбек. Отобрано более 400 образцов для изотопного анализа.

По результатам пробного бурения предложено использовать новый тип ножей (ступенчатых) для глубокого керна бурения с помощью электромеханического бура в условиях температуры льда выше -3°C.

Тема «Разработка новых технологий геоинформационного и картографического обеспечения географических исследований». Рук. к.г.н. А.А. Медведев

В рамках данной темы велись научно-прикладного исследования, нацеленного на выявление пространственных закономерностей и анализ явлений. В рамках исследования решались задачи по разработке структуры и наполнению баз пространственных данных, а также организации данных в виде тематических баз данных. Технологическая часть основывалась на проведении пространственно-временного и геостатистического анализа организованных данных, решались научно-методические проблемы визуализации полученных результатов. По результатам исследования можно сделать выводы, что комплексирование разномасштабных (мультимасштабных) данных, включая данные дистанционного зондирования, позволяет избежать неоднородности, связанной с фрагментарным обеспечением материалами и информацией.

3. Материалы к тому III Отчета

Основные исследования и разработки, готовые к практическому применению. **Важнейшие результаты прикладных исследований**

Десинов Л.В.:

1. Оперативная космическая информация о горных и предгорных районах Краснодарского края передана Администрации края для реализации концепции защиты от катастрофических паводков, разработанной в соответствии с поручением Правительства РФ от 31.07.2012 г. № ДК-П9-129пр. Эти данные нашли отражение и при разработке «Комплекса мер по проведению противопаводковых мероприятий в руслах рек Краснодарского края, осуществляемых с осени 2012 г. краевым правительством по Поручению Правительства РФ от 21.09.2012 г. №ДК-П9-5572.

2. Разработанная программа мониторинга природной среды и катастроф практически выполняется на МКС российскими космонавтами.

3. Получена оперативная информация о пожарах на территории Сибири, Центр. России и в районе Чернобыля, о катастрофах, произошедших на территории Краснодарского края, Горного Алтая и в районе государственной границы между Россией и Грузией на вулкане Казбек. По данным оперативного мониторинга разработаны рекомендации по снижению риска и ущерба во время подобных событий. Все данные оперативно переданы в Центр управления в кризисных ситуациях МЧС России.

4. Осуществлен анализ причин катастрофического выброса 17 мая 2014 г. горных пород и льда с вершины вулкана Казбек на Военно-Грузинскую автомобильную дорогу и выданы рекомендации МЧС Республики Северная Осетия – Алания и Минприроды Грузии по мониторингу района катастрофы. Данные оперативно переданы в Центр управления в кризисных ситуациях МЧС России.

А.В. Кошкарёв, А.А. Медведев:

1. Впервые выполнен детальный анализ состояния работ в области создания российских научных и образовательных информационных ресурсов и геопорталов как элементов инфраструктуры пространственных данных (ИПД) выявил их недостатки и препятствия для картографической визуализации данных, сервисов гео моделирования, необновляемость содержания, короткий жизненный цикл, ограничения доступа и закрытость. Одна из причин такого состояния видится в отсутствии нормативной правовой базы и стандартов, регулирующих создание ИПД и ее компонентов.

2. Проведено оценочное картографирование природно-техногенной ситуации в районе функционирования транспортной инфраструктуры Олимпиады-2014 (г. Сочи) в масштабах 1:2000-1:25000 с выявлением опасных участков по развитию экзогенных и эндогенно-стимулируемых процессов, участков воздействия техногенных объектов на естественные морфолитосистемы; осуществлен дистанционный мониторинг природно-техногенных изменений, произошедших в результате строительства и эксплуатации транспортной инфраструктуры.

Хромова Т.Е.: Подготовлен Атлас Снег и лед на Земле. Регистрационный номер «Информрегистр» №0321502576. DOI: 10.15356/DASAI0E2015.

Осокин Н.И.: Получен патент №2552859 от 14.05.2015 на изобретение «Способ определения пространственно-временной неоднородности снежного покрова в условиях его естественного залегания.

Результаты исследований современного оледенения России и сопредельных стран

используются в международном научном проекте ГЛИМС – Глобальная Система Мониторинга Льдов на Земле.(<http://www.glims.org/>) и Глобальном каталоге ледников The Randolph Glacier Inventory (<http://www.glims.org/RGI/randolph.html>).

Данные о современном оледенении Кавказа, доступны на сайте проекта (<https://sites.google.com/site/ledcaucus/home>).

4. Материалы к IV тому

4.1. Проведение совещаний

В 2015 г. Институт географии как головное учреждение географического профиля провел **восемь** всероссийских и международных совещаний.

1. С 21 по 24 мая 2015 г. в г. Курске была организована **8-я Молодежная научная школа-конференция «Меридиан» по теме «Пространственно-временная изменчивость в природе и обществе»**. В работе школы-конференции приняли участие 70 молодых ученых России, Украины, Армении, Грузии, Белоруссии, Казахстана. В рамках научного мероприятия под руководством ведущих ученых Института географии РАН, а также учебно-научных учреждений России (МГУ им. М.В. Ломоносова, КурГУ, БелГУ) были проведены мастер-классы. Было заслушано 5 лекций и около 40 докладов. Обсуждались проблемы выявления механизмов взаимодействия отдельных компонентов природной среды и общества, последствий изменений климата для природных экосистем и человека, пространственной и высотной зональности. Особое внимание на конференции было уделено обсуждению вопросов стратегии адаптации общества к меняющемуся климату.

2. С 7 июня по 12 июня 2015 г. в г. Пскове прошла **XXXII сессия Экономико-географической секции Международной академии регионального развития и сотрудничества (МАРС) по теме «Социально-экономические, геополитические и социокультурные проблемы развития приграничных районов России»**. Она была организована совместно Институтом географии РАН и Экономико-географической секцией МАРС на базе Естественно-географического факультета Псковского государственного университета. В конференции приняли участие 45 ученых из разных городов России, а также два из Белоруссии. Из ИГРАН в работе сессии участвовало 9 человек. Было сделано 28 докладов, проведен круглый стол.

3. август г. Москва. Региональная конференция МГС. 1658 участников. Совместно с МГУ и РГО.

4. С 15 по 18 сентября 2015 г. в г. Москве проходила **Четвертая Всероссийская научная конференция с международным участием «Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов»**. Организаторы конференции – Институт географии РАН совместно с Институтом водных проблем РАН и Научным советом РАН «Водные ресурсы суши». Москва. Участвовало 150 ученых.

5. 24–27 сентября 2015 г. в г. Кострома состоялась **XIX сессия Объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам при Международной ассоциации академий наук и Научного совета по фундаментальным географическим проблемам РАН «Идеи конструктивной географии и развитие фундаментальных географических исследований»**, посвященная 110-летию академика И.П. Герасимова. Как и в прежние годы, организатором сессии выступил Институт географии РАН, а в состав оргкомитета вошли академик В.М. Котляков, академик НАН Беларуси В.Ф. Логинов (сопредседатели), академик Н.С. Касимов, профессор А.А. Тишков и к.г.н. О.Б. Глезер (ученый секретарь Совета).

6. 28 сентября – 1 октября в г. Петрозаводске, республика Карелия совместно с Советом Европы, Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Санкт-Петербургской благотворительной общественной организацией «Биологи за охрану природы» проведена очередная ежегодная Международная конференция **«Географические основы развития экологической сети Северной Евразии»** в рамках международного сотрудничества Минприроды РФ. В состав Оргкомитета конференции входили сотрудники ИГ РАН: А.А. Тишков – сопредседатель Оргкомитета; Н.А. Соболев – отв. за составление программы; Е.А. Белоновская –

секретарь. Конференция включала в себя три тематических сессии: 1. Общие принципы формирования Изумрудной сети территорий особого природоохранного значения; 2. Формирование Изумрудной сети в Арктике; 3. Формирование Изумрудной сети в бореальном поясе Европы. В конференции участвовали 42 специалиста из 10 регионов России, из Белоруссии, Бельгии, Болгарии, Латвии, Финляндии, Чехии. Заслушано и обсуждено 20 докладов. Дана оценка эффективности Изумрудной сети для сохранения биоразнообразия Северо-Восточной Европы.

7. 5–7 октября 2015 г. в Сочи была проведена Всероссийская научная конференция **«Итоги и перспективы изучения природной среды Российской Арктики и других полярных областей»**. В конференции приняли участие 79 ученых из разных организаций России. Учредителями конференции были Российская академия наук, Федеральное агентство научных организаций, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Российской Федерации и Российский фонд фундаментальных исследований, а организаторами – Научный совет РАН по изучению Арктики и Антарктики, Институт географии РАН, Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Сочинский научный центр РАН. Сессии конференции были посвящены основным направлениям полярной науки. Конференция продемонстрировала высокий уровень исследований, продолжающих и развивающих комплексные работы, проведенные в рамках Международного полярного года.

8. 19-20 ноябрь в Институте географии прошел Международный рабочий семинар исследовательской группы (Groupe de Recherche International) **«Городские сети и пространства»**. В нем приняли участие 20 приглашенных ученых из Франции, Армении, Грузии и 8 сотрудников Института. Было заслушано 15 докладов.

4.2. Координационная деятельность

Институт географии РАН, являясь головным учреждением географического профиля, координирует деятельность географических учреждений через серию Советов и комиссий:

- Научный совет по фундаментальным географическим проблемам РАН;
- Объединенный научный совет по фундаментальным географическим проблемам при Международной ассоциации академий наук (МАН);
- Научный совет РАН по изучению Арктики и Антарктики;
- Геоморфологическая комиссия РАН;
- Комитет по системному анализу;
- Российский национальный комитет Международного географического союза;
- Российский национальный комитет по Международной геосферно-биосферной программе;
- Национальный комитет по Международному проекту «Климат и криосфера» Международной программы по исследованию климата;
- экономико-географическая секция Международной академии регионального развития и сотрудничества.

Научный совет РАН по фундаментальным географическим проблемам и Объединенный научный совет по фундаментальным географическим проблемам при Международной ассоциации академий наук (МАН) (председатель – акад. В.М. Котляков, ученый секретарь – к.г.н. О.Б. Глезер).

В настоящее время в состав Совета входят 36 ученых, представляющих ведущие географические научные учреждения девяти стран: Азербайджана, Армении, Беларуси, Грузии, Казахстана, России, Таджикистана, Туркменистана, Украины (члены Совета из России представляют также шесть ведущих университетов). Объединенный научный совет работает в тесном взаимодействии с Научным советом по фундаментальным

географическим проблемам РАН. Российская академия наук поддерживает деятельность Объединенного совета при МААН и в ряде случаев оказывает небольшую финансовую помощь. В состав Объединенного совета при МААН входят 5 сотрудников Института географии РАН, в состав Совета ОНЗ РАН – 7 сотрудников института.

Одним из основных направлений деятельности Объединенного совета, как и в предшествующие годы, стало проведение ежегодной научной сессии. С 24 по 27 сентября 2015 г. в г. Кострома состоялась очередная 19-я сессия Объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам при Международной ассоциации академий наук и Научного совета по фундаментальным географическим проблемам РАН «Идеи конструктивной географии и развитие фундаментальных географических исследований», посвященная 110-летию академика И.П. Герасимова. Программа включала 2-дневную научную конференцию, 1-дневную полевую экспедицию. В работе сессии приняли участие 47 ведущих географов Азербайджана, Беларуси, Грузии, Казахстана и России.

Научный совет РАН по исследованиям в Арктике и Антарктике (председатель – В.М. Котляков, зам. председателя – М.Ю. Москалевский).

Проведено обобщение результатов 59-й зимовочной, 60-й сезонной Российской антарктической экспедиции (РАЭ) для представления в Международный комитет по антарктическим исследованиям (СКАР) краткого и полного национальных отчетов.

В 2015 г. ученые РАН принимали активное участие в большинстве комплексных и тематических программ исследований природной среды Антарктики и участвовали в работах 59 и 60 РАЭ. Совет обеспечивал координацию и проведение российских фундаментальных научных исследований в Антарктике в рамках выделяемых квот в составе Российской антарктической экспедиции и участвовал в формировании и утверждении научной программы 61-й РАЭ.

За отчетный период Совет провел 1 заседание 19.10.2015, на котором:

- Одобрить предварительные результаты 59-й зимовочной и 60-й сезонной РАЭ. Отметить, что исследования и работы, предусмотренные данными программами, выполнены в полном объеме. Отметить ведущую роль РАЭ в успешном выполнении программ работ и рекомендовать исполнителям работ опубликовать экспресс-информацию о проведенных исследованиях и основные результаты в реферируемых отечественных и зарубежных научных и научно-популярных изданиях.
- Одобрить проект Программы наблюдений и работ 61-й РАЭ в 2015-17 гг. и планы экспедиционных работ на 2016 г.
- Обратит внимание Росгидромета на необходимость решения вопроса о доведении до РАЭ ААНИИ лимитов финансирования на 2017 г. не позднее 3 квартала 2016 г. для возможности заключения РАЭ переходящих договоров с 2016 на 2017 г. для выполнения программы наблюдений и работ 62-й РАЭ;
- Учитывая большое геополитическое значение сохранения позиций России в Антарктике и продолжения уникальных научных исследований, поддержать усилия Росгидромета и заинтересованных федеральных органов исполнительной власти в начале реализации подпрограммы «Комплексное исследование Антарктики» ФЦП «Мировой океан» на 2016-2031 гг.
- Принять к сведению информацию о международном симпозиуме ISAES XII в 2015 г. и предстоящей Открытой научной конференции SCAR 2016 (Куала Лумпур, 22-26 августа, 2016 г.). Способствовать активизации российских исследований и международного взаимодействия по направлениям, намеченным SCAR на период 2017-2022 гг., с использованием возможностей SCAR.

Считать полезным проведение ежегодных полярных конференций. Очередная 11-я Полярная конференции прошла 5 – 7 октября 2015 г. в г.Сочи. Поддержать

активное участие России в подготовке Международной полярной партнерской инициативы (МППИ).

Совет принимал активное участие в подготовке материалов для делегации Российской Федерации на 38-м Консультативном совещании по Договору об Антарктике (КСДА).

Совет представлял РАН на заседаниях Межведомственной комиссии по выдаче разрешений на право деятельности российских юридических и физических лиц в районе действия Договора об Антарктике. Целью участия представителей РАН в работе Комиссии является оценка научных и научно-прикладных программ заявителей. На основе представленных материалов были сделаны аргументированные заключения, позволившие Комиссии принять соответствующие решения.

Совет участвовал в подготовке и проведении Конференции «Итоги и перспективы изучения природной среды Российской Арктики и других полярных областей», которая была проведена 5-7 октября 2015 г. в г. Сочи. На конференции были обсуждены научные результаты и проблемы полярных исследований по следующим направлениям: климат и атмосфера полярных районов; полярные океаны и воды суши; оледенение и снежный покров; вечная мерзлота; биота Арктики и Антарктики; человек в полярных районах; информационные системы; управление данными. Отмечено активное участие России в подготовке Международной полярной партнерской инициативы (МППИ).

Совет отвечал за координацию и проведение российских фундаментальных научных исследований в Антарктике в рамках выделяемых квот в составе Российской антарктической экспедиции, принимал участие в экспертизе результатов 59-й зимовочной и 60-й сезонной Российской антарктической экспедиции, формировании и утверждении научной программы наблюдений и работ 61-й РАЭ.

Совет продолжает являться представителем России в СКАР и общероссийским центром сбора и хранения информации о научных исследованиях в Антарктике. К нам поступили ежегодные отчеты всех стран-членов СКАР, все национальные периодические издания по антарктической научной и логистической тематике, а также информационные письма, циркуляры и прочие официальные документы СКАР. Все поступившие материалы внесены в каталоги, находятся в библиотеке Совета и доступны для ознакомления. Наш краткий и полный отчеты за прошлый год подготовлены в принятые сроки и разосланы в национальные комитеты стран-членов СКАР, заявленные в списке рассылки международные организации и секретариат СКАР.

Вышел в свет сборник «Арктика и Антарктика» № 8 (42) объемом 16 п.л.

Геоморфологическая комиссия (и.о. председателя – д.г.н. В.П. Чичагов)

Основными итогами работы Комиссии в 2015 г. было издание четырех номеров академического журнала «Геоморфология», участие в подготовке и издании монографии «Геоморфологи-5», а также разработке научной программы проведения следующего XXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН в 2016 г. По тематике очередного пленума ГК было предложено: сосредоточить внимание на теоретических проблемах геоморфологии вообще и на совершенствовании ее терминологического аппарата в частности; рассмотреть проблематику палеогеоморфологических исследований и методов их проведения; а также приглашать на пленумы ГК представителей властных структур, градоустроительных контор и смещать тематику в сторону социального заказа по типу: «Теория на службе практики», «Прикладная геоморфология».

Международный проект «Климат и криосфера» (CliC) Мировой климатической программы (WCRP) (сопредседатель – В.М. Котляков, ученый секретарь – Т.Е. Хромова).

Подготовка национального доклада. Подготовка информации о национальных российских исследованиях по проекту Климат и Криосфера для публикации в бюллетене и для размещения на сайте международного проекта. Организация и проведение заседаний национального комитета. Проведение политики, способствующей расширению участия российских ученых в организационных структурах проекта.

Международная геосферно-биосферная программа (IGBP) (зам. председателя Национального комитета – В.М. Котляков, ученый секретарь – Т.Е. Хромова).

Деятельность по расширению участия российских ученых в международных структурах МГБП. Подготовка документов по оплате взноса России в Международной геосферно-биосферной программе.

Комитет по системному анализу (председатель – В.М. Котляков, ученый секретарь – Т.Е. Хромова).

Проведено заседание национального комитета. Подготовлены документы по оплате взноса России в Международный институт прикладного системного анализа (IIASA). Подготовка документов об эффективности участия РАН в IIASA. Велась работа по формированию стратегических планов Международного института прикладного системного анализа (IIASA), организации подготовки российских предложений к рабочему плану научных исследований IIASA.

Работа с руководством РАН, Минфином, МИД, ФАНО по подготовке согласованного проекта распоряжения правительства о повышении категории участия России в ИИАСА.

Проводилась политика расширения участия российских ученых в IIASA. Организация участия российских молодых ученых в ежегодной летней школе в IIASA. Распространение научной продукции IIASA и информации о вакансиях в IIASA в системе институтов РАН. Поддержка сайта Комитета.

Национальный комитет российских географов (НКРГ) (председатель – В.М. Котляков, ученый секретарь – А. Себенцов).

В 2015 г. основным направлением работы НКРГ стала подготовка и проведение Региональной конференции МГС в г. Москве (2015 г.). Совместно с географическим факультетом МГУ и Русским географическим обществом была проведена большая работа, связанная с разработкой программы, созданием сайта, формированием организационных структур – Организационного и Программного комитетов, а также Технического секретариата. Президент РГО С.К. Шойгу возглавил Оргкомитет конференции.

В созданный НКРГ Программный комитет вошло около 50 крупных ученых, представляющих основные отрасли географической науки. Каждому из членов Программного комитета было поручено курировать работу соответствующей комиссии МГС и оказать всевозможную помощь в подготовке научной программы. Такая совместная работа позволила установить научные контакты, которые в будущем позволят расширить участие российских ученых в работе МГС.

В конференции участвовало 1658 участников из 73 стран мира. Помимо самой большой российской представительные делегации прислали такие страны как Китай (163 чел.), Индия (90), Япония (59), США (57), Германия (38), Испания (28), Бразилия (27).

Программа конференции, которая включала в себя 148 тематических сессий. За пять дней конференции было проведено 312 секционных и 9 пленарных заседаний, 8 междисциплинарных лекций, 5 панельные дискуссий, 4 круглых стола и выставка стендовых докладов (было представлено 450 постеров). Ведущие специалисты мирового уровня прочитали молодым ученым лекции по различным проблемным вопросам географической науки, проведены мастер-классы «Улучшаем навыки презентации доклада» и «Поиск финансирования и подача заявок на международный грант», «Как

начать свой собственный исследовательский проект», «Научные сети для молодых ученых» и др.

Большие усилия были направлены на продвижение трудов крупнейших российских ученых и созданных ими научных школ среди участников конференции. Была организована специальная выставка Национальных комитетов МГС. На стенде НКРГ участники конференции могли ознакомиться с географической литературой и современными картографическими материалами, изданными за последние пять лет. Каждый желающий мог бесплатно получить интересующие его научные журналы - «Известия АН. Серия географическая», «Вестник Московского университета. Серия географическая», «Geography, Environment, Sustainability (GES)», «Regional Research of Russia» «Геоморфология», «Лёд и Снег», «Экологическое планирование и управление» и др. Специально для конференции большим коллективом авторов (под ред. акад. П.Я. Бакланова), на английском языке была подготовлена книга справочник “Socio-Economic Geography in Russia” (Социально-экономическая география России). Это издание, доступное в электронном виде на сайте РГО, бесплатно распространялось среди участников конференции.

В 2015 г. Национальный комитет российских географов принял участие в подготовке других мероприятий МГС связанных с Московской Региональной конференцией. В период с 13 по 16 августа в Ярославле состоялось очередное заседание Исполнительного комитета МГС, одной из ключевых тем которого была подготовка к следующему XXXIII Международному географическому конгрессу в Пекине (21-25 августа 2016 г.).

Отдельным большим направлением деятельности НКРГ стало обеспечение работы Президента МГС проф. В.А. Колосова: прием и отправление корреспонденции, организация поездок, прием и сопровождение иностранных делегаций.

Международное научное сотрудничество

В 2015 г. в Институте оформлено 94 командировки за границу. Было сделано 226 докладов на международных конференциях, из них 58 докладов было представлено на международных конференциях и 168 на территории России. Сотрудники Института являлись организаторами 5 международных конференций прошедших в России и 1 конференции за рубежом. В том числе Институт был соорганизатором крупной Региональной конференции Международного географического союза, в которой участвовало 1658 ученых из 73 стран, в том числе 72 научных сотрудников и аспирантов Института. Велась работа по 6 международным проектам и 6 международным грантам. Совместные научные исследования велись по 10 международным темам. 14 сотрудника института приняли участие в международных экспедициях за рубежом, 13 сотрудника участвовали в международных экспедициях на территории России. 22 сотрудника являются руководителями и членами 43 международных организаций и членами редколлегия крупных международных изданий.

По приглашению Института в Россию приезжало 21 иностранный ученый по темам научных исследований.

В 2016 предполагается работа по следующим проектам:

Продолжение Российско-французского сотрудничества в рамках Международной лаборатории «Восток» «Climats et Environnements à partir des Archives Glaciaires».

Возобновление Российско-Грузинского сотрудничества между ИГРАН и Институтом географии Грузии в рамках подписанного меморандума о сотрудничестве.

Будут продолжены работы по российско-датскому проекту, рассчитанному на 5 лет.

Продолжение работы по проектам EUDORDESCAPES, CASCADE, GDRI.

Основные научные выводы

Проведен сравнительный анализ целей, основных направлений и инструментов реализации региональной политики в странах Европейского Союза и России; результаты исследования нашли широкое применение при подготовке книги "Вопросы географии".

На основе изученного опыта эволюции и современного состояния оленеводства в зарубежных северных странах (Канаде, Швеции, Финляндии) был сделан вывод о необходимости активной государственной и общественной поддержке коренных малочисленных народов. в частности в форме принятия соответствующих Федеральных и региональных законов и иных нормативно-правовых актов, а также учета региональных природных, этнических и социальных условий развития отечественного оленеводства.

Выявлены территориальные сдвиги и различия в скорости и путях адаптации территорий Северного Кавказа к постсоветским экономическим и социальным изменениям. Продолжающееся сокращение населения горных районов значительно меняет численность и этнический состав населения, проживающего в равнинной местности. Депопуляция горных территорий ведет, во-первых, к быстрому росту крупных городов Северного Кавказа, в первую очередь Махачкалы; во-вторых, к миграции из небольших городов в соседние «русские» регионы, в Москву и Санкт-Петербург. Этот процесс также приводит к трансформации сельскохозяйственных земель на равнине в районы плотной застройки, неконтролируемой урбанизации, деградации природной и городской среды, обострению конфликтов землепользования и росту межнациональной напряженности. В свою очередь массовое обезлюдение гор иногда сочетается с попытками их повторного освоения. Сельскохозяйственный бизнес (выращивание овощей, скотоводство и пчеловодство) и туризм возвращается в горы.

На основе изучения динамики температуры установлено, что в Восточной Антарктике существуют нунатаки (отдельно стоящие небольшие пики или хребты, выступающие над поверхностью ледникового покрова), на которых формируется микроклимат, отличный от окружающего климата ледяной пустыни и есть условия для почвообразования. Почвы формируются под моховым покровом на небольших скальных террасах, в ветровых убежищах, обычно, под прикрытием крупных валунов.

На основе стандартизированной классификации земных покровов и землепользования разработана новая, расширенная русскоязычная классификация земельных ресурсов, послужившая легендой двух среднемасштабных карт структуры землепользования города Ереван на временные срезы 2002 и 2011 гг. изданной впервые.

На основе стандартизированной классификации земных покровов и землепользования разработана новая, расширенная русскоязычная классификация земельных ресурсов, послужившая легендой двух среднемасштабных карт структуры землепользования города Ереван на временные срезы 2002 и 2011 гг. изданной впервые.

2015 г. были разработаны и протестированы в наземных условиях антенна и два типа передатчиков. В течение суток каждый передатчик может 6 раз передавать данные о координатах и показания магнитометра. В 2016 году запланирована доставка и монтаж антенны на российский сегмент Международной космической станции и окончательное тестирование всего оборудования.

На основе стандартизированной классификации земных покровов и землепользования разработана новая, расширенная русскоязычная классификация земельных ресурсов, послужившая легендой двух среднемасштабных карт структуры землепользования города Ереван на временные срезы 2002 и 2011 гг. изданной впервые.

Сравнение ледяных кернов, полученных на Эльбрусе и в Европейских Альпах (Коль дю Дом и Колле Гнифетти), позволит оценить климатические изменения в Европе за последние несколько столетий, а также реконструировать химический состав атмосферы, температуру воздуха и осадки, антропогенное загрязнение и изменение атмосферной циркуляции с высоким разрешением.

Во время международной экспедиции в Тибет получен глубокий керн льда (308 м) на леднике Гулия, на высоте 6200 м. По предварительным оценкам возраст льда может

превышать 500000 лет. Если предположения подтвердятся это самый древний лед, обнаруженный когда либо в горных ледниках.

По итогам завершеного международный проект сравнения моделей ALMIP, в котором принимала участие группа моделирования лаборатории климатологии, подготовлены и приняты к печати 2 публикации.

По итогам участия в подготовке обзора исследований в рамках международного проекта Arctic Freshwater Synthesis подготовлена и принята в печать публикация.

По программе Европейской программе BALTEX II (Baltic Earth) выполнена оценка многолетней изменчивости метеорологических характеристик холодного периода года для Российской части водосборов Балтийского, Белого и Баренцева морей.

По результатам совместной работы с сотрудниками Университета Гвадалахары, Мексика вышла совместная публикация.

Работа советов Ученый совет Института

Ученый совет Института до нового избрания 9.12.2015 г. состоял из 42 человек, после избрания – из 43 человек. В 2015 г. было проведено 9 заседаний.

На заседаниях Ученого совета было сделано восемь научных докладов.

Первое заседание было посвящено процессам интеграции между Востоком и Западом по актуальным проблемам политической географии.

Второе заседание посвящено изучению изменений климата.

Два доклада сделали приглашенные ученые из других институтов РАН и МГУ.

Проведены заседания с представлением программных докладов кандидатов и выдвижением их на пост директора ИГРАН.

Одно из заседаний было посвящено Дню Победы, на котором сделал доклад участник ВОВ Г.М.Лаппо.

На одном из заседаний проведено утверждение В.М. Котлякова на пост научного руководителя ИГРАН.

На осеннем заседании заслушаны и утверждены отчеты по грантам РНФ, Гранту Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых, кандидатов наук и по научной школе.

Сделано сообщение о проведенной Конференции молодых ученых на Курской биосферной станции (май 2015).

По представлению РИКО Ученый совет рассмотрел и утвердил для публикации 5 рукописей. Также были утверждены 1 докторская и 8 тем кандидатских диссертаций.

Ученый совет поддержал представления сотрудников о награждении Почетной грамотой Министерства образования и науки РФ.

На последнем заседании были заслушаны отчет о научной работе Института в 2015 г., финансовый отчет ИГРАН, о задачах на будущее и связанной с ними реорганизацией ИГРАН.

Кроме того, на заседаниях Совета рассматривались текущие научно-организационные дела, заявки на финансирование научных школ, а также информация о научной жизни у нас и за рубежом.

Диссертационные советы

В Институте действуют три диссертационных совета по защите диссертаций на соискание степеней доктора и кандидата географических наук по семи специальностям, утвержденные ВАКом на новый срок: Специализированный совет Д.002.046.01 по специальности 25.00.24 – экономическая, социальная и политическая география; Специализированный совет Д.003.046.03 по специальностям 25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов, 25.00.25 –

геоморфология и палеогеография; и 25.00.36 – геоэкология, Специализированный совет Д.002.046.04 по специальностям 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия; 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология и 25.00.31 – гляциология и криология Земли

В 2015 г. на заседаниях Спецсоветов ВАК при Институте состоялись успешные защиты 7 кандидатских диссертаций и одной докторской..

Взаимодействие с отраслевой и вузовской наукой, интеграция науки и образования

Продолжают действовать договора о сотрудничестве с профильными факультетами

- Российского университета дружбы народов;
- Ставропольского государственного аграрного университета;
- Адыгейского технологического университета
- Астраханского государственного педагогического университета;
- Адыгейского государственного университета
- Белгородского государственного университета;
- Липецкого государственного университета;
- Тираспольского государственных университетов;
- Тамбовского государственного университета;
- Московского государственного института международных отношений (университетом) при МИД России.

В 2015 г. продолжало действовать соглашение о работе совместного с географическим факультетом МГУ Научно-учебного методического центра.

4.3. Краткая информация о публикациях (см. Приложение 1)

В 2015 г. сотрудниками Института опубликовано: 12 монографий, в т.ч. две за рубежом); 6 сборников статей; 614 статей, в т.ч. 218 статей в ведущих российских журналах и зарубежных журналах, 119 в сборниках материалов конференций, изданных в России, 10 в сборниках материалов конференций, изданных за рубежом, 8 – в электронном виде; 2 учебных пособия, 6 брошюр, 2 справочно-научно-исследовательских книги (1 из них за рубежом), 16 справочно-научно-исследовательских статей, 1 путеводитель, 4 атласа, (3 из них в электронном виде, 40 электронных карт.

Институт издаёт семь научных журналов, в том числе пять на русском языке: «Известия РАН. Серия географическая» (6 номеров), «Геоморфология» (4 номера), «Лёд и Снег» (4 номера), «Проблемы региональной экологии» (4 номера) и «Экологическое планирование и управление» (2 номера), и два на английском – «Geography. Environment. Sustainability» (совместно с географическим факультетом МГУ) (4 номера) и «Regional Research of Russia» (Издательство Elsevier) (4 номера).

4.4. Сведения о тематике научных исследований в 2013 г.

Институт работал **по 69 проектам** в рамках программ Президиума РАН и ОНЗ РАН и бюджетного финансирования, в т.ч.:

Фундаментальные исследования за счет бюджетного финансирования РАН – 30

Фундаментальные исследования Президиума РАН – 24

Фундаментальные исследования отделений РАН (ОНЗ) – 15.

Кроме того, Институт выполнял исследования по проектам РФФИ и РГНФ, грантам Президента РФ и РГО, госконтрактам, хоздоговорам, по международным проектам и зарубежным грантам, в том числе:

Государственные контракты – 3

По проектам Российского научного фонда – 5

По проектам РФФИ и РГНФ – 37

Гранты Президента РФ для поддержки молодых ученых – 1

Гранты Русского географического общества – 4

По международным проектам и зарубежным грантам – 7.

Перечень программ

1. Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 16. «Пространственное развитие России: природа, общество и их взаимодействие». (14 проектов)
2. Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 18 «Природные катастрофы и адаптационные процессы в условиях изменяющегося климата и развития атомной энергетики» Направление 3. «Механизмы и прогнозы изменений климата и экстремальных природных явлений в атмосфере, криосфере и на поверхности суши». (4 проекта)
3. Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 29 «Живая природа: современное состояние и проблемы развития». (1 проект)
4. Программа Президиума РАН № 44 «Поисковые фундаментальные научные исследования в интересах развития Арктической зоны Российской» «Изучение новых глобальных и локальных факторов изменения экологических систем и биоресурсов Арктики» (5 проектов)
5. Программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН № 10 «Вода и водные ресурсы: системообразующие функции в природе и экономике». (1 проект)
6. Программа фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН № 11 «Влияние современных изменений климата и окружающей среды на процессы в атмосфере и криосфере». (7 проектов)
7. Программа фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН № 12 «Природно-ресурсный и природно-экологический потенциал диверсификации хозяйства России и ее регионов». (7 проектов)
8. Государственный контракт от 29.11.2012 № 34-НИОКР/3-13-2012 по базовому проекту 12ФЦП-Н5-09 «Развитие водохозяйственного комплекса России до 2020 г.» Тема «Исследование процессов и механизмов поступления и выноса загрязняющих веществ от диффузных источников загрязнения на водосборных территориях водных объектов на основе моделирования массообмена в системе водосбор – водный объект».
9. Государственный контракт с ФГУП «Арктикуголь» «Комплексные гляциологические исследования на архипелаге Шпицберген».
10. Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-7865.2015.6. Тема «Датирование памятников русской иконописи 14-17 вв. дендрохронологическим и радиоуглеродным методами».
11. Грант Русского географического общества «Атлас и глобус русских географических исследований и открытий Земли».
12. Грант Русского географического общества «Географический атлас Москвы для людей с ограниченными возможностями по зрению».
13. Грант Русского географического общества «География российского туризма: где ты должен побывать».
14. Грант Русского географического общества «Экологические риски в пригородных и межселенных территориях».
15. Программа ESPON «Европейские соседские регионы» («European Neighbour Regions»)
16. 7-я Европейская рамочная программа «Социальные вызовы, политическое развитие, конфликты и соседство на Кавказе» (CASCADE).
17. 7-я Европейская рамочная программа «Функции границ, политические ландшафты и социальные арены: потенциал и вызовы изменяющихся концепций границ в мире после окончания холодной войны».

18. Проект Международной исследовательской группы (Groupe de Recherche International) «Городские сети и пространства».
19. Программа Союзного государства «Разработка космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования Земли» («Мониторинг-СГ») Проект «Создание базы данных предметно-специфических признаков и спектральных характеристик, полученных на наземных контрольно-калибровочных полигонах и в сейсмически и вулканически активных зонах, на основе полевых (in-situ) измерений экспериментальным спектральным аппаратно-программным комплексом».
20. Проект ПРООН/ГЭФ «Инвентаризация сохранившихся степных экосистем (степных массивов) России».
21. Проект ЮНЕСКО-ИНКВА по геонаукам № 610 «Каспийско-Черноморско-Средиземноморский коридор в плейстоцене: колебания уровня изменения среды и влияние на древнего человека».

Информация об участии в выполнении федеральных целевых, региональных программ, программ фундаментальных исследований Президиума РАН и отделений РАН

Программы фундаментальных исследований Президиума РАН и отделений РАН

Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 16

«Пространственное развитие России: природа, общество и их взаимодействие».

Проект 1.1. **Перспективы и проблемы пространственных исследований в России в XXI веке.** *Отв. исп. акад. В.М. Котляков, д.г.н. П.А. Минакир*

Проект 1.2. **Факторы и особенности пространственного развития России в начале и на протяжении XXI века: вариантный (сценарный подход).** *Отв. исп. акад. В.М. Котляков*

Проект 2.5. **Пространственная структура изменений водных ресурсов России.** *Отв. исп. д.г.н. Н.И. Коронкевич*

Для оценки современного состояния водных ресурсов и их изменений в регионах России применены воднобалансовые методы и методы анализа гидрометеорологических рядов, а для оценки будущего состояния водных ресурсов – методы сценарного прогнозирования. При этом использованы как традиционные, так и относительно новые показатели состояния водных ресурсов, такие как величина экологического стока и рассчитанного с его учетом индекса гидроэкологического стресса (напряженности).

Выявлено современное неудовлетворительное во многих районах страны, особенно в европейской части, состояние водных ресурсов. Так, величина гидроэкологического стресса в бассейне Волги оценена в 0,26, а Дона – в 0,81, что соответствует среднему и очень высокому уровню напряженности в состоянии водных ресурсов.

Вместе с тем, состояние водных ресурсов на уровне 2010-2013 гг. в большинстве случаев улучшилось по сравнению с уровнем конца 1980 – начала 1990-х гг., характеризующегося наибольшей антропогенной нагрузкой, главным образом из-за снижения водопотребления в диапазоне для разных регионов от 1,3 до 2 раз, а также из-за повышенной, вплоть до самого последнего времени, водности большинства рек России, обусловленной особенностями макроклиматических процессов, выражающихся в росте осадков на фоне повышения температуры воздуха, особенно в зимний период. В бассейне Волги выявлено увеличение доли жидких осадков и уменьшение доли твердых осадков в формировании стока, во много обуславливающее снижение стока весеннего половодья и увеличение годового.

В бассейнах Волги и Дона в сценарных условиях первой трети текущего столетия при максимальных темпах экономического развития, современном удельном водопотреблении и при реализации двух вариантов контрастных сценариев изменений климата (A2 и RCP8.5; B1 и RCP2.6) степень водно-экологической напряженности может вернуться к неблагоприятной ситуации уровня 1990 г. А при низких темпах развития экономики и максимальном осуществлении комплекса водоохранных мероприятий, а также при продолжении сложившейся тенденции уменьшения водозабора и при реализации указанных выше сценариев изменений климата степень водно-экологической напряженности наиболее вероятно сохранение ситуации близкой к современной.

Выполнен анализ значимых для гидрологических объектов изменений климата России и крупномасштабной циркуляции в период современного потепления. Показано, что в период с 1950-х до 2010-х происходила смена циркуляционных режимов: меридиональная циркуляция с преобладающим влиянием тихоокеанских ЦДА в начале 1970-х годов сменилась зональной циркуляцией, связанной с возросшей ролью северо-атлантических ЦДА. С середины 1990-х годов вновь возрастает интенсивность меридиональной циркуляции, но в этот период, в отличие от 1950–1970 гг., она связана с северными широтами Восточного полушария. С этими же циркуляционными факторами связан режим зимней аккумуляции снега, являющегося основным фактором формирования речного стока на территории России.

Проведен анализ климатических факторов стока Волги и их вклада в межгодовую изменчивость и многолетние тенденции, включая три значимых для стока Волги периода (соответствующих изменениям крупномасштабной циркуляции) – сокращение в 1951–1975 гг., подъем, наблюдавшийся с середины 1970-х гг. до 1990-х и его падение (наиболее заметное для весеннего стока) с середины 1990. Рассматривались данные о твердых и жидких суммах осадков и температуре приземного воздуха летом и в начале осени. Оценки вклада осадков разных фракций для этих периодов указывают на существенное увеличение роли жидких осадков (за счет твердых) и ее доминирование в изменчивости стока с середины 1970-х гг. Изменение соотношения жидких и твердых осадков до и после середины 1970-х гг. совпадает с изменениями весеннего стока, включая рост с середины 1970-х и снижение с середины 1990-х гг. При этом противоположный ход их межгодовых аномалий и значимая отрицательная корреляция между их рядами указывает на снижение пиков весеннего стока в годы положительных аномалий доли жидких осадков, и наоборот.

Проект 2.5. Сохранение и восстановление природного потенциала как один из приоритетов пространственного развития России и ее регионов. Отв. исп. д.г.н. А.А. Тишков

В методологическом отношении работы по проекту в 2015 г. были направлены на создание в рамках пространственного развития биогеографических основ территориальной охраны природы в регионах России, на междисциплинарный синтез концепции повсеместности охраны природы основанной на выделении территорий, имеющих приоритетное природоохранное значение и обеспечивающих высокий объем экосистемных услуг.

Разработки, касающиеся биогеографических основ интеграции экологической сети особо охраняемых природных и ценных в природоохранном отношении территорий России в Паневропейскую экологическую сеть, рассматривались как составная часть экологической политики государства, обеспечивающего выполнение обязательств по нескольким международным соглашениям (конвенциям) и обязательствам в рамках сотрудничества с ЕС. Рекомендации по развитию региональных экологических сетей планируется представить в формате рекомендаций в Минприроды России и региональные дирекции особо охраняемых природных территорий. Среди результатов 2015 г.: (1) Методология экологической оценки природного потенциала пространственного

развития с учетом концепции экосистемных услуг; регионально адаптированные методики экологической оценки; (2) ГИС и начало составления Базы пространственных данных по территориям природоохранного значения России для реализации концепции повсеместности охраны природы; (3) предложения по развитию региональных экологических сетей и их интеграции в Паневропейскую экологическую сеть; (4) оценка рекреационного потенциала территорий природоохранного значения (на примере парка Валдайский); концепция территориальной охраны водоплавающих птиц в границах «миграционных коридоров»; (5) приоритеты в создании экологического каркаса Черноземных областей России (доклад, статья).

Проект 2.6. Геоэкологическая оценка сдвигов в территориальной организации использования природных ресурсов России». Отв. исп. д.г.н. Н.Н.Клюев

Ключевые слова: природные ресурсы, использование, территориальная организация, актуальные сдвиги, Россия, геоэкологическая оценка.

Проведён анализ качества атмосферного воздуха в 250 городах России и его динамики за последнее десятилетие. Выявлены «хронически загрязнённые города» и «города экстремального загрязнения». За исследуемый период три города - Братск, Магнитогорск и Южно-Сахалинск – ежегодно были и хронически, и экстремально загрязнёнными городами. В десятку городов с наихудшим качеством воздуха (по обоим параметрам) входит лишь один город Европейской территории страны – Череповец. Среди регионов России высоким уровнем загрязнения выделяются города Красноярского края и Иркутской обл., а также Свердловской и Челябинской обл. Составлена картосхема, отражающая «чёрные списки» хронически и экстремально загрязнённых городов страны. Выявлены ведущие факторы формирования атмосферно-экологической обстановки в городах в зависимости от их локализации, специализации и людности.

Проект 2.7. Соотношение роли воспроизводимых и невозпроизводимых природных ресурсов в современном и перспективном социально-экономическом развитии регионов России. Отв. исп. к.г.н. И.Н. Волкова

На основании анализа материалов ХУ съезда РГО и их сопоставления с международными программами сделан вывод об актуальности активизации исследований в области социо-эколого-экономического развития, регионального планирования и перехода к Зеленой экономике, базирующейся на рационализации использования воспроизводимых природных ресурсов. Представляется, что, используя разветвленную сеть региональных отделений РГО, следует подготовить серию книг по переходу к устойчивому развитию воспроизводимых и невозпроизводимых природных ресурсов на разных иерархических уровнях, для чего необходимо соответствующее научно-методическое обеспечение.

Сопоставление прогнозных гипотез развития народного хозяйства, разработанных А.А. Минцем и опубликованных в 1974 г. (горизонт прогноза – 15 лет, т.е. 1990-е годы) с реально произошедшими к настоящему времени процессами позволило сделать вывод о том, что на территории Российской Федерации после распада СССР экономическое развитие шло частично по «Экстраполяционной», и частично – по «Негативной» модели (гипотезе). В настоящее время, при курсе на ускоренную диверсификацию развития экономики, особенно актуальной представляется предложенная авторами «Позитивная» модель (гипотеза) хозяйственного развития страны с упором на углубление специализации и связей между макрорегионами страны.

Изучение новейшей парадигмы комплексного использования водных ресурсов Индии приводит к выводу о целесообразности использования опыта этой развивающейся страны в сфере воспроизводства и охраны водных ресурсов России.

В результате изучения динамики и состояния оленеводства в трех регионах восточной России (в Республиках Саха (Якутии) и Тыве и в Чукотском АО) за

постсоветский период было установлено, что при активной государственной и общественной поддержке в виде принятия соответствующих Федеральных и региональных законов и иных нормативно-правовых актов, создания общественных организаций КМНС, общероссийских и региональных Ассоциаций оленеводов, адресных субсидий и выплат «за каждого оленя», учета ряда региональных природных, этнических и социальных условий, удалось достичь определенного положительного влияния на развитие сферы оленеводства на всех территориальных уровнях – от общегосударственного до локального. Однако, несмотря на имеющийся потенциал и государственную поддержку в советский и постсоветский периоды, развитие оленеводства в целом нельзя признать вполне успешным из-за неэффективности системы управления, игнорирования Центром местных особенностей, проблем правового регулирования и ряда других причин, требующих дальнейшего изучения.

Проект 3.4. Трансформация населенного пространства России. *Отв. исп. д.г.н. А.И. Трейвиш, к.г.н. О.Б. Глезер*

В 2015 г. основное внимание уделялось проблемам функционирования региональных систем городов и взаимодействию городов и сельской местности.

На примере городов севера Свердловской области показано, что при утрате производственных связей взаимодействие между городами сохраняется благодаря перетокам рабочей силы и развитию сферы услуг. При этом комфортная городская среда оказывается важнее, чем численность населения города. Характерно усиление борьбы между представителями городских администраций и руководством вертикально-интегрированных промышленных холдингов, приводящих к власти технарей, не имеющих опыта руководящей работы, что усиливает кризисное положение городов.

Исследование городов и сельской местности ЦФО показало, что, несмотря на то, что треть малых районных центров в 1970-2010 гг. теряла населения, они в целом оставались относительными очагами стабильности в системе расселения в связи со значительно большими потерями населения в окружающих сельских районах. Теснота и тип связей районного центра и сельского окружения по обслуживанию и управлению территорией не зависят от того, является ли он городом, пгт или селом, а определяются его размером, экономическим состоянием, активностью населения. Для управленцев, тем не менее, важен именно административный и муниципальный статус поселения, зачастую не связанный с социально-экономическими реалиями. Идея постепенных переходов и пульсирующего населения между городами и сельской местностью непонятна чиновникам, привыкшим иметь дело с дискретными территориями и четкими рубежами, которые определяют его полномочия. Все показатели и нормы рассчитаны на постоянное население, хотя это статистическая фикция. Фактически формируется новая «невидимая» властями и статистикой система расселения с сезонными поселениями, часто превышающими по размеру сельские населенные пункты и имеющая свои сети услуг.

Проект 3.5. Пространственное развитие агропромышленного комплекса и сельская местность России: новые вызовы и ответы. *Отв. исп. д.г.н. Т.Г. Нефедова*

В 2015 г. первые результаты санкций западных стран и антисанкций России можно оценить по разному, понимая под продовольственной безопасностью либо безопасность государства и его изоляция от внешнего рынка, либо реальную доступность продовольствия для населения. При неправильной структуре питания в России и сильной социальной и региональной дифференциации общества эти меры привели к снижению уровня жизни населения, особенно в малых и средних городах и в сельской местности нечерноземных и восточных регионов. Рассмотрены разные стратегии адаптации сельской экономики и сельского населения к меняющимся условиям.

Проект 5.1. Альтернативы пространственного развития России. *Отв. исп. д.г.н. А.И. Трейвиш*

Анализ научных представлений о пространственном развитии России приводит к выводу о циклично-волновом характере самого развития и реакции на успехи или срывы в виде периодической смены лозунгов, моделей, схем и программ. На обозримом отрезке XXI в. оно может сохранять тот же характер независимо от разных сценариев развития (модернизации), если инвариантом выступают размеры и ряд других параметров страны. Циклические колебания сводятся к пульсации социально-экономического пространства как череды его растяжений и сжатий, трендов концентрации и деконцентрации.

Долговременную смену архетипа территориальных сообществ описывает схема-гипотеза перехода от социально-экономической общности к социальной, затем культурно-экологической. Им сопутствует формирование среды обитания, отражаемой понятием сельско-городского континуума (см. отчет по проекту 3.4). Сроки, скорость и последствия переходов зависят от вариантов национального развития и подлежат уточнению.

На роль альтернативных географических направлений развития России претендуют обоснованные ранее «осевые» сценарии север–юг, запад–восток, центр–периферия и русское ядро – этнические «автономии». От выбора приоритетов зависят пропорции пространства страны. Выявлены взаимосвязи и противоречия между направлениями. Так, сдвиг на Восток, диктуемый ростом роли АТР в мире и во внешних связях России, сталкивается с трендом централизации и сжатия освоенного пространства к столичным ядрам на западе страны. На ранг-размерной кривой городов за ними виден резкий спад, которого не было в СССР. Слабость Тихоокеанской России – один из признаков ее диспропорционального развития. На Дальнем Востоке два центра размером по 600 тыс. жит., но у Хабаровска почти нет агломерации, а Владивосток может удвоить ее, расширив зону спутников, и стать лидером системы центральных мест района (рис. 1,2), что требует развития скоростного внутриагломерационного транспорта.

В рамках решения задачи методического обеспечения полимасштабных оценок пропорциональности начата разработка математической модели равновесия внутри Московского региона в контексте общей территориальной структуры России. При несоизмеримости физического пространства, их развитие взаимосвязано ввиду особой роли столичного региона. Один из предварительных результатов показывает, что чем выше доля распределяемой по стране ресурсной ренты, тем (при заданном объеме жилищного строительства) ниже способность региона аккумулировать потоки мигрантов.

Проект 5.2. Разработка концептуальных моделей пространственного развития российской экономики в долгосрочной перспективе. *Отв. исп. д.г.н. А.П. Горкин*

Проект 6.2. Новая структурность арктического пространства (территориальные сети, центры, линии взаимодействия). *Отв. исп. к.г.н. Т.В. Литвиненко*

Ключевые слова: территориальной структуры хозяйства, ресурсопользование, оленеводство, общинные формы хозяйственной самоорганизации коренных народов, локальные социодемографические системы.

Несмотря на постсоветские трансформации организационно-хозяйственных форм оленеводства, изменение трендов оленепоголовья и других показателей развития этой сферы, оленеводство в районах Севера и его локальные природные и этнокультурные особенности сохранились. Исследования в Нерюнгринском районе Якутии, Иультинском районе Чукотки и Тоджинском районе Тывы выявили, что устойчивость развития территорий проживания коренного малочисленного народа, занятого оленеводством, объясняется природными факторами внутрирегионального и локального масштабов (особо

– наличием возобновляемых ресурсов тундры и тайги) и этнокультурными факторами локального масштаба (особо – этническим составом населения и поддержанием им традиционного природопользования). Рост общинных форм организации оленеводства среди коренных народов Севера с конца первого десятилетия XXI века можно охарактеризовать как «вторую волну коллективизации», когда семьи объединяются для того, чтобы иметь поддержку со стороны государства, взаимодействовать с властью и бизнесом в своих интересах. Общинные формы хозяйственной самоорганизации явились пригодными для занятых в оленеводстве коренных народов и являются реальной возможностью их развития в социально-политическом, экономическом и этнокультурном плане. Поддержание родовых общин способствует этнокультурной устойчивости, которая наряду с экологической, основанной на рациональном использовании возобновляемых природных ресурсов тундры и тайги, обеспечивает устойчивое развитие территорий проживания коренного населения Севера. Поддержание оленеводства и общинных форм хозяйственной самоорганизации является не только вопросом выживания коренных народов, но и вопросом сохранения этнокультурного разнообразия, что не менее важно, чем сохранение биоразнообразия.

Исследования трансформации территориальной структуры хозяйства Чукотки показывают, что несмотря на упрощение опорного каркаса территории (ликвидация его отдельных звеньев) из-за исчезновения поселков вместе с линейной и точечной инфраструктурой в 1990-х гг., последнее десятилетие происходит возникновение новых звеньев из-за освоения новых месторождений природных ресурсов (в основном рудного золота) и создания бизнесом необходимой для этого инфраструктуры и объектов социального назначения. Но это происходит не по типу восстановления прежних ликвидированных звеньев опорного каркаса, а в других, ранее не освоенных, местах.

Установлено, что отсутствие статуса административного центра, монопрофильность населенного пункта и наличие использующего исчерпаемые природные ресурсы градообразующего предприятия, преобладание пришлого и слабо укорененного населения являются факторами способствующими неустойчивости локальных социодемографических систем и поселений на Севере.

Проект 6.6. Внешние и внутренние факторы модернизации и территориальной дифференциации Северного Кавказа. Отв. исп. д.г.н. В.А. Колосов

Основные социальные и институциональные изменения на Северном Кавказе могут быть описаны как плюрализация общества вместо демократизации. Местные власти пытаются противодействовать растущему плюрализму, возрождая традиционные социальные механизмы и поощряя традиционные ценности. Отсутствие институтов гражданского общества приводит к их замене другими формами консолидации, в основном на религиозной основе. В результате религиозное образование ценится выше, чем светское. Молодежь более религиозна, чем старшее поколение. Исламский мир становится привлекательнее России или Европа. Джамааты как традиционные институты частично или полностью регулируют не только социальную, но и экономическую жизнь сельских общин. В то же время российское законодательство сохраняет приоритет над шариатом, люди демонстрируют высокую адаптивность к современным практикам. Широко распространяются новые информационные технологии. Соотношение между модернизацией и этническим разнообразием не линейное. Исторический опыт и местные условия по-прежнему играют определяющую роль в участии местных сообществ в новых процессах, таких как приватизация, бизнес или межрегиональная торговля. Несмотря на границы и разделительные линии, многообразие и социальные процессы на Кавказе не ограничены рамками административных или этнических территорий.

Местное развитие тесно связано с самоуправлением и деятельностью муниципальных органов власти. Это соотношение определяется двумя факторами: 1)

компетенциями органов местного самоуправления и 2) налоговой базой муниципалитетов, которые играют важную роль в социальной модернизации. Муниципалитеты покрывают собственными доходами порядка 10%-40% своих расходов. Подавляющее большинство муниципалитетов очень бедны и не могут выжить без субвенций из региональных или республиканских органов власти. Это вызвано давней традицией политической централизации в России. Муниципальные доходы формируются из мелких налогов, которые трудно собрать; налоговая база муниципалитетов ограничена, так как физические и юридические лица пользуются многочисленными льготами. В таких условиях муниципалитеты не в состоянии решить местные проблемы без помощи федеральных и региональных органов власти, не говоря о содействии процессам модернизации.

Проект 8.3. Региональное нормативно-правовое регулирование пространственных аспектов социально-экономического развития регионов. *Отв. исп. к.г.н. О.Б. Глезер*

Проект 9.1. Геоинформационное моделирование территориальных природно-социально-экономических систем разного масштаба. *Отв. исп. к.г.н. Т.Е. Хромова, к.г.н. А.А. Медведев*

Ключевые слова: интеграция и системный анализ разнородных пространственных данных.

Разработана структура и начато формирование информационной основы для интеграции и системного анализа разнородных пространственных данных в целях комплексного изучения природной и социально экономической среды, пространственного взаимовлияния природы, экономики и общества в развитии отдельных территории. Интеграция направлена на формирование единых наборов физико-географических и социально-экономических пространственных данных различного территориального охвата. Объектом интеграции по данному исследованию являются геоинформационные ресурсы и массивы статистических данных на ключевые территории Центральной России и Северного Кавказа.

Подготовлено информационно-аналитическое описание, включающее общую характеристику принципов и стратегию интеграции многоуровневой и разнородной геоинформации - информационные модели используемых массивов региональных и муниципальных пространственных данных; - стратегию интеграции многоуровневой и разнородной геоинформации - информационные модели используемых массивов региональных и муниципальных пространственных данных.

Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 18 «Природные катастрофы и адаптационные процессы в условиях изменяющегося климата и развития атомной энергетики»

Направление 3. «Механизмы и прогнозы изменений климата и экстремальных природных явлений в атмосфере, криосфере и на поверхности суши».

Проект 3.1. Режимы адаптации ледников полярных областей Земли к изменениям климата. Разработка технологии и методов интеграции разнородных пространственных данных для исследования изменений в криосфере и их последствий в условиях меняющегося климата. *Рук. академик В.М. Котляков*

Ключевые слова: ледники полярных областей Земли, изменения климата, режимы адаптации, дистанционное зондирование, наземные наблюдения, ключевые районы.

Дана оценка характерных изменений высоты поверхности, формы и элементов баланса массы полярных ледников в ключевых районах Арктики как показателей их адаптации к условиям изменяющегося климата.

Выполненная комплексная характеристика ледников и обобщение сведений о состоянии наземного оледенения архипелага Арктики опираются на широкий набор различных показателей. В них входят гляциоклиматические и морфологические (размеры,

площади, объёмы, высоты) характеристики и условия на снежно-ледовой поверхности.

В целом баланс массы наземного оледенения Арктики сейчас отрицателен. Есть всё больше свидетельств тому, что ледниковые покровы динамически гораздо более изменчивы, чем это считалось ранее. Так, за пятилетие 2004–2009 гг. поверхность на Северной Земле понизилась на 0,3 м, на Земле Франца-Иосифа – на 0,5 м, на Новой Земле – на 1,7 м. (*А.Ф. Глазовский*)

Ключевые слова: ледниковые системы, арктически фронт.

Подготовленные в рамках проекта цифровые модели нивально-гляциальных систем разного уровня интегрированы в единую базу данных и опубликованы в мультимедийном Атласе Снег и лед на Земле на портале География ИГРАН. DOI: [10.15356/DASAI0E2015](https://doi.org/10.15356/DASAI0E2015) Анализ, сформированной в рамках проекта информационной базы показал, что увеличение значений поля общей аккумуляции- абляции до 2000 мм и более [Котляков и др. ДАН. 2013. Т. 449. № 5] к северу от Кавказа и Алтая и к востоку от Скандинавии связано с положением Арктического фронта. Многоснежные ледниковые системы, Полярного Урала и Путораны приурочены к уточненному положению основной ветви Арктического фронта, а еще более многоснежные (до 4000 мм) ледниковые системы Скандинавии и Кузнецкого Алатау оказались приуроченными к обнаруженной впервые [Золотокрылин и др. Лед и Снег.2014. № 1] южной ветви Арктического фронта. Арктические ледниковые системы малоснежны, поскольку циклоны арктического фронта проходят севернее 72 градуса с.ш. довольно редко. Составлена карта, обобщающая эти результаты. (*Т.Е. Хромова*)

Проект 3.2. Особенности динамики природных и антропогенных ландшафтов в разных временных масштабах и с учетом антропогенной нагрузки. Отв. исп. чл.-корр. РАН О.Н.Соломина

Ключевые слова: Кавказ, дендрохронологический анализ, хронологии по ширине годовичных колец, оптическая плотность древесины, реконструкция летней температуры воздуха.

Проведен отбор образцов на дендроклиматический анализ в Северной Осетии, в долинах Донгуз-Орун (КБР) и Кызгыч (КЧР), в Ингушетии, а также в Туркмении в горах Копетдага.

В Северной Осетии отбор образцов на дендрохронологический анализ проводился на предпольях ледников Цея и Караугом. На правом борту долины Караугом было отобрано 55 образцов для датирования морен и приледниковых областей, на левом борту – 40 кернов. Также на склоне, выше правой береговой морены, были отобраны образцы из 23 деревьев (по 2 керна из каждого дерева) для анализа климатического сигнала. В обнажении правой береговой морены в ходе экспедиции был найден горизонт погребенной почвы (отобран образец на 14С датирование). На левом борту долины Цея для дендрохронологического анализа было отобрано 108 образцов хвойных. Отобранные образцы призваны дополнить и уточнить уже существующие данные об изменении ледника Цея. Проведен отбор образцов из 15 объектов средневековой архитектуры в Ингушетии. Подготовлены и отправлены на радиоуглеродный анализ образцы из трех объектов.

Для продления хронологий по ширине годовичных колец на Кавказе было отобрано 14 спилов можжевельника казацкого (*Juniperus sabina*) для дендрохронологического анализа на правой и левой боковых моренах ледника Донгуз-Орун на высоте 2550м. По предварительным данным минимальный возраст морены составляет 478 лет. В совокупности с датировками более молодых генераций морен эти данные позволяют дать характеристику колебаний ледника за последние 500 лет. На предпольях ледника Донгуз-Орун также было отобрано 13 образцов сосны в непосредственной близости от края ледника. Установлено, что сосны поселились там во второй половине XIX века. На леднике можно выделить до 3 уровней береговых морен.

Обнаружена положительная статистически значимая связь между хронологией оптической плотности колец сосны (сводная хронология) и температурой воздуха июня-сентября на метеостанции Северный Клухор (Н = 2200 м н.у.м.). Эта связь объясняет 63% изменчивости, что даёт основания для реконструкции летней температуры воздуха в высокогорьях северного Кавказа за последние 500 лет. Согласно полученной реконструкции, холодные периоды были зафиксированы в периоды: 1596-1611, 1615-1617, 1632-1634, 1638-1684, 1688-1710, 1734-1777, 1808-1819, 1825-1867, 1884-1931, 1974-1977CE, а тёплые в - 1612-1614, 1618-1631, 1635-1637, 1685-1687, 1711-1733, 1778-1807, 1820-1824, 1868-1883, 1932-1973, 1978-2011 (при расчёте в отклонениях от периода 1569-2012 гг.).

Сравнение полученной реконструкции с сеточными данными инструментальных рядов температуры показано на рисунке 19. Высокие корреляционные связи косвенно подтверждают надежность полученной реконструкции.

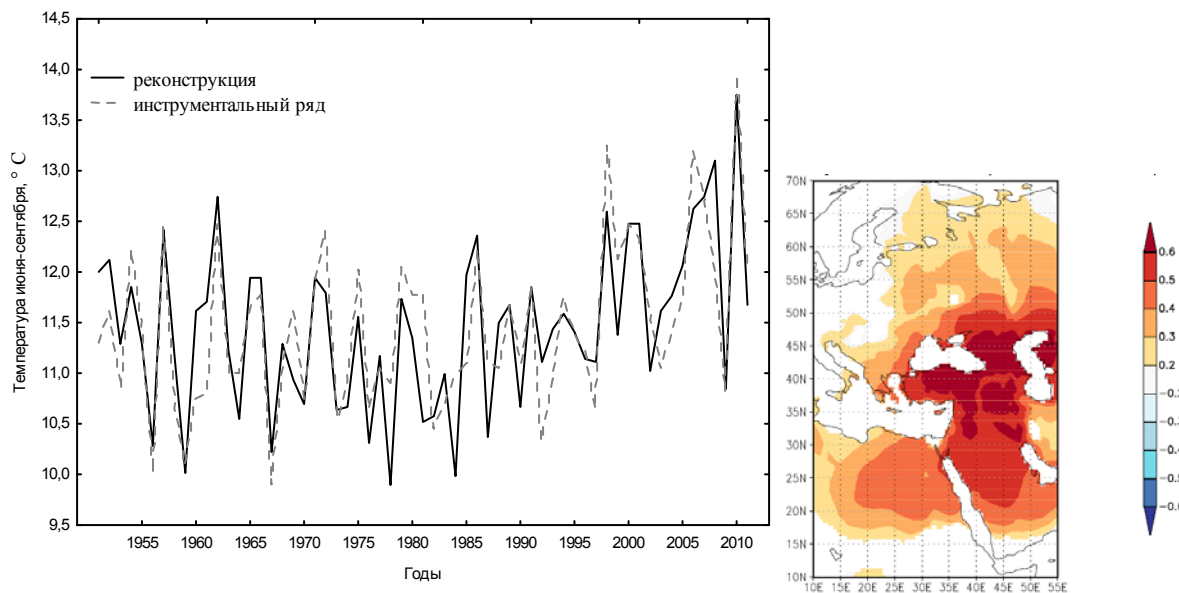


Рис 19. Сравнение реконструированного ряда по дендрохронологическим данным с инструментальными значениями средней температуры воздуха июня-сентября (метеостанция Северный Клухор) за общий период 1951-2012 гг. (слева). Сравнение полученной реконструкции по дендрохронологическим данным с температурами воздуха июня-сентября за общий период 1901-2012 гг. (справа).

На основании палинологических данных по трем разрезам озерных и болотных отложений, расположенным в лесной зоне Восточно-Европейской равнины, проведена реконструкция короткопериодных изменений растительности и основных климатических показателей для раннего голоцена (10-7,9 тыс. калибр. лет назад). Установлено, что общее потепление, развивавшееся в этот период, прерывалось двумя фазами похолодания (9,3-9,1 и 8,5-8,1 тыс. калибр. л. н.) и возобновилось после 8,1 тыс. калибр. л. н., что привело к дальнейшему повышению среднегодовой температуры воздуха приблизительно на 3°C в течение 300 лет. Фазу похолодания, реконструированную в интервале 8,5-8,1 тыс. кал. л. н. (А.А. Величко)

Ключевые слова: аквальные ландшафты, донные отложения, поверхностные воды, микроэлементы, гидрохимические показатели, промышленный ареал

- На основе данных о содержании микроэлементов-загрязнителей в водах и донных отложениях дана оценка состояния аквальных ландшафтов бассейна р. Сейм в пределах Курской области. Наибольшей степенью геохимической трансформации характеризуются донные отложения в пределах г. Курска, накапливающие микроэлементы первого класса

опасности: Cd, Pb и As. Воздействие Курчатовского промышленного комплекса приводит к образованию как локальных геохимических аномалий U, Ni, Cu, As, V в воде водоёма-охладителя, так и формированию протяжённых гидрохимических потоков рассеяния (километры-первые десятки километров). Для аквальных ландшафтов малого города Льгова с относительно небольшим количеством техногенных выбросов и стоков характерно слабое загрязнение вод и донных отложений некоторыми тяжёлыми металлами (Ni, Zn и Pb). (И.С. Замотаев)

Ключевые слова: геохимия ландшафтов, тяжёлые металлы.

На основе данных о содержании микроэлементов-загрязнителей в водах и донных отложениях дана оценка состояния аквальных ландшафтов бассейна р. Сейм в пределах Курской области. Наибольшей степенью геохимической трансформации характеризуются донные отложения в пределах г. Курска, накапливающие микроэлементы первого класса опасности: Cd, Pb и As. Чрезвычайно высокое загрязнение ДО выявлено в черте города в зоне воздействия завода «Аккумулятор». Содержание в ДО Pb и Cd превышало фоновые значения в 43 и 106 раз, Ni и As в 7 и 10 раз, соответственно. Накопление Cu и Zn оказалось значительно ниже и не превышало фоновое более чем в 3 раза. В 1 км ниже Курска концентрации основных загрязнителей в ДО резко снижаются, а в 5 км заметно повышенным остаётся только содержание Cd.

Воздействие Курчатовского промышленного комплекса приводит к образованию, как локальных геохимических аномалий U, Ni, Cu, As, V в воде водоёма-охладителя, так и формированию протяжённых гидрохимических потоков рассеяния (километры-первые десятки километров для U).

Промышленный ареал малого г. Льгова не оказывает существенного влияния на содержание микроэлементов в воде и ДО акваландшафтов бассейна р. Сейм. Отмечена тенденция к накоплению в донных отложениях р. Сейм Ni, Zn и Pb.

Таким образом, проведенные исследования позволили выделить несколько участков по течению Сейма общей протяженностью 40 км (г. Курчатов – г. Льгов – д. Сергеевка), различающихся по содержанию микроэлементов в поверхностных водах и ДО: *участок очень сильного, сильного, умеренного и слабого загрязнения*. Результаты исследований показывают, что воздействие КАЭС и других промышленных и сельскохозяйственных объектов региона приводит к загрязнению речных вод на значительном расстоянии, формируя протяженные гидрохимические потоки. (Т.М. Кудерина, С.Б. Суслова)

Проект 3.2. Механизмы современной изменчивости природных катастрофических явлений на Северном Кавказе. Отв. исп. к.г.н. Н.И. Осокин

Ключевые слова: сокращение ледников, мониторинг, космический снимок, динамические процессы, вулканические массивы Кавказа, ледник Колка.

В рамках проекта был продолжен мониторинг динамики ледниковых языков Эльбруса и изменений их поверхностной и глубинной структуры в областях питания, происходящих в результате катастрофического таяния последних лет. Практически все ледники Эльбруса в настоящее время продолжают сокращаться. Показательной в этом отношении является динамика фронта языка Гарабаши за последние 15 лет.

Фронт языка ледника непрерывно отступает с возрастающей скоростью. По материалам космической съемки ASTER установлено, что в период 2001-2010 годов средняя годовая скорость отступления была около 10 м/год. За последние пять лет (2011-2015 гг.) скорость увеличилась вдвое и достигла 20 м/год. Сокращение площади ледника за 2011-2015 годы составило 0,169 км², что соизмеримо с сокращением ледника за предыдущее десятилетие – 0,167 км².

Особое внимание было уделено изучению причин проявлений динамической активности ледника Кюкюртлю, наблюдаемых в последние годы на фоне деградации окружающих выводных ледников Эльбруса. Резкий поворот долины ниже ледопада

(практически на 90°) играет подпруживающую роль и обеспечивает накопление критической массы льда, после достижения которой начинается ее перераспределение вниз по языку с повышенной скоростью. Как показывают наблюдения, этот механизм работает и в условиях отрицательного баланса массы остальных ледников Эльбруса.

В 2013 году было зафиксировано увеличение высоты поверхности в зоне накопления ниже ледопада ледника Кюкюртлю, после чего было организовано наблюдение за прохождением кинематической волны на основе космических снимков ASTER и МКС. Установлено, что интенсивность процесса в современных условиях оказалась недостаточно высокой и волна активизации угасла, не дойдя до линии фронта.

Продолжены наблюдения за динамикой восстановления ледника Колка дистанционными методами. По данным космической съемки ASTER этот процесс продолжается, и за год (с 27 /08/ 2014 по 28/08/2015) фронт языка продвинулся на 40-80 метров вниз, заполнив ложе ушедшего ледника. Таким образом, несмотря на продолжающееся потепление, механизм восстановления ледника сохраняет свою эффективность благодаря интенсивному лавинному питанию и обвалам льда со стены Джимарай-Хох. Продолжение наблюдений и исследование особенностей этого механизма необходимо для прогноза дальнейшего поведения этого уникального природного объекта.

В результате обследования последствий схода ледника Колка установлено, –что хотя с момента катастрофы прошло уже 13 лет, еще около половины его площади под завалом содержит ледниковый лед. Это проявляется в развитии термокарстовых процессов на этой площади. Дороги, проложенные по завалу на отдельных участках постоянно подвергаются деформациям из-за таяния льда под завалом (Рис. 25).

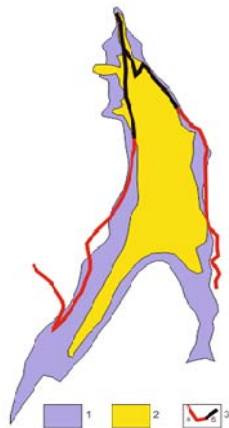


Рис 25. Контур Геналдонского завала в 2002 г., включая озера (1), современный контур завала по съемке 2015 г., под которым находится лед (2). 3 – автодорога, а – на стабильных участках, б – на участках, где возможны деформации дорожного полотна

Подпроект 3.15.2 Оценка влияния текущих изменений в криосфере на природные процессы в географической оболочке Земли. Рук. академик В.М. Котляков

Площадь и резервный объем высокогорных озер, превышение подпруживающей плотины над урезом воды и условия стока из них следует использовать в качестве критериев прорывоопасности. Показано, что эти критерии поддаются оценке с помощью цифровой модели рельефа и спутниковых изображений среднего и высокого разрешения. Предложены и проверены формулы для расчета глубины и объема озер для нескольких интервалов их площади. Параметры и резервный объем озер определены на примере бассейна р. Гунт, где находится 428 озер площадью $\geq 2500 \text{ м}^2$.

По данным спутникового зондирования приведены новые оценки изменения объема ΔV за 2002-2014 годы в целом для систематически пульсирующих ледников Памира (Бивачного, Медвежьего, Географического Общества), определено изменение высоты их поверхности используя доступные ЦМР. (В.Г. Коновалов)

Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 29. Подпрограмма «Биоразнообразие: инвентаризация, функции, сохранение»

Проект «Эколого-таксономическая география чужеземных видов растений и насекомых на территории доуральской России». Отв. исп. к.г.н. В.Ю. Масляков

Подведены итоги исследований по изучению роли биотического фактора в специфической аграрной отрасли – лекарственное растениеводство.

Лекарственное растениеводство – как мишень для биотических инвазий, оптимальный объект исследований, т.к. производится культивирование растений-интродуцентов (эхинацея пурпурная, золотарник канадский, маклея сердцевидная и др.) или дикорастущих растений (лапчатка белая, зюзники, дурнишник и т.д.) в новые регионы. Роль биотического фактора в агроценозах лекарственных культур – ключевая, как провоцирующая инвазии различных видов, в т.ч. и местных, становящихся массовыми видами.

Ведется работа по региональным спискам инвазионных видов растений по Центральному Черноземью с указанием предварительной оценки их инвазионного статуса.

Продолжена работа по накоплению и пространственному представлению данных в открытой ГИС, включающей интерактивный ввод данных по находкам чужеродных видов (<http://geocnt.geonet.ru/googlemap/>).

Программа Президиума РАН № 44 «Поисковые фундаментальные научные исследования в интересах развития Арктической зоны Российской» «Изучение новых глобальных и локальных факторов изменения экологических систем и биоресурсов Арктики».

Проект «Исследование изменчивости арктического снежного покрова и оценка его влияния на устойчивость многолетней мерзлоты на основе моделирования и радиозондирования» Рук. академик В.М.Котляков

Ключевые слова: снежный покров, плотность, твердость, математическое моделирование, полевые исследования, термическое сопротивление.

На основе математического моделирования и экспериментальных полевых исследований разработан новый экспресс – метод оценки термического сопротивления снега по его плотности и твердости. В его основе зависимость теплопроводности снега от его плотности и твердости. Дальнейшие исследования по уточнению зависимости теплопроводности от твердости снега позволят заменить трудоемкий процесс исследования структурных характеристик снега, связанных с параметрами контакта между ледяными кристаллами, на удобные срочные измерения твердости снега. Это даст возможность точнее оценить термическое сопротивление снежного покрова, что необходимо для оценки устойчивости многолетней мерзлоты для ключевых районов Арктической зоны.

Анализ многолетних тенденций сроков разрушения и площадей снежного покрова (по данным о толщине снежного покрова из архива ВНИИГМИ), а также их связи с современным глобальным потеплением показали, что тренды сокращения площади снежного покрова на западной половине территории России имеют устойчивый характер в 1950-2012 гг. В то же время, в целом для России величина тренда не превышает 4% за 63 года и не выходит за пределы межгодовой изменчивости. На ЕТР и Западной Сибири сокращение площади СП составляет около 6% за 63 года. Территория Восточной Сибири и Дальнего Востока отличается наиболее низкой межгодовой изменчивостью распространения снежного покрова в апреле и практическим отсутствием его многолетнего тренда.

Установлена связь колебаний площади снежного покрова в Западной Сибири в период снеготаяния, в апреле, с крупномасштабной циркуляцией в середине лета. Об этом свидетельствует их корреляция (в 1970-2012 гг.) с высотой геопотенциала 500 гПа в июле

(рис. 26) и с июльским индексом Scand (-0,48), описывающим ситуации блокинга на ЕТР и в западной Сибири. Выявленный отклик весенних аномалий площади снежного покрова в поле давления в середине лета, вероятно, можно расценивать как проявление обратных связей, физическим механизмом которых являются аномалии энерго- и влагообмена в центре субконтинента, возникающие вследствие позднего/раннего схода снежного покрова. Причиной таких связей также может быть волновая структура общей циркуляции атмосферы. Для выяснения их природы необходимы дополнительные исследования, но в любом случае выявленный отклик весенних аномалий площади снежного покрова в поле давления над западной половиной территории России с временным сдвигом в 2-3 месяца представляет интерес с точки зрения прогностического потенциала.

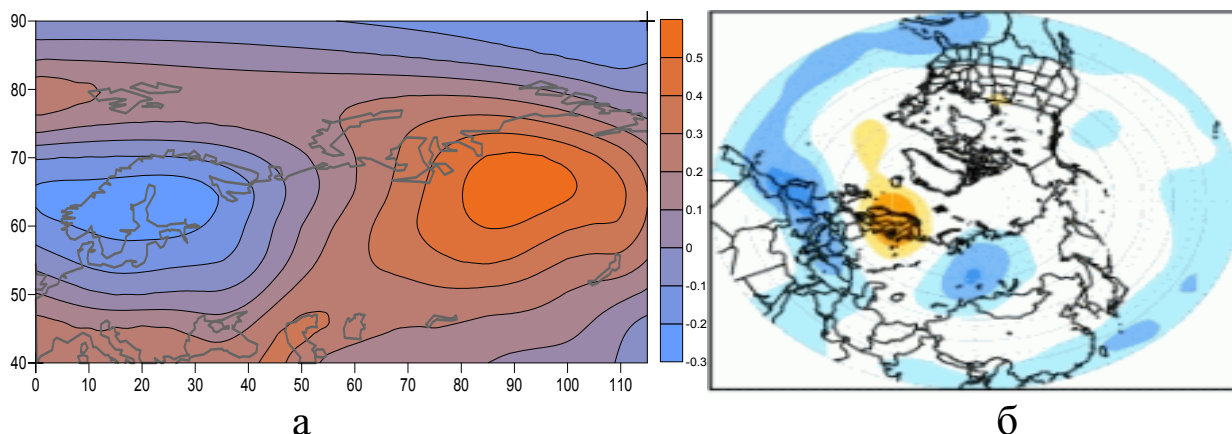


Рис. 26. Коэффициенты корреляции между изменениями площади снежного покрова в Западной Сибири в 3-ей декаде апреля и средней высотой геопотенциала 500гПа за июль в 1970-2013 гг. (а) и распределение аномалий высоты геопотенциала 500гПа в положительную фазу Scand в июле (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc>) (б).

Проект «Роль многолетней мерзлоты и оледенений в формировании экосистем арктической зоны». Отв. исп. д.г.н. А.А. Величко

На основе анализа геологических, радиометрических данных, палеоландшафтных и палеогляциологических материалов и моделей продолжены исследования по реконструкции Скандинавского ледникового покрова в интервалах 110–115, 95–90, 70–40 и 30–20 т.л.н.

В восточном секторе Арктики реконструирована крайняя северо-восточная область оледенения, которая относится к концу среднего плейстоцена, уточнена её западная граница, проходящая в районе окончания полуострова Стрелка Анжу острова Фаддеевский (архипелаг Новосибирские острова).

Впервые в мире получены результаты режимных измерений температуры воды, солёности и давления в придонных горизонтах Ивашкиной лагуны за период в 11 месяцев.

Комплексные палинологические исследования озерных осадков и торфов, включающие в себя определения концентрации и скорости аккумуляции пыльцы и анализ иных микрофоссилий растительного происхождения, в сочетании с радиоуглеродным датированием позволили установить основные закономерности распространения древесных пород, образующих северную границу леса в Евразии, в голоцене. В раннем голоцене происходило быстрое расселение древесных пород. Потепление на рубеже первого и второго тысячелетия, именуемое Средневековым теплым периодом, по величине было сравнимо, а в некоторых районах и выше современного. Большая часть последнего тысячелетия повсеместно сопровождалась значительным похолоданием, известным как малый ледниковый период, максимальная фаза которого пришлась на 18-ый век.

Проект «Биогеографические последствия современных природных (климат) и антропогенных (хозяйственное освоение) воздействий на биоту, биологические ресурсы и ландшафты Российской Арктики». *Отв. исп. д.г.н. А.А. Тишков*

В 2014-2015 гг. проведены обзорные оценки трансформации ландшафта (облесения, олуговения, делихенизации, «позеленения», «закустаривания» тундры) и ее влияния на продуктивность растительного покрова и фауну Российской Арктики. Это позволило выявить перспективы их разномасштабных, разновременных и разнонаправленных изменений в условиях синергизма действий меняющегося климата и расширяющейся хозяйственной деятельности. Показано, что на современном этапе в Арктике наблюдаются одновременно процессы роста продуктивности («позеленение»), который рассматривается как эффект сопряженного действия потепления климата и хозяйственного освоения, и ее снижение за счет очаговых и фронтальных антропогенных нарушений почвенно-растительного покрова. Выявлены прямые и опосредованные влияния трансформации арктического ландшафта на численность, распространение и миграции млекопитающих и птиц Арктики. Сделан вывод о необратимости некоторых изменений и росте площадей территорий с дестабилизированным состоянием биоты. Выявлены прямые и опосредованные влияния изменений арктического ландшафта на численность, распространение и миграции млекопитающих и птиц Арктики: отмечено для большинства регионов российской Арктики прекращение циклических колебаний численности леммингов, фрагментация ареала дикого северного оленя, подъем численности и изменения путей сезонных миграций ряда видов гусеобразных, уток и куликов. Результаты исследований опубликованы в 3-х статьях в рецензируемых изданиях, 3 статьи сданы в печать. Ниже представлены краткие результаты по 4-м направлениям исследований:

1. С использованием дистанционных методов (сенсор Modis 2000 и 2014 гг. с разрешением 2 x 2 км) и оригинальных методик картографического анализа **проведена единовременная обзорная оценка трансформации ландшафтов суши Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) и прилегающих территорий (лесотундры и редколесий) и трендов их продуктивности.** Выявлены разномасштабные, разновременные и разнонаправленные изменения в условиях синергизма действий меняющегося климата и расширяющейся хозяйственной деятельности. Показано, что на современном этапе наблюдаются одновременно процессы *роста продуктивности* («позеленение»), которые рассматриваются как эффект сопряженного действия потепления климата и антропогенной трансформации, и *ее снижение* за счет очаговых и фронтальных техногенных нарушений растительного покрова (Рис. 3). Сделан вывод о необратимости некоторых изменений и **о направленном росте площадей территорий с дестабилизированным состоянием биоты**, что должно быть уточнено в стратегии освоения арктических территорий.

2. Оценены возможные последствия, влияний антропогенных изменений климата на условия гнездования («climatically suitable breeding habitat», далее CSBC) арктических видов куликов, а в связи с этим – на изменения их пролетных путей во время сезонных миграций. К анализу привлечены 24 вида куликов, гнездящихся в тундре. Построена биоклиматическая модель для территорий Арктики к северу от 50 параллели. Для прогноза использованы две модели изменения климата - оптимистичная и пессимистичная. В дополнение к стандартным параметрам, к анализу были привлечены некоторые географические показатели (высота н.у.м, топографическая гетерогенность, расстояние от побережья и пр.), определяющие пространственное размещение птиц в Арктике. Взаимосвязь распространения птиц и климатических условий определялась путем построения модели для каждого вида. Чтобы оценить изменение распределения климатически благоприятных условий гнездования (CSBC) и проследить эти изменения вдоль 8 основных миграционных путей, было рассчитана пропорция общего числа CSBC

(Рис. 27) для каждого вида в гнездовых районах в пределах каждого пролетного пути, для современного состояния и для прогноза в будущем. Оказалось, что CSBC для видов сильно сократятся к 2070 г., и 18 видов (75%) арктических куликов потеряют более 95% их современных CSBC, а 14-15 потеряют, по крайней мере, 50% привязанности к своим современным пролетным путям. Эти изменения в распределении CSBC могут повлечь за собой нарушение состава видов на миграционных путях. На Восточноазиатско-Австралийском и Тихоокеанском пролетных путях 82-89% видов будут иметь низкий индекс CSBC к 2070 г., а тихоокеанские пролетные пути потеряют часть видов, тогда как атлантические пролетные пути будут открыты для приема новых видов и должны увеличить их число в сценариях будущего (показаны темно-зеленым цветом на Рис.27). Результаты работы показывают, что изменение климата в арктических регионах вызовет изменения условий гнездования куликов и, опосредованно, состав видов в пролетных путях.

3. Разработан подход для картографирования и оценки современного разнообразия лесов Европейской России в различных масштабах. Он основан на многопараметрическом анализе характеристик растительных сообществ, полученных при наземных обследованиях, данных дистанционного зондирования (ДДЗ) и морфометрических параметрах рельефа. Основными этапами методологии являются: а) наземные исследования в тестовой области в соответствии с основными зональными подразделениями лесного покрова, б) разработка единой классификации лесов, в) картографирование на локальном уровне в крупном масштабе, г) картографирование на региональном уровне в мелком масштабе. Лесная классификация основана на учете экологических и морфологических групп видов растений в синтаксонах и включает семь иерархических единиц: тип растительности, подтип растительности, класс формаций, формация, класс ассоциаций, группа ассоциаций и ассоциация. По этой методологии получены два типа карт лесного покрова для локального и регионального уровней северной части Фенноскандии. В крупном масштабе на карте отражены 54 единицы ранга группы ассоциаций, в мелком масштабе они агрегированы в 28 единиц ранга класса ассоциаций. Для северной части Фенноскандии выявлено, что около 48% площади покрыто лесом, включая сосновые леса — 25% (из них 16% антропогенно модифицированные), еловые леса — 11% (20% нарушенные), мелколиственные леса — 12%. Пустоши занимают 3.3%, тундры — 16%, лесо-тундровые сообщества и березовые редколесья — 11%, марши — 17%.

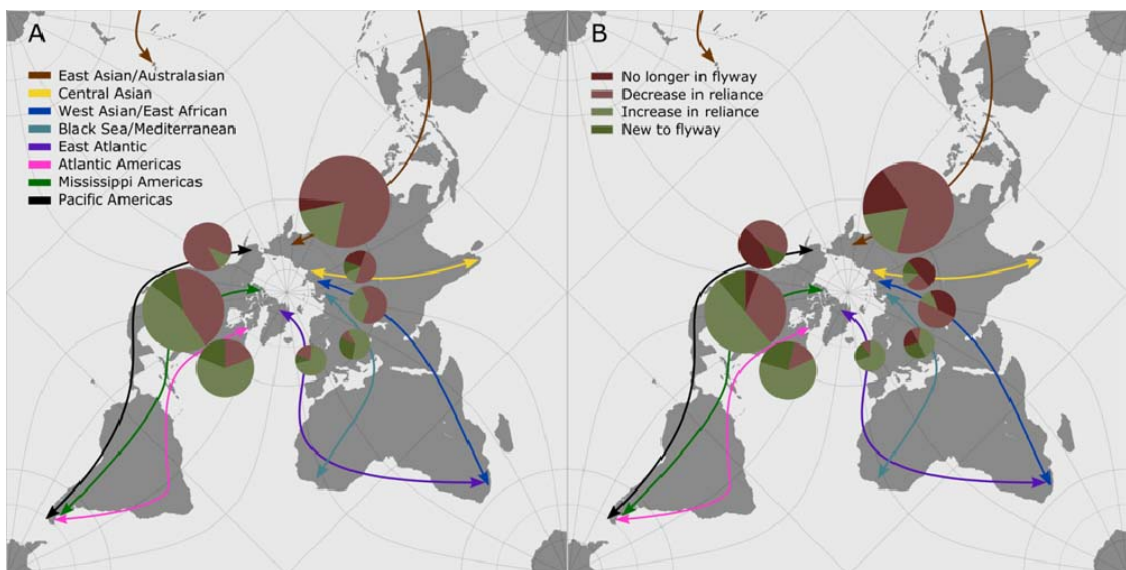


Рис. 27. Изменения в пролетных путях 24 видов арктических куликов в период от настоящего времени до 2070 г., выявляемые через сдвиги в распространении климатически благоприятных гнездовых местообитаний для каждого вида в случае

(А) оптимистичной модели изменения климата (RCP 4.5) и (В) пессимистичной (RCP 8.5). Цветные стрелки - глобальные пролетные пути, диаграммы – дифференциация видов по трендам принадлежности к миграционным путям.

4. Исследования, проведенные в 2015 г. на островах Онежского залива Белого моря показали высокую значимость Соловецкого архипелага для орнитофауны региона и Белого моря в целом и необходимость создания на территории архипелага охраняемой природной территории. Онежский залив – это один из наиболее богатых морскими биоресурсами районов Белого моря. Наличие большого числа островов, пригодных для гнездования морских птиц, в сочетании с богатой кормовой базой, делает его (наряду с Кандалакшским заливом) наиболее привлекательным для морских птиц районом Белого моря. В настоящее время на островах Онежского залива гнездится 17 видов птиц, тесно связанных с морем, которые вне морских побережий не встречаются или встречаются в заметно меньшем количестве. Их можно разделить на массовые виды, каждый из которых составляет более 10% общей численности птиц, обычные - от 1 до 10%, немногочисленные - от 0,1 до 1,0% и малочисленные - меньше 0,1%. К массовым видам относятся обыкновенная гага, полярная крачка, серебристая и сизая чайки, к обычным - кулик-сорока, камнешарка, клуша, чистик и гагарка. Немногочисленны большой баклан, средний крохаль, короткохвостый поморник и морская чайка, а пеганка, галстучник, малый зуек и тупик малочисленны или редки.

По степени заселения островов залива можно выделить три группы видов: населяющие более 2/3 островов, встречающиеся на 20 – 60 % островов, и спорадически распространенные, встречающиеся менее чем на 20% островов (рис. 28).

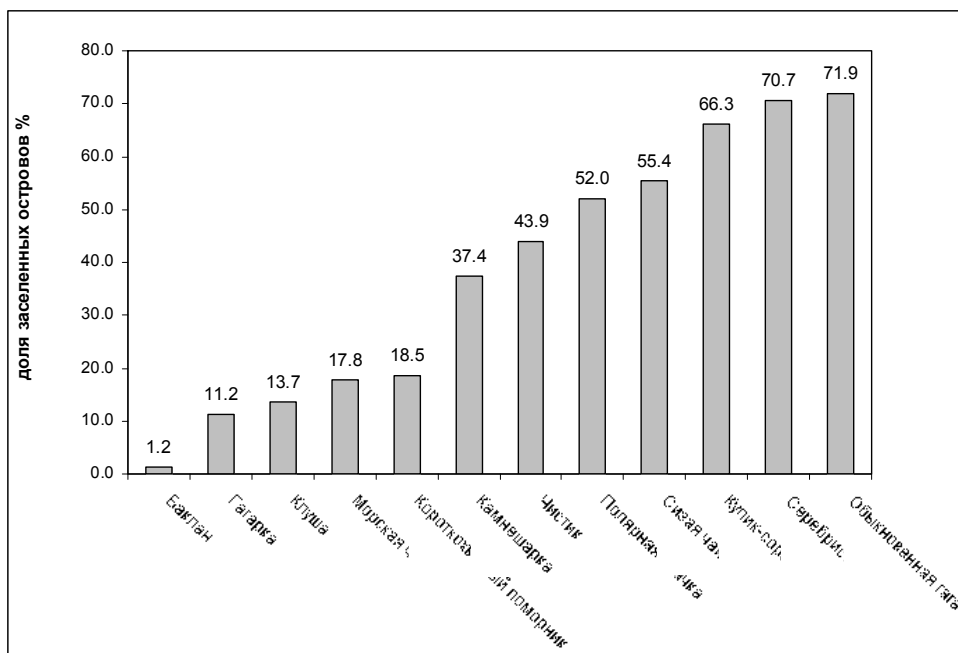


Рис. 28. Заселенность различными видами морских и околоводных птиц островов Онежского залива (n=557).

За последние 50 лет авифауна Онежского залива пополнилась четырьмя видами птиц – большим бакланом, пеганкой, малым зуйком и морской чайкой. С 1960-х по 1990-е годы шесть видов увеличили свою численность – обыкновенная гага, короткохвостый поморник, серебристая и сизая чайки, клуша, гагарка. Численность чаек и, возможно, гаги при этом увеличилась более чем в 2 раза. Численность шести видов – галстучника, камнешарки, кулика-сороки, полярной крачки, атлантического чистика и тупика – осталась примерно на уровне 1960-х годов. Период 1980-90-х годов был благоприятен для морских птиц Онежского залива. Экономические причины (прекращение или ограничение хозяйственной деятельности приморских колхозов, снижение доходов местного

населения) привели к ослаблению антропогенной нагрузки на острова, особенно удаленные от населенных пунктов. В последние годы ситуация изменилась. Усиленное внимание к региону со стороны туристов и привнесение сюда денежных средств привели к появлению заметного количества маломерных судов с мощными моторами, позволяющих добираться до любых островов. Возможно, наметившаяся у ряда видов тенденция к снижению численности является следствием усиления антропогенной нагрузки.

Проект «Оценка изменений цикла углерода в экосистемах Арктической зоны Российской Федерации в результате изменений климата и характера природопользования по радиоуглеродным данным и измерениям эмиссии парниковых газов». *Отв. исп. д.г.н. С.В. Горячкин*

- Для арктической и северо-бореальной зоны РФ было показано, что отклонения почвенной эмиссии CO₂ от фоновых значений при антропогенном воздействии происходят во всех случаях. При этом, антропогенные воздействия приводят к увеличению пространственной дисперсии почвенных потоков этих газов. Во всех случаях, в качестве постоянных и мощных источников CO₂, поддающихся только направленной рекультивации, служат территории поселений. Новые данные показали, что в ходе самовосстановления через механизм автотрофной сукцессии, заброшенные промышленные постройки и наземные коммуникации в тундрах являются на этот период зоной пониженной эмиссии углерода в атмосферу из почв и грунтов, одновременно, с высокой вероятностью являясь областью слабого нетто-стока углерода

- Изучен вклад антропогенных источников (стационарных источников) в эмиссию парниковых газов в атмосферу по регионам, входящим в Арктическую зону РФ. Установлена переменная динамика выбросов оксидов углекислого газа и метана с локальным максимумом в 2007-2009 годах и значительным снижением в период 2009-2013 гг. вследствие принятия новых законодательных норм, ограничивающих возможность сжигания попутных газов при добыче нефти и газа. Технологическая модернизация оборудования промыслов вместе с развитием инфраструктуры по транспортировке попутных газов к местам переработки позволила существенно снизить вклад антропогенных источников в выбросы парниковых газов.

Проект. Долговременные изменения стока воды, тепла, взвешенных наносов и химических веществ в бассейнах крупных рек Российского сектора водосбора Северного ледовитого океана. *Отв. исп. к.г.н. А.Г. Георгиади*

На основе анализа многолетних рядов условно-естественного (за вычетом антропогенного влияния) годового и зимнего стока, охватывающих период с 1930-х гг. до начала XXI века, и разностно-интегральных кривых, были выявлены две долговременные фазы изменений стока крупнейших рек региона (Оби, Енисея и Лены), оценены их характеристики и эффекты воздействия на них антропогенных факторов. Фаза снижения стока началась с 1930-1940-х гг., а сменившая ее фаза повышения, которая продолжается до последних лет, с 1970-1980-х гг. Временная граница смены фаз годового стока и стока зимы заметно варьирует. Их продолжительность изменяется от 20 до 50 лет. Наибольших различий условно-естественный сток в течение фаз его повышения и снижения достигает зимой на Енисее. Тогда как разница годового стока в эти фазы наиболее заметна на Лене, хотя и на других реках она значительна.

Влияние антропогенных факторов (в основном водохранилищ) сказывается на смещении на более ранние годы временной границы перехода фазы снижения зимнего стока к фазе его повышения. Оно особенно заметно на Енисее, составляя более десяти лет, но слабо проявляется на Лене и Оби. Антропогенные факторы существенно изменяют сток зимы в фазу их повышения и, как правило, слабо сказываются на этих видах стока во время фаз его снижения. Они приводят также к росту разницы зимнего стока в фазы его

повышения и снижения в сравнении с естественным водным режимом.

Для выявления тенденций осадков холодного периода на северо-востоке ЕТР и их вклада в изменения годового стока Северной Двины в 1966-2006 гг. проанализированы данные о годовых суммах твердых осадков из разных архивов (с введением поправки на ветровой недоучет и без поправки), а также показатели аккумуляции снега в конце марта – толщины снежного покрова (по данным наблюдений на станциях) и водного эквивалента снега по данным снегомерной съемки и реанализа). Результаты проведенного анализа показывают, что рост стока Северной Двины с середины 1970-х до начала 1990-х гг. и его максимум в 1990-1995 гг., также как и последующее его резкое сокращение в 1996 гг. объясняется изменениями осадков холодного периода, что подтверждается всеми рассмотренными показателями, за исключением рядов твердых осадков с поправкой на ветровой недоучет. Последнее, скорее всего, объясняется завышением этой поправки в конце 1980-х – начале 1990-х гг. Данные о ВЭС из реанализа не воспроизводят наблюдавшихся тенденций, во всяком случае, для рассматриваемой территории и данного временного периода. Отмеченные тенденции осадков холодного периода и стока Северной Двины отражают изменения крупномасштабной циркуляции в период резкого потепления климата (1970-1995 гг.) и последующего его ослабления.

Программа фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН № 10 «Оценка роли водных ресурсов с позиций национальной безопасности России»

Проект. Региональные особенности сценарного прогнозирования изменений водных ресурсов. *Отв. исп. к.г.н. А.Г. Георгиади*

1. Сформулированы основные критерии выбора региональных операционных единиц для оценки состояния водных ресурсов и разработки сценарного прогнозирования: различие в природных и хозяйственных условиях; достаточно крупные размеры, чтобы можно было сопоставлять с ситуацией в России в целом; наличие достаточно длительных гидрологических рядов и сведений о хозяйственной деятельности. В качестве операционных единиц выбраны речные бассейны (Волги, Дона и Лены) и административные районы федеральные округа (Центральный, Приволжский, Южный), а также республика Саха-Якутия.

2. Выбор критериев состояния и изменения водных ресурсов исходит из следующих положений: комплексность оценки; ее этапность (очередность); первоочередное внимание к полному годовому речному стоку, а затем уже к другим его составляющим; выявление причин (факторов) состояния водных ресурсов (природно-климатических и антропогенных); особое внимание к сравниваемым периодам; разная степень детальности оценки состояния водных ресурсов в зависимости от поставленной цели.

Первоочередными («универсальными») показателями состояния водных ресурсов следует считать следующие, исчисляемые в среднем за год: полный речной сток, водозабор, сброс сточных вод, в том числе загрязненных, безвозвратный расход воды, их соотношения. Особенно важны такие показатели как доля безвозвратных изъятий в величине годового стока и кратность разбавления сточных вод речным стоком.

Региональная специфика состояния водных ресурсов определяется набором показателей и степенью изменения водных ресурсов.

3. Проблема совершенствования методологии включает в себя решение двух главных задач: совершенствование методов оценки влияния отдельных климатических и антропогенных факторов и их комплекса на водные ресурсы как основу для уточнения и разработки новых сценариев, учитывающих региональные особенности, а также собственно сценарного подхода к оценке возможных изменений в будущем в регионах с разными природными и хозяйственными условиями.

За отчетный период совершенствованию подвергся воднобалансовый метод оценки влияния ландшафтных изменений на речной сток, особенно в связи с урбанизацией территории – одного из наиболее динамично развивающихся и все более значимых факторов.

В блок модельных сценарных оценок наряду с моделью месячного водного баланса включена одномерная модель влагопереноса в системе «почва-растительность-приземный слой атмосферы», которая прошла апробацию как для расчетов его современных, так и оценок сценарных изменений. А также модель, разработанная на основе методологии О.И. Крестовского, позволяющая прогнозировать динамику гидрологического цикла залесенных территорий, в том числе с учетом рубок леса.

В собственно сценарном подходе к оценке изменений водопотребления особое внимание обращено на предпрогнозную стадию, на выявление тенденций изменения водных ресурсов и их причин. Довольно устойчивая уже на протяжении последней четверти века тенденция снижения водопотребления в России в целом и в большинстве ее административных регионов и речных бассейнов, хотя и разной интенсивности, дает основание для рассмотрения экстраполяционного сценария на среднесрочную (до 2030 г.) перспективу.

Если перелом сложившейся тенденции и произойдет в сторону оживления экономики и роста водопотребления, то он в среднесрочной перспективе будет более замедленным, чем это прогнозировалось в начале 2000-х гг.

Для оценки сценарных климатически обусловленных гидрологических изменений в качестве климатического сценария целесообразно использовать диапазон возможных климатических изменений, исходящий из ансамблей двух контрастных семейств сценариев мирового социально-экономического развития. При этом одна из ключевых задач по снижению неопределенностей сценариев состоит в предварительном их отборе путем сравнения тех модельных и наблюдаемых климатических характеристик, которые важны для расчетов гидрологических изменений. Для этой цели перспективно использование метода, основанного на критерии Нэша-Сатклифа и выделении ряда его граничных значений, определяющих качество модельных расчетов. На основе этого для крупных регионов страны может быть сформирован оптимальный набор климатических моделей, которые лучше воспроизводят гидрологически значимые климатические характеристики.

4. Получены следующие основные оценки изменений водных ресурсов:

Охарактеризована интенсивность изменения водопотребления за последние 25 лет по выбранным административным районам и речным бассейнам, которая характеризуется ее снижением в диапазоне от 1,3 до 1,9 раз при среднем для России в 1,5 раза. При продолжении и впредь выявившейся тенденции к 2030 г. можно ожидать снижения водопотребления, лишь немногим уступающего показанному выше.

При переломе сложившейся тенденции и оживлении экономики и росте водопотребления, водопотребление в среднесрочной перспективе будет более замедленным, чем это прогнозировалось в начале 2000-х гг.

5. Для российского Причерноморья рассмотрен сценарий формирования паводков с экстремально высоким подъемом уровня воды (1%-й обеспеченности и менее) и разработаны рекомендации по снижению его негативных последствий

Программа фундаментальных исследований Отделения наук о Земле №11 «Влияние современных изменений климата и окружающей среды на процессы в атмосфере и криосфере»

Проект 5. Исследование явлений неустойчивости в системе атмосфера – криосфера – биосфера в условиях современного антропогенного воздействия на климатическую систему. *Отв. исп. д.г.н. С.М. Семенов*

Расчеты, проведенные с помощью однослойной радиационной модели атмосферы с использованием данных архива Surface Radiation Budget за 1984–2007 гг., позволили оценить изменение распределения температуры земной поверхности за счет радиационных факторов при уменьшении ее альбедо на 0.1. Смещение нулевой изотермы, примерно соответствующей границе криосферы на земной поверхности, в глобальном масштабе оказалось незначительным, хотя региональные последствия в ряде случаев были существенными. Так, ледниковые системы Западных Гималаев, Памира, Тибета и Камчатки оказываются в состоянии деградации. Вместе с тем, в предположении о неизменности нерадиационных потоков тепла возможное смещение границы арктического оледенения оказывается умеренным.

Исследование явлений неустойчивости в системах [климат-растительность] показало, что в условиях сильной межвидовой конкуренции возможно возникновение триггерного эффекта. Это было показано с помощью количественной модели конкуренции лиственницы с темнохвойными породами на многолетней мерзлоте. Для растительности в зоне перехода от степи к пустыне показано увеличение крутизны градиента осадков в будущем в XXI веке.

Определены триггерные свойства зональной растительности засушливых земель на юго-востоке Европейской части России в координатах годовая сумма осадков (осадки вегетационного сезона) – запасы фитомассы (NDVI). Триггерные свойства соседних растительных зон состоят в том, что они некоторое время могут находиться в одном из двух состояний. Критерием гистерезисного пояса принимается максимальный вектор осадков и NDVI на регулярной сетке с шагом 50 км. Гистерезисный пояс протяженностью менее 1 градуса по долготе обнаружен на трансекте 47.5–54.5 с.ш. и 45.5–59.5 в.д., в полосе 51–52° с.ш. Здесь наблюдались максимальные меридиональные градиенты осадков и NDVI. Поясу соответствует переход от зоны южной (сухой) степи к зоне средней степи. Южные степи маркируются участием в качестве полукустарничков содоминантов в типчаково-ковыльных сообществах. Более продуктивные средние степи характеризуются господством типчаково-ковыльных степей с участием ксерофильного разнотравья.

Проект 6. Влияние современных изменений климата на формирование аномалий снежного покрова, осадков и термического режима грунта в регионах Северной Европы. *Отв. исп. д.г.н. А.В. Семенов*

Ранее разработанная методика расчета пространственных характеристик снежного покрова и почвы с использованием модели локального теплообмена на суше (land-surface model, LSM) SPONSOR успешно применена к расчетам характеристик снежного покрова Западной Сибири. В качестве входных данных модели использовались как данные наблюдений, так и данные реанализа ECMWF ERA-Interim. Получены поля характеристик толщины снежного покрова и водного эквивалента снега с высоким пространственным (0.75° по широте и долготе) и временным (сутки) разрешением (рис. 13а, б, в). Высокая корреляция между данными наблюдений на станциях снегомерных съемок и результатами численных расчетов высоты и водного эквивалента снежного покрова с использованием модели SPONSOR и данных реанализа ECMWF ERA-Interim за период с 1979 по 2013 гг. (и значительно превосходящая этот показатель для реанализа) говорит о перспективности применения указанной методики на обширных территориях, в том числе в труднодоступных районах, слабо освещенных данными наземных наблюдений.

Проект 7. Высокочастотная и низкочастотная составляющие в изменениях климата последних столетий на Северном Кавказе. *Отв. исп. д.г.н. В.Н. Михаленко*

Ключевые слова: Кавказ, Эльбрус, ледниковые керны, изменения климата

Завершены лабораторные анализы ледникового керна с Эльбруса. До глубины 122 м в.э. были выделены годовые горизонты на основе сезонных осцилляций ионов аммония

и янтарной кислоты. До глубины 85 м в.э. годовые горизонты разделены на сезонные слои. Точность датирования слоёв подтверждена пиками повышенной концентрации трития (1963 – ядерные испытания) и сульфатов (1912, 1840, 1835 – извержения вулканов Катмай, Косигуина) (Рис. 20). Выполнена предварительная реконструкция количества атмосферных осадков на Эльбрусе за последние 150 лет. Сравнение ледяных кернов, полученных на Эльбрусе и в Европейских Альпах (Коль дю Дом и Колле Гнифетти), позволит оценить климатические изменения в Европе за последние несколько столетий, а также реконструировать химический состав атмосферы, температуру воздуха и осадки, антропогенное загрязнение и изменение атмосферной циркуляции с высоким разрешением.

Подпроект. *Анализ естественных и антропогенных причин колебаний горных ледников в голоцене.* Отв. исп. член-кор. РАН О.Н. Соломина

Ключевые слова: Кавказ, колебания ледников, датирование морен.

Обобщена информация о колебаниях нескольких опорных ледников Северного Кавказа на основе данных дистанционного зондирования. Проведено дендрохронологическое датирование морен ледников Цей и Караугом, сформировавшихся в последние три столетия, и проведена их пространственная привязка. На дендрохронологический анализ отобрано более 150 образцов. Предварительный анализ позволил установить границы ледника Цей во время его наступания во второй половине 17 в. Это наступание датировано на Кавказе впервые, хотя гипотезы о том, что ледники в это время наступали высказывались неоднократно.

Выполнен обзор данных о колебаниях ледников и климата на Кавказе за последние 500 лет и проведено сравнение этих реконструкций с другими горно-ледниковыми районами мира. Установлено, что характер колебаний ледников и летней температуры на северном Кавказе за последние 500 лет имеет сходство с внутривековой изменчивостью гляциоклиматических параметров в Альпах. Впервые этот вывод базируется не на предположениях, а на новых количественных палеоклиматических реконструкциях высокого разрешения, выполненных нами на Кавказе.

Создана база данных колебаний ледников в голоцене для всех основных районов горного оледенения северного и южного полушария и проанализированы периоды отступаний и наступаний ледников в сравнении с орбитальным сигналом, солнечной и вулканической активностью, а также с антропогенным потеплением последних десятилетий. Малый ледниковый период был глобальным явлением, о чем свидетельствуют данные о частоте и амплитуде наступаний горных ледников в 17 ключевых районах мира. Отдельные наступания ледников малого ледникового периода имеют тенденцию к синхронности в глобальном масштабе, и совпадают с крупными вулканическими извержениями и периодами с пониженной солнечной активностью. В интервале последних 2 тыс. лет не выявлено периода, аналогичного современному длительному глобальному отступанию ледников.

Проект 8. **Горное оледенение в условиях современных изменений климата и окружающей среды.** Отв. исп. академик В.М. Котляков

Ключевые слова: сокращение ледников, дистанционные методы, динамические процессы, температура воздуха, политермический ледник, баланс массы, мониторинг

С помощью автоматических температурных датчиков, установленных в 2014 году на юго-восточном склоне Эльбруса (долина р.Баксан), продолжены наблюдения и получены новые данные об изменении температуры воздуха с высотой на протяжении балансового года 2014/2015. Вертикальный температурный профиль охватывал диапазон высот от 1780 м (пос.Эльбрус) до 5620 м (Восточная вершина). В качестве дополнительной информации привлекались данные метеонаблюдений на метеостанциях Терскол и Чегет. Продолжение ряда наблюдений позволило получить данные,

подтверждающие межгодовую устойчивость вертикальных градиентов температуры воздуха и возможность их использования в расчетах баланса массы ледника.

Выявлена сезонная динамика коэффициентов корреляции температур воздуха на разных высотах, а также изменения величин вертикальных градиентов температуры воздуха в течение балансового года в зависимости от границ высотного диапазона. Интенсивное сокращение ледников Кавказа в условиях современного климата и связанное с этим изменение соотношения между свободной и закрытой льдом поверхностью склонов является одной из возможных причин изменений вертикальной структуры температурного поля.

Завершена обработка результатов радиолокационного зондирования и DGPS-съемки поверхности ледника Центральный Туюксу (Заилийский Алатау), полученных летом 2013 г. На основе полученных данных наземного радиозондирования и DGPS-съемки построены карты толщины ледника, рельефа его поверхности и ложа. Средняя толщина льда составила 47 м, максимальная 103 м. Результаты выполненных исследований подтверждают ранние предположения о политермической структуре ледника Туюксу. Теплый влагосодержащий лед занимает более 40% от общего объема ледника. Учет этого обстоятельства при проведении дальнейших работ позволит использовать полученные данные о структуре ледника для выявления новых показателей его реакции на происходящие изменения климата. Важным моментом также является то, что среди политермических ледников часто встречаются пульсирующие, поскольку неожиданное разрушение оболочки холодного льда может служить одним из пусковых механизмов подвижки. Если до сих пор в отношении ледника Центральный Туюксу этот вопрос не возникал, то его изучение на примере данного ледника может быть самостоятельной темой исследований, представляющей методический и практический интерес в условиях современных изменений климата (рис. 21). (И.И. Лаврентьев, Г.А. Носенко, А.Ф. Глазовский)

В 2015 году на леднике Гарабаши проведены повторные измерения баланса массы ледника геодезическим методом с помощью DGPS-съемки. Сравнение с результатами предыдущих измерений, выполненных в 2009, 2010 и 2013 годах показали, что поверхность ледника в области границы питания понизилась за эти годы на 8-10 метров. Это соответствует результатам традиционных гляциологических наблюдений, осуществляемых с помощью сети стационарных вех, шурфов и кернового бурения, и составляет в пересчете на водный эквивалент порядка 6,5 м. Т.е. средняя скорость понижения поверхности в эти годы составляла около 1,1 м в.э. в год. Баланс массы на границе питания ледника соответствует его среднему значению для всей площади. Благодаря относительно высокому расположению и благоприятным условиям питания ледника Гарабаши, по сравнению с другими ледниками Кавказа, можно принять эту величину за нижний предел показателя баланса массы в данном регионе. В этом случае, мы получим, что при площади современного оледенения Кавказа $1121 \pm 30 \text{ км}^2$ (Кутузов и др., 2015), последние пять лет ледники Кавказа ежегодно теряют как минимум $1,2 \pm 0,03 \text{ км}^3$ своей массы в водном эквиваленте.

Подпроект ***Влияние современных изменений климата на формирование аномалий снежного покрова, осадков и термического режима грунта в регионах Северной Евразии.*** Отв. исп. к.г.н. Н.И. Осокин.

Ключевые слова – снегозапас, поле, лес, пространственная изменчивость, снежный и моховый покров

В 2001–2010 гг. снизилось различие в высоте снежного покрова в поле и в лесу. Отношение высоты снежного покрова в марте, в лесу к его значению в поле за период 2001–2010 гг. относительно периода 1966–2000 гг. находится в диапазоне 0,75–0,99. Это показывает, что до 2000 г. больше снега выпадало в лесу, чем в поле, по сравнению с периодом 2001–2010 гг. Наибольшие изменения указанного отношения произошли на

северо-востоке Европейской территории России (ЕТР) и западе Якутии. Снегозапас в лесу в марте 2001–2010 гг. несколько снизился по отношению к периоду 1966–2000 г. в районах восточнее среднего и верхнего течения р. Лена, на северо-востоке ЕТР и Западной Сибири, и увеличился в южных районах Центральной Сибири. Диапазон изменения отношения снегозапаса в марте в лесу за период 2001–2010 гг. относительно периода 1966–2000 гг. на территории России составляет 0,70–1,25, что значительно меньше, чем значение этого отношения в поле 0,5 – 1,7.

Подпроект ***Разработка системы каталогизации и мониторинга ледников на основе современных геоинформационных технологий.*** Отв. исп. к.г.н. Т.Е.Хромова

Ключевые слова: ледники, космические снимки,

Полученные данные и результаты дешифрирования космических снимков за предыдущие годы обобщены в монографии «Современные изменения ледников горных районов России».

В монографии рассматриваются районы горного оледенения на территории России, история исследования ледников, их современное состояние и те изменения, которые происходили с середины 20 века до начала второго десятилетия текущего столетия. Особое внимание обращается на методы получения новых данных и способы их обработки, на точность получаемых результатов и возможности их сопоставления с результатами предыдущих исследований.

Результаты подтверждают общую тенденцию сокращения оледенения на территории России с середины XX в. до нашего времени, которая продолжала общую тенденцию деградации оледенения на протяжении всего XX столетия, которое происходило на фоне повышения летних температур воздуха. В то же время, разнообразие темпов сокращения ледников зависит от влияния орографических факторов, влияние которых трудно оценивать лишь по дистанционным данным, что требует выполнения прямых наземных наблюдений.

С использованием материалов дистанционного зондирования Земли и полевых материалов дешифрированы границы 31 ледника в пределах Ключевской группы вулканов (Камчатка). Рассчитаны изменения площадей и измерены колебания границ части ледников.

Ледник Эрмана в настоящее время продолжает наступать. С июля 2012 по август 2015 гг. его фронт в каньоне р. Крутенькая продвинулся на 230 м, в долине р. Сухая - на 50 м; за период 1949-1967 гг. на 1.5 и 1.1 км соответственно; за период 1967-2012 гг. на 2.1 и 1.9 км соответственно. С 1949 г. площадь ледника Эрмана увеличилась примерно на 4,8 км² (14% площади по Каталогу ледников СССР). Ледник Эульченок стационарен - положение его фронта с 2000 по 2015 гг. практически не изменилось (разница в пределах погрешности измерений). Ледник Бильченок наступает (с 2009 по 2015 гг. его фронт продвинулся на 60 м).

Программа фундаментальных исследований Отделения наук о Земле № 12 «Природно-ресурсный и природно-экологический потенциал диверсификации хозяйства России и ее регионов»

Проект 2.1. **Природно-ресурсный и природно-экологический потенциал диверсификации хозяйства России и ее регионов.** Отв. исп. д.г.н. Н.Н. Ключев

Ключевые слова: Природно-ресурсный потенциал, природно-экологический потенциал, структура, динамика, российские регионы.

Составлена картосхема, отражающая использование водно-ресурсного потенциала и водно-ресурсную взаимозависимость регионов России. 2/3 российских регионов относятся к условно водно-дефицитным (они «перерасходуют» свою долю в водных ресурсах страны), а водно-избыточными является лишь четверть регионов.

Максимальным дефицитом отличаются столичные и северо-кавказские регионы. Выявлены регионы, независимые с водно-ресурсных позиций, в которых высокая степень обеспеченности местным речным стоком сочетается с малым его притоком: Республика Коми, Забайкальский край, Камчатская обл. и др. Гидроэкологическая обстановка обостряется в Омской обл. в силу её высокой зависимости (на 85%) от зарубежного притока стока Иртыша, в бассейне которого Китай и Казахстан реализуют крупные водохозяйственные проекты.

Проведена оценка величины, структуры водно-ресурсного потенциала Волгоградской области и его изменений с 1980 г. Установлено, что водно-ресурсный потенциал области в целом за счет транзитного стока р. Волги увеличился более чем на 10%. Однако на большей части территории он несколько уменьшился вследствие сокращения притока речных вод по Дону и местного стока. Особенно резко уменьшился весенний поверхностный склоновый сток, в отдельные годы до нуля на каштановых почвах, а также сток весеннего половодья в речной сети. Установлено, что произошедшие климатические изменения способствуют увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.

На основе почвенно-агроклиматического индекса, включающего влагообеспеченность, теплоэнергетический и почвенный факторы, проведена оценка почв районов Курской области, выявившая чёткое нарастание величины плодородия (до 1,5 раз) при движении с северо-запада на юго-восток области. Показано, что лимитирующие факторы (степень смытости, дефлированности и засоления, гидроморфизм и др.) заметно снижают баллы бонитета, в отдельных районах – до 30%.

Проект 3.2. Водные ресурсы как условия и фактор регламентации экономического развития России и ее регионов. Отв. исп. д.г.н. С.В. Ясинский

Сформулирована концепция анализа оценки водных ресурсов как фактора диверсификации экономики и развития России и ее регионов. Проведено районирование территории России по абсолютным и относительным показателям величин валового регионального продукта в федеральных округах РФ. Сопоставление данных по использованию водных ресурсов на все нужды и суммы ВРП субъектов РФ, входящих в бассейн Волги за 1995 – 2012 г, показало, что, несмотря на продолжающийся спад в использования воды в этом речном бассейне, ВРП неуклонно растет, образуя своеобразные ножницы. Это свидетельствуют о том, что на фоне снижения использования воды в сфере реального производства (промышленности и сельского хозяйства), рост ВРП обеспечивается в основном, за счет развития сферы услуг.

Проект 4.1. Географические основы создания экологического каркаса Российской Федерации. Отв. исп. д.г.н. А.А. Тишков

Разработана методика выявления природных территорий, ключевых для экономического развития региона, с учётом социально-экономической и экологической специфики географических и административных регионов России. Она базируется на оценке способности экосистем к саморегуляции по наивысшему размерному классу характерного пространства, занимаемого популяцией вида, наиболее требовательной к размеру биотопов. Это имеет значение для дальнейшего развития деятельности по формированию Панъевропейской экологической сети в Азиатской России и в Средней Азии.

На основе совмещения пространственно распределённых данных об ООПТ и территорий, номинированных в качестве имеющих особое природоохранное значение выполнена индикативная карта Панъевропейской экологической сети, преемственно охватывающая Европейскую Россию. Результаты этой работы показывают наличие на территории Российской Федерации Великого Евразийского природного массива и нескольких других крупных массивов, на которых сохраняется полноценная биота,

способная к саморегуляции. К ним относятся Алтае-Саянский, Южно-Уральский, Нижневолжский и Кавказский природные массивы. Рассмотрены научные вопросы применения в Российской Федерации общеевропейских природоохранных приоритетов – в части местообитаний (Sobolev, Kazakova, 2015) и биологических видов (Sobolev, 2015). Рассмотрены принципы ведения городского зелёного хозяйства, позволяющие поддерживать экологическую сеть в городах (Волкова, Соболев, 2015).

Разработаны предложения по нормативно-законодательному закреплению предложений по созданию экологического каркаса Российской Федерации:

по приведению границ водоохранных зон рек и водоёмов в соответствие с естественными формами рельефа (Соболев, 2015в);

по учреждению Красной книги естественных экологических систем (Соболев, 2015б);

по учёту экологической репрезентативности красных книг при проведении экологической экспертизы их содержания (Соболев, Волкова, 2015).

Для значительной части России, включая Азиатскую Россию выполнена Евразийская база пространственно распределённых данных по экологическому каркасу и его «региональным комплексам» и системы цифровых карт и ГИС, в виде таблицы данных в Excel и слоя региональных ООПТ для ГИС.

Проект 4.2. Устойчивое лесопользование как фактор и условие диверсификации хозяйства Российской Федерации и ее регионов. Отв. исп. д.г.н. Д.Ю. Люри

Совместно с СПБНИИЛХом предложены критерии интенсивного управления лесами, в первую очередь в части сохранения биоразнообразия, лесов наследия. Данные критерии вошли в состав предложений по формированию нормативной базы интенсивного управления лесами. Данные нормативные документы планируются к принятию на уровне Минприроды РФ и Рослесхоза в 2016 году и должны существенным образом изменить характер лесопользования в пилотных регионах (Архангельская область, Республика Коми на первом этапе, другие регионы - на втором этапе).

Подготовлены справочно-аналитические материалы по развитию лесной экологической сертификации для диверсификации хозяйства лесных регионов России. Данные материалы подготовлены с целью внедрения интенсивного лесопользования у сертифицированных компаний, будут использованы Минприродой РФ для выявления пилотных компаний по интенсификации. (А.В. Птичников, В.С. Булгакова, А.И. Воронаев, А.Ф. Мандыч, Л.С. Мокрушина)

Рассчитан вклад российских залежей в аккумуляцию атмосферного углерода. Показано, что основную роль в этом процессе играют заброшенные аграрные угодья южной тайги (примерно 60%) из-за их обширных площадей и восстановления на залежах лесной растительности. Эта закономерность является долгосрочной (более 100 лет) и быстротекущие социально-экономические изменения (в масштабах около 10 лет) на нее практически не влияют. В тоже время, максимальная удельная (на 1 га) аккумуляция С отмечается в зоне широколиственных лесов и в лесостепи, но из-за небольших площадей залежей в этих регионах их глобальный вклад в сток углерода невелик. (Д.И. Люри, В.Л. Каганский, А.С. Некрич, С.В. Горячкин, Л.С. Мокрушина, М.Ю. Пузаченко)

Проект 6.1. Политико-географические условия и ограничения развития приграничных регионов Северной Евразии. Отв. исп. д.г.н. В.А. Колосов

Проект 6.2. Внешнеэкономические ограничения и конъюнктура природопользования и диверсификации экономики регионов России. Отв. исп. к.г.н. Л.М. Синцеров

На природопользование в Каспийском регионе оказывают влияние такие факторы как форсированное развитие добычи углеводородов в пограничных с Россией каспийских странах в условиях политического давления на них со стороны США и ЕС.

Природно-ресурсный фактор исторически тяготел к континентальным источникам

сырья. В эпоху НТР произошли территориальные сдвиги в размещении добывающей промышленности в сторону северных и шельфовых районов. Этому способствовали истощение сырьевых источников и ухудшение природной среды в староосвоенных районах, а также недостаток свободных площадок для размещения новых производственных мощностей.

Санкции со стороны США и ЕС в ближайшие 2-3 года могут оказать влияние на объемы добычи энергосырья в РФ из-за недостатка финансирования, поскольку для РФ ограничено получение банковских кредитов на мировом финансовом рынке.

Проект 8.1. Электронный атлас эколого-географических условий и ресурсов природопользования регионов России для диверсификации ее экономики. *Отв. исп. к.г.н. А.А. Медведев*

В рамках работы над электронным атласом для возможности качественной и количественной оценки эколого-географических условий и ресурсов природопользования проводилась классификация, систематизация и организация имеющихся на данный момент сведений в единую систему. По форме представления и организации это является базой пространственных данных со всем инструментарием геоинформационной обработки и представления материалов на доступном уровне различным категориям пользователей (администраторам, руководителям производств, общественности и т.д.). В связи с тем что были использованы разные источники данных (космические снимки и адресные статистические таблицы для прямого геокодирования), возникали конфликтные ситуации: один и тот же объект имел разное местоположение и т.п. Для решения такого рода проблем истинное местоположение объекта принималось на основе космических снимков сверхвысокого пространственного разрешения. Организованные данные позволяют комплексно отобразить разнообразную информацию о параметрах, свойствах природной среды, происходящих в ней процессах, в том числе техногенных.

Хоздоговорные проекты, ФЦП, ФЦНТП и т.д.

Государственный контракт от 29.11.2012 № 34-НИОКР/3-13-2012 по базовому проекту 12ФЦП-Н5-09 «Развитие водохозяйственного комплекса России до 2020 г.» Тема «Исследование процессов и механизмов поступления и выноса загрязняющих веществ от диффузных источников загрязнения на водосборных территориях водных объектов на основе моделирования массообмена в системе водосбор – водный объект». *Рук. д.г.н. С.В. Ясинский*

Получены оценки гидрологической эффективности и предложены практические рекомендации по использованию комплекса агролесомелиоративных мероприятий на водосборах водных объектов (лесные полосы, усиленные простейшими гидротехническими сооружениями, кулисы из высокостебельных растений, мульчирование почвы растительными остатками) по снижению поверхностного склонового стока, повышению влагообеспеченности агрогеосистем, улучшению структуры их водного баланса и уменьшению диффузного загрязнения водных объектов.

Госконтракт с «Арктикуголь». Тема «Комплексные гляциологические исследования на архипелаге Шпицберген». *Рук. к.г.н. Н.И. Осокин*

В рамках экспериментальных работ на архипелаге Шпицберген получены следующие результаты.

По сравнению с 2013 и 2014 гг. граница наложенного льда на леднике Восточный Гренфьерд в 2015 г. располагалась выше на 100-150 метров, снеговая линия на 30-50 метров, что связано с интенсивным таянием в летний период.

Разработана методика измерений толщины и водозапаса снежного покрова на суше и ледниках с применением 500 МГц геордара Pulse ЕККО. Для повышения точности таких измерений предложено определять среднюю скорость распространения радиоволн в сухом и влажном снеге путем сравнения времени запаздывания отражений от подошвы снежного покрова с измеренной снегомерным щупом его общей толщины. На основе модельных расчетов показано, что такая методика может обеспечить достаточно высокую точность измерений толщины, средней плотности и водозапаса снежного покрова, соизмеримую с точностью измерений по стандартной методике (измерения толщины щупом и плотности в шурфах). Повышение точности обеспечивается также за счет более детальных радиолокационных измерений по более густой сети профилей и промерных точек.

Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-7865.2015.6. Тема «Датирование памятников русской иконописи 14-17 вв. дендрохронологическим и радиоуглеродным методами». Рук. к.г.н. В.В. Мацковский

Три средневековые русские иконы датированы радиоуглеродным (УМС) и дендрохронологическим методами. Эти иконы - «Богоматерь с младенцем типа Иерусалимской» (МОГ), «Святитель Николай Мириклийский со сценами жития» (НИС) и «Чудо св. Георгия о змие» (ГЕО), все происходящие с Русского севера. Точное происхождение икон определить не удалось, однако оно прослежено до Вологды и Ферапонтово. Всего для трех икон было проведено 16 радиоуглеродных датировок методом ускорительной масс-спектрометрии (УМС) в лаборатории Центра изотопных исследований Университета Джорджии (Атенс, США). Для двух икон (МОГ и ГЕО) получена надежная дендрохронологическая дата, для третьей (НИС) - надежной даты получить не удалось, однако единственная возможная дата, имеющая, однако, невысокие статистические показатели, хорошо совпала с результатами радиоуглеродного датирования. По совокупности анализов все три иконы получили надежные узкие интервалы датировки на основе естественно-научных методов. Проведено сравнение с датами на основе искусствоведения и технико-технологических методов. Икона МОГ была написана после 1524 года, НИС – после 1474 года, ГЕО – после 1633. При этом для первых двух икон полученные даты более чем на полвека отличаются от дат, полученных на основе стилистического и технико-технологического анализа (в сторону омоложения датировок). Для третьей иконы таких различий нет. Новые 16 УМС дат в совокупности с опубликованными ранее 6 датами были проанализированы на предмет их совпадения с дендрохронологическими датами, оценены средние погрешности и сдвиги индивидуальных дат, а также совокупности дат на основе процедуры сопоставления (wiggle-matching).

Грант РГО «Атлас и глобус русских географических исследований и открытий Земли». Рук. академик В.М. Котляков

Данный долговременный масштабный проект выполняется по грантам РГО с 2010 г. Атлас разрабатывается в трёх частях, ограниченных следующими хронологическими рамками: 1) до 1845 г.; 2) 1845-1917 гг.; 3) с 1917 г. до настоящего времени. В рамках работ по гранту в 2015 году подготовлена верстка 1-ого тома атласа, стилистически обновлены тексты и 12 карт. Заключен Договор с РГО на печать 1 тома Атласа. Дальнейшие работы по гранту связаны с изданием 1-ого тома и подготовкой 2-ого тома атласа.

Грант РГО «Географический атлас Москвы для людей с ограниченными возможностями по зрению». Рук. к.г.н. А.А. Медведев

В 2015 г. издан Атлас тиражом в 10 экз. и передан в РГО. Результаты работ освещены в СМИ и представлены широкой общественности на международных и всероссийских картографических конференциях. От РГО и других организаций поступил запрос на переиздание Атласа и создания дополнительных карт.

Грант РГО 03/2014-Н2 «География российского туризма: где ты должен побывать».

Рук. академик В.М. Котляков

В рамках работ по грантовому проекту в 2015 г. вышла книга под названием «Где я должен побывать, чтобы познать Россию», для которой А.Г. Хропов написал четыре текста по регионам России (Северный Прикаспий, Якутия, Камчатка, Тува, каждый объемом около 12 условных страниц), а также фрагменты вводного текста «Туризм как средство познания мира и своей страны». Книга выложена на сайте РГО: http://lib.rgo.ru/reader/flipping/Resource-3315/a_journey_of_discovery_into_the_heart_of_russia%20-%200001/index.html

Грант РГО №07/2014-ДП2 «Экологические риски в пригородных и межселенных территориях». *Рук. к.г.н. Гунько М.С.*

На основе доступных данных - OpenStreetMap, WikiMapia, GoogleEarth и ресурсов сети интернет - были выявлены и локализованы более 10 000 мест захоронения твердых бытовых отходов (официальные полигоны и несанкционированные свалки) на территории России, являющиеся источниками экологических рисков в пригородных и межселенных территориях. Собраны данные о 332 предприятиях, работающих с бытовыми отходами. На основе собранных данных созданы базы пространственных данных «Места утилизации отходов» и «Предприятия по приему и переработке твердых бытовых отходов».

Созданные пространственные базы данных легли в основу интерактивной карты «Полигоны твердых бытовых отходов (ТБО), свалки и замусоренные межселенные территории в Российской Федерации». Фрагмент карты, содержащий информацию о местах захоронения отходов на территории Центрального Федерального округа, размещен на сайте лаборатории картографии Института географии РАН - <http://map.igras.ru/index.php?r=469&id=2681>

Проекты РНФ, РФФИ и РГНФ

Проект РНФ № 14-17-00705. *Реакция степных экосистем юга Европейской части России и сопряженных прибрежных систем Приазовья и Прикаспия на разномасштабные изменения климата в прошлом (плейстоцен-голоцен) как основа для оценки тренда предстоящих перестроек в состоянии естественных и агроосвоенных ландшафтов семиаридной зоны в 21-22 в.в.* *Рук. д.г.н. А.А.Величко*

Получены новые данные по строению средне- и позднеплейстоценовых морских каспийских отложений (верхнехвалынский горизонт) и лессово-почвенной формации (ательская толща). Получены первые оценки абсолютного возраста по 5 образцам из разреза Средняя Ахтуба. Согласно этим датировкам, возраст максимальной стадии раннехвалынской трансгрессии Каспийского моря составляет 18,3 тыс. лет, а возраст средней части ательской толщи – 81,4 тыс. лет.

Продолжены работы на разрезе Чумбур-Коса (южный берег Таганрогского залива), который позволяет изучить строение лессово-почвенной формации Доно-Азовского региона и ее связь с аллювиально-морскими отложениями в течение всего четвертичного периода. Установлено, что почвы мезинского комплекса относятся к черноземовидным, почвы каменского межледниковья – к бурым сероватым почвам, развитым под степной растительностью, почвы инжавинского комплекса – к черноземовидным, а почвы

воронского комплекса — к степным почвам элювиально-иллювиального типа почвообразования.

Проект РНФ № 14-27-00133 *География почв экстремальных условий среды в прошлом и настоящем: теория, методология и эмпирическое обеспечение.* Рук. д.г.н. С.В. Горячкин

Ключевые слова: экстремальные условия среды, климатические лимиты почвообразования, пустыни, полярные области, высокогорья, ультраконтинентальные районы, токсические и бедные почвообразующие породы, древние палеопочвы, почвообразование ледниковых эпох, почвоподобные тела пещер, эндолитные почвы.

- Предлагается выделять почвы ортоэкстремальных условий среды и почвы паразэкстремальных условий. Критериями ортоэкстремальных почв являются неразвитость профилей и/или стрессовое состояние биоценозов почв и крайне малые напочвенные потоки углеродсодержащих газов. К ортоэкстремальным почвам относятся разнообразные почво-пленки или протопочвы (эндолитные, гиполитные, часть пустынных загаров и т.д.), почвы с микропрофилями, почвы с неразвитым гумусовым и подстилочным горизонтом, относящиеся по классификации России к псаммоземам, петроземам, пелоземам, некоторым солончакам. Сюда же нами отнесены техногенно «отравленные» почвы, в которых морфоструктурные профили сохранены, а биофункционирование сильно редуцировано и не соответствует морфологическому облику. Параэкстремальные почвы определены приблизительно как переходные от ортоэкстремальных почв к обычным почвам «структурно-функционального оптимума», адекватно описываемым и изучаемым классическим докучаевским почвоведением. Сюда могут быть отнесены, например, почвы ультраконтинентальных областей, в которых профиль полноразвит, но про которые мы также знаем, что зимой их поверхность охлаждается до -50 - -60°C , а также некоторые почвы, например, песчаные подзолы южной тайги, пережившие периоды распашки, которые не могут восстановить исходные профили, несмотря на то, что они находятся несколько сотен лет под лесной растительностью.

Проект РНФ № 14-18-03621 *Российское пограничье: вызовы соседства.* Рук. д.г.н. В.А. Колосов

Выявлено влияние приграничного положения, интеграционных процессов и политических вызовов международного и регионального уровня на развитие российских регионов. На основе данных дистанционного зондирования и пространственных баз данных разработана типология приграничных регионов России и сопредельных территорий соседних стран по демографическим, экономическим и социальным параметрам, а также типология различных участков сухопутных границ страны по соотношению их контактных и барьерных функций и влиянию на повседневную жизнь населения. Проведено сравнение трансграничных градиентов в уровне развития соседних территорий на всем протяжении российских границ.

Социально-экономическая ситуация в российском пограничье характеризуется, во-первых, усилением периферийного характера его хозяйства, а во-вторых, заметными градиентами в уровне развития с соседними странами, которые на западных участках российского пограничья складываются не в пользу России. Более высокий уровень социально-экономического развития регионов РФ по сравнению с соседними постсоветскими странами заметно сглаживается на границе с Китаем: китайские провинции стремительно догоняют дальневосточные регионы РФ по душевому ВРП и уже существенно превосходят их по душевым объемам промышленного и сельскохозяйственного производства.

На основе показателей, отражающих экономическую динамику и изменения социального благополучия приграничных регионов, с помощью линейной аппроксимации

динамики в программной среде R (R Core Team) проанализированы тренды их развития. Кластерный анализ по методу главных точек (k-means) позволил выделить три группы регионов с разной социально-экономической динамикой: 1) с высокой динамикой экономических и социальных трансформаций; 2) с разнонаправленной динамикой экономических и социальных трансформаций – тенденции к экономическому росту сопровождались стагнацией или даже ухудшением социальных показателей и, напротив, улучшение социальной ситуации происходило без фиксируемых статистикой успехов в экономике; 3) с низкой динамикой и социальных, и экономических показателей. Полученная типология показала поляризацию приграничных регионов по их реакции на вызовы социально-экономического развития и кризисы 2000-х годов. Подтвержден тезис, что высокие объемы инвестиций не всегда трансформируются в заметное улучшение социально-экономической ситуации, показана тенденция к социальной дестабилизации регионов-аутсайдеров.

Для регионов по обе стороны российской границы характерны разнонаправленные структурные сдвиги в экономике – от дезиндустриализации и сервисной переориентации до индустриализации и новой индустриализации. Асинхронность и разнонаправленность структурных сдвигов в экономиках соседних стран существенно снижает заинтересованность друг в друге и потенциал приграничного сотрудничества. Проведено визуальное и автоматизированное дешифрирование космических снимков 2010-2014 гг., которые позволили получить карты динамики землепользования по обе стороны российских границ (обрабатываемых и заброшенных пахотных земель, ареалов вырубок и пр.). Во-вторых, выполнен анализ базовых пространственных данных (топографические карты масштаба 1:200000 и 1:100000 на зону в 50 км по обе стороны границы, актуализированные по информации сервиса Open Street Map), позволивший создать карты плотности линейных (дорожная сеть) и точечных (населенные пункты) объектов.

Проект РНФ 14-18-00083 *География возвратной мобильности населения в сельско-городском континууме.* Рук. д.г.н. Т.Г. Нефедова

- Проведено исследование географического разнообразия возвратной трудовой мобильности населения (отходников и маятниковых мигрантов) на разных масштабных уровнях и выявлена ее роль в разных регионах страны. Возрождение и широкое распространение отходничества, помимо сильной пространственной социально-экономической дифференциации, во многом связано с особенностью рыночных отношений в жилищной сфере. Отсутствие цивилизованного рынка арендного жилья и разница в ценах на жилье в крупных и малых городах и сельской местности приводят к тому, что население, оставаясь формально прикрепленным к месту регистрации, перемещается к месту работы. При этом десять субъектов РФ концентрируют 87% всего въезда российских трудовых мигрантов из региона в регион, 65% гастарбайтеров, а их города привлекли 80% всех мигрантов на постоянное место жительства, в то время как сельская местность за исключением Московской, Ленинградской областей и Краснодарского края продолжала терять население.

Современный парадокс состоит в том, что отходничество характерно не только для регионов избытка трудовых ресурсов, как было в начале XX века, но и их недостатка. Выявлено, что надежды на отходников как на «скрытые трудовые ресурсы» не всегда оправданы. Отходники попадают в «ловушку» свободного времени и повышенных требований к оплате труда - вернуть их в традиционные отрасли сложно.

- Анализировалось распространение ближних и дальних дач жителей крупных городов и роль дачников в сельской местности. Показана особенность российской урбанизации – невысокий уровень жилищной обеспеченности горожан при массовом характере владений вторым дачным жильем. Дополнительная площадь сезонного жилья, приходящегося на одно городское домохозяйство составляет в среднем по России 37 м².

Только в садовых, и дачных объединениях летняя численность сезонного населения страны составляет 34 млн человек. С учетом домов горожанами в деревнях доля дачников достигает половины городского населения страны. Показаны возможности использования ГИС-ресурсов для выявления бесстатусных поселений горожан в сельской местности за пределами населенных пунктов. На примере отдельных районов подсчитано, что в наиболее живописных местах, потерявших в XX веке до 70-90% населения, горожане сезонно могут восстановить численность населения на 20-100%.

- Для выявления реального распространения садовых товариществ и коттеджных поселков в зонах влияния Москвы и Санкт-Петербурга проведено дешифрирование космических снимков высокого и сверхвысокого пространственного разрешения на территорию 12 субъектов РФ Нечерноземья. Все источники информации, включая крупномасштабные карты, трансформировались в единую проекцию. Точность дешифрирования границ СНТ и коттеджных поселков соответствовала пространственному разрешению снимков (до 0,5 метров, при нечетких границах – до нескольких метров) и масштабам используемых карт. Для отделения СНТ и коттеджных поселков от территорий населенных пунктов и городов использовался портал Росреестра, позволяющий подгружать данные в геоинформационные программные продукты, а также крупномасштабные топографические карты, по которым производилось уточнение геометрии результатов дешифрирования.

Проект РНФ № 14-17-00645 Реконструкция и прогноз частоты засух в центре Восточно-Европейской равнины по данным дендрохронологии и климатического моделирования. Рук. д.г.н. О.Н. Соломина

Отобраны образцы сосны и дуба на дендрохронологический анализ в Липецкой, Курской, Тамбовской, Воронежской, Самарской, Оренбургской, Пензенской областях, в Мордовии, Татарстане и Марий Эл, а также образцы древесины интродуцентов, произрастающих в ботаническом саду РАН и парках Москвы и Подмоскovie (желтый сосна Мензиса, бархат амурский, пихта сибирская, туя западная, ясень пенсильванский, сосна Веймутова, ель Шренка и др.). Проведено измерение ширины колец и перекрестное датирование, построены хронологии, проведен статистический анализ связи ширины колец и реперных лет новых хронологий с метеорологическими характеристиками и установлены для каждой хронологии те параметры, к которым она наиболее чувствительна.

У московских хронологий по дубу прослеживается слабый отклик на средние температуры мая-августа и индекс PDSI, в то время как тульская хронология оказалась чувствительна преимущественно к индексу PDSI за текущий год. Большинство хронологий по сосне чувствительны к индексу PDSI, причем как за текущий, так и за предшествующий годы. Большинство хронологий не демонстрируют выраженной связи с агроклиматическими характеристиками и лишь две проявили слабую чувствительность к годовым суммам температур 0°C ($T > 0$), 5°C ($T > 5$) и 15°C ($T > 15$). Наиболее часто встречаются положительные связи приростов с температурой периода осени-зимы-весны, с весенне-летними осадками, а также с индексами засушливости (PDSI и CPC), преимущественно за предшествующий год. Ни одна из хронологий не показала связи с коэффициентом Селянинова.

Сравнение фенологических явлений (появление первого листа березы бородавчатой (*Betula verrucosa* Ehrh), появление первого листа черемухи обыкновенной (*Rubus racemosa* Lam.), начало кукования кукушки обыкновенной (*Cuculus canorus*) с хронологиями по ширине годовых колец показывают некоторую синхронность между рядами, хотя связи статистически незначимы.

В нелинейных моделях с категориями «низкий», «высокий» и «средний» прирост годовых колец и с категориями «ниже/выше нормы» и «норма» выделен основной климатический фактор влияния на изменчивость прироста годовых колец на Европейской

части России в период 1901-2012 гг. – индекс SPEI, характеризующий условия увлажнения с мая по сентябрь. С помощью нелинейной статистической модели с категориями «низкий», «высокий» и «средний» прирост, было установлено, что: (1) сочетание засухи в период активной вегетации текущего года и суммы температур в вегетационный период предыдущего года выше нормы привело к увеличению почти в два раза вероятности низкого прироста годовых колец; (2) сочетание засушливых условий в период активной вегетации текущего года и осадков в марте текущего года ниже нормы, а также суммы осадков в июле предыдущего года существенно ниже нормы, привело к увеличению в 2.3 раза вероятности низкого прироста годовых колец. При этом случаев высокого прироста годовых колец не наблюдалось; (3) сочетание условий переувлажнения в период активной вегетации в текущий год и наблюдения числа дней со среднесуточной температурой воздуха ниже -20°C за предыдущий гидрологический год меньше нормы, привело к увеличению два раза вероятности высокого прироста годовых колец. При этом существенно снизилась вероятность низкого прироста годовых колец. (4) В нелинейной статистической модели с категориями прироста годовых колец «ниже/выше нормы» и «норма» возрастает значимость связи прироста годовых колец в категории «ниже нормы» и непрерывных длительных периодов с высокой температурой воздуха.

Проект РФФИ № 13-05-41340 *История возникновения, этапы развития и современная динамика степной зоны юга России в условиях естественных и антропогенных изменений климата.* Рук. д.г.н. А.А. Величко

Проведены полевые исследования на ключевом участке Воронцовка-4, в котором наиболее полно для Доно-Азовского региона представлена верхнеплейстоценовая субэзральная серия.

Завершены лабораторные исследования по разрезам Мелекино и Ракушечный Яр, полевой материал по которым был собран ранее.

Проект РФФИ № 13-05-01167 *Пространственно-временная изменчивость термического сопротивления снежного покрова.* Рук. к.г.н. Н.И. Осокин

Ключевые слова – термическое сопротивление, снежный покров, температура воздуха, деградация мерзлоты

Сравнение изменения термического сопротивления снежного покрова и суммы отрицательных температур воздуха за периоды 2001-2010 гг. и 1966–2000 гг. показывает, что в ряде районов среднего течения р.Енисей и районах восточнее р.Лена климатические изменения благоприятствуют сохранению многолетней мерзлоты. Это обусловлено, как небольшими изменениями температуры холодного периода, так и снижением термического сопротивления снежного покрова, что способствует ускорению промерзания сезонного талого слоя и охлаждению верхнего слоя многолетней мерзлоты. Наименее благоприятные условия для сохранения многолетней мерзлоты приходится на южные районы Сибири и северные районы Западной Сибири, где наблюдается рост термического сопротивления снежного покрова. В большинстве центральных и южных районах ЕТР климатические изменения приводят к уменьшению толщины сезонно-мерзлого слоя, как за счет роста термического сопротивления снежного покрова, так и за счет роста зимних температур.

Проект РФФИ-РГО № 13-05-41437 *Гидрологические изменения в бассейне Волги под влиянием комплекса климатических и антропогенных факторов.* Рук. д.г.н. Н.И. Коронкевич

1. Бассейн р. Москвы был выбран как ключевой для отработки методических подходов для оценки антропогенных воздействий на сток р. Волги. Впервые выявлены изменения стока р. Москвы за последние 150 лет.

Ландшафтные преобразования в бассейне реки Москвы привели к существенным

изменениям его стока, особенно в последние десятилетия. В начале XXI века в результате трансформации ландшафтов годовой сток по сравнению с нормой возрос почти на 10%, а летне-осенний на 27%. Главным образом, это следствие увеличения урбанизированных площадей, особенно в пределах Московской агломерации.

Совокупное влияние гидротехнических преобразований (пруды, водохранилища, переброска) на сток реки Москвы в замыкающем створе выразилось в его незначительном (менее 1%) уменьшении до 1930-х гг., а затем в увеличении – в 1960-1980х гг. на 60%, в начале XXI столетия – на 50%. Коренным образом изменилась сезонная структура стока реки Москвы под влиянием ГТС, позволяющая обеспечить 1/3 максимального годового водозабора на различные хозяйственные нужды и не менее, чем на 1/3 уменьшить объем максимального половодья, формирующегося выше г. Москвы, в значительной мере обезопасив ее от катастрофических наводнений. Во всем бассейне реки Москвы сток в зимнюю межень увеличился по сравнению с нормой более чем в 3 раза, а его доля в годовом стоке – в 2 раза. Соответственно для летне-осенней межени это составило рост в 2 и 1,3 раза. Сток весеннего половодья в объемном выражении вырос сравнительно мало – менее чем на 10%, при снижении его вклада в годовой сток в 1,4 раза.

Водозабор в бассейне реки Москвы на различные хозяйственные нужды достиг максимальных значений (свыше 2 км³/год) начиная со второй половины XX века, превысив аналогичные показатели середины XIX века более чем в 40 раз, а начала XX века – более чем в 10 раз. Безвозвратный расход воды в последние десятилетия составил более 0,5 км³/год, что привело к уменьшению стока реки Москвы в замыкающем створе по сравнению с его нормой в размере около 3%.

Москва – одна из немногих рек мира, резко увеличивших в последние десятилетия сток в результате комплекса антропогенных воздействий. В общем увеличении стока реки Москвы в начале XXI столетия в 1,7 раза по сравнению с его нормой, на долю антропогенных факторов приходится 75-80%, а климатических – 20-25%. Причем значительную часть стока ниже г. Москвы составляют загрязненные сточные воды. Однако в самые последние годы наметилась тенденция уменьшения стока.

Под влиянием комплекса антропогенных факторов за рассматриваемый 150-летний период доля стока зимней межени возросла в 2 раза, летне-осенней – в 1,3 раза, а весеннего половодья снизилась почти в 1,5 раза.

2. За весь постсоветский период с 1990 по 2011 гг. во всех природных зонах и в бассейне Волги в целом произошло существенное сокращение общего водозабора в среднем на 35%. Пропорционально ему сократились и все остальные показатели использования водных ресурсов (забора воды из поверхностных и подземных водных источников, ее использование в различных отраслях хозяйства, водоотведения сточных вод). Основной причиной такого снижения, вероятно, является сокращение водоемких производств и отчасти меры по экономии воды.

3. Для бассейна Волги оценена доля подземных вод, обладающих, как правило, более высоким качеством, в суммарном водозаборе, выявлены особенности динамики отбора подземных вод за последние десятилетия (1982-2013 гг.). Установлено, что, достигнув своего максимума в конце 1990-х гг., отбор подземных вод стал уменьшаться. Наиболее быстрыми темпами он снижался в 1990-е гг. По бассейну Волги в целом к началу 2000-х гг. спад составил ок. 25% (от 20% в бассейне Оки до 30% в бассейне Верхней Волги). Затем темпы спада уменьшились. В настоящее время (по состоянию на 2013 г.) отбор подземных вод в бассейне Волги в целом составляет от уровня 1990 г. лишь 56%. Столь резкое снижение произошло на фоне существенно увеличившихся запасов подземных вод вследствие изменения климата.

При этом доля подземных вод в суммарном водозаборе увеличивалась до середины 1990-х гг., достигнув по бассейну Волги в целом 19% от суммарного водоотбора (максимум в бассейне р. Белой – 47% и в бассейне р. Оки – 32%). Однако затем эта тенденция сменилась на противоположную. Доля подземных вод несколько уменьшилась,

составив в настоящее время в бассейне Волги – 16%, в бассейне р.Белой – 38% и в бассейне р.Оки – 29%.

4. Ретроспективный анализ материалов изучения экологического состояния различных участков р. Волги позволил определить перечень сценариев развития дизаэробных процессов в водных массах реки, последствиями которых были заморные явления гидробионтов (главным образом зимой). Ответственными за них выступают сочетания гидрометеорологических процессов, развивающихся на фоне антропогенного загрязнения (по ХПК и БПК₅). В период слабого зарегулирования реки главными провоцирующими факторами выступали низкий уровень воды и экстремально низкие расходы воды. Более локально (на примере Куйбышевского водохранилища) – уменьшение количества осадков в летне-осенний период на прилегающем водосборе. Выявлены зависимости концентрации различных загрязняющих веществ от водности года.

Проект РФФИ-РГО № 13-05-41195. Оледенение как фактор и индикатор изменений природной среды. Рук. академик В.М. Котляков

Собраны и проанализированы фактические и расчетные данные о пространственно-временной изменчивости физических и термических свойств снежного покрова для территории России, как основы для Базы гляциологических данных России (в виде таблиц, уравнений и карт).

В рамках проекта создается гляциологическая база данных на территорию России. В 2015 г. сформированы разделы базы данных, включающих среднесезонные цифровые карты характеристик нивально-гляциальных систем, данные каталогов ледников и данные дистанционного зондирования на территорию Алтая. Результаты работ использованы в монографии «Современные изменения ледников горных районов России».

Проект РФФИ №13-05-00031 Климатические вариации арктического фронта и их последствия для теплообеспеченности вегетационных сезонов Севера России. Рук. д.г.н. А.Н. Золотокрылин

Исследовано положение арктического фронта и изменение его характеристик в периоды 1981–2000, 2011– 2030 и 2041–2060 гг. на территории России в зимний и летний сезоны по результатам численного эксперимента на региональной климатической модели (РКМ) ГГО. Показано, что на фоне продолжающегося и прогнозируемого потепления на Севере России положение ветвей арктического фронта было квазистационарным по данным наблюдений во второй половине XX – начале XXI в., по результатам численного эксперимента в период 1981-2000 гг. и, вероятно, останется таковым вплоть до 2060 г.(согласно данным РКМ ГГО). Региональной моделью прогнозируются разнонаправленные изменения интенсивности фронтальных процессов. В зимний период градиенты температуры в первой половине XXI в. могут уменьшиться практически на всей исследуемой территории. Летом в зоне прохождения главной ветви арктического фронта будет наблюдаться увеличение интенсивности фронтальных процессов, что может отразиться в структуре растительного покрова субарктического пояса Севера России.

Проект РФФИ-РГО № 13-05-41392 Пространственные перестройки биоразнообразия под влиянием "быстрых" изменений климата и социально-экономических условий в староосвоенных регионах Европейской части России. Рук. д.г.н. А.А. Тишков

Используя методы дистанционного зондирования (многоспектральные космические снимки LANDSAT 5 с разрешением 30 м) и картографирования ландшафта, полевые исследования и камеральный анализ подтверждена роль наследуемой аграрной структуры ландшафта в современном лесном покрове староосвоенных районов Европейской части России. Показано, что в условиях последних десятилетий, когда отмечается синергизм и сопряженность действия «быстрых» изменений климата и

трансформации аграрного хозяйства староосвоенных регионов выявляются климатогенные тренды развития биоты (изменения путей миграции водоплавающих птиц, рост численности некоторых групп животных, изменения их пространственного распределения), что существенно меняет региональную стратегию территориальной охраны природы.

Используя современные методы изучения миграций птиц в 2013-2015 гг. совместно с Роскосмосом и Институтом Макса-Планка (Германия), применяя мечение птиц и специальные датчики (GPS-GSM), получены новые данные, уточняющие направления современных миграций гусеобразных птиц через староосвоенные аграрные территории Европейской части России, выявлен «коридор пролета», скорость миграций и места остановок в период осенней и весенней миграции. Показана *важность не только естественных ландшафтов, но и агроландшафта в сохранении регионального биоразнообразия.*

Картографический, геоинформационный и статистический синтез экономико-географической информация, отражающей особенности развития староосвоенных регионов, позволил оптимизировать предложения по совершенствованию территориальной охраны природы и интегрировать природоохранную деятельность в экономическое пространство староосвоенных областей – Костромская, Ярославская, Тверская, Новгородская, Белгородская, Курская и др. Сопоставление процессов трансформации сельского хозяйства и пространственных перестроек биоразнообразия изученных регионов в рамках исследований по гранту показало что: (а) развитие территориальной охраны (формирование региональных заповедных сетей ООПТ) зависит от исходного и сложившегося после продолжительного периода хозяйственного освоения природного потенциала; (б) трансформация аграрного производства в последние десятилетия, сопровождаемые забрасыванием с/х угодий и их зарастанием лесом негативно повлияла на состояние биоразнообразия (сокращение разнообразия и численности видов открытых мест, смещение путей миграции водоплавающих птиц и сокращение мест их отдыха на пролете и др.); (в) учет этого позволит оптимизировать территориальную охрану природы староосвоенных регионов. В итоге, трансформация сложившегося веками агроландшафта в условиях «быстрых» изменений климата приводит к *трансформации регионального биоразнообразия.* Несмотря на вполне традиционный взгляд на проблему зависимостей в системе «климат-хозяйственная деятельность-биота» в мировой биогеографии и экологии она решается отдельно для каждой пары.

Анализ публикаций по данной тематике выявляет не всегда доказываемую прямую связь между климатическими изменениями и состоянием биоты. *Впервые в рамках биогеографических исследований и сопряженного анализа показано, что воздействие климата на биоту и антропогенной трансформации биоты могут идти опосредованно (через трансформацию хозяйства, даже через восстановление исходных экосистем).* Например, что восстановление леса на залежах в староосвоенных регионах Европейской части России негативно влияет на состояние биоразнообразия, сокращая площади местообитаний видов открытых местообитаний.

Проект РГО-РФФИ № 13-05-00960 Пространственная структура и динамика природно-антропогенных ландшафтов староосвоенных территорий Европейской части России. Рук. д.г.н. Д.И. Люри

Показано, что по оси Центр – Периферия» изменяются площади не только селитебных и пахотных экосистем, но также лугов и лесов, находящихся на разных стадиях демулационных сукцессий. Кроме того, выделяются несколько типов экосистем, площади которых не изменяются с удалением от Центра. Эта закономерность прослеживается в самых разных экорегионах ЕТР – южная тайга (Ярославская область), зона смешанных лесов (Московская область), лесостепная зона (Курская область), хотя

численные значения пространственной динамики площадей различных экосистем по оси «центр – периферия» неодинаковы.

Проект РФФИ № 13-06-00114 *Природные условия этапов активного заселения бассейна р. Десны первобытными сообществами позднего палеолита.* Рук. к.г.н. Ю.Н. Грибченко

Проводились исследования на участках основных стоянок в бассейне Десны. Получен новый полевой материал, дающий возможность реконструкции условий обитания человека на стояночных участках. На основании имеющихся литологических данных по характеру отложений, вмещающих культурные слои долговременных стоянок, морфологических и фациальных свойств различных культурных слоев, реконструированы особенности поверхностей обитания человека на участках размещения наиболее крупных палеолитических поселений – Хотылево 2, Авдеево, Елисеевичи, Юдиново, Пушкари и др.

Проект РФФИ № 13-05-00056 *История зональных сообществ среднего плейстоцена Европы.* Рук. д.г.н. А.К. Маркова

В 2015 г. были проанализированы данные по ископаемым мелким млекопитающим, относящиеся к разным этапам среднего плейстоцена. Выявлены эволюционные изменения видов на протяжении среднего плейстоцена, построены биостратиграфические схемы, проведены корреляции восточноевропейских и западноевропейских фаун. Эти данные были опубликованы в статьях: Anastasia K. Markova, Innessa A. Vislobokova. «**Mammal faunas in Europe at the end of the Early – beginning of the Middle Pleistocene**». *Quaternary International*, 2015. Doi:10.1016/j.quaint.2015.07.065 (Импакт фактор 2,13) и Markova A.K., Puzachenko A.Yu. «**The European small mammal faunas related to the first half of the Middle Pleistocene**». *Quaternary International*. 2015. doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.067 (Импакт фактор 2,13). В настоящее время ведется обобщение териологических материалов Европы, относящихся ко второй половине среднего плейстоцена.

Проект РФФИ № 13-04-01829 *Дневные и погребенные почвы межгорных котловин Южной Сибири как архив ландшафтно-климатических изменений позднего плейстоцена и голоцена.* Рук. к.г.н. М.А. Бронникова

Ключевые слова: межгорные котловины, криоаридные почвы, гумусовые и карбонатные кутаны, ландшафтно-климатические изменения

- На основе проведенных сопряженных геолого-геоморфологических и почвенных исследований межгорных котловин Южной Сибири реконструированы условия основных этапов педогенеза, их последовательность следующая: короткопериодичная колебательная динамика неглубоко залегающих гидрокарбонатных щелочных грунтовых вод (первый этап) - медленная аккумуляция карбонатов из гидрокарбонатных вод невысокой минерализации (второй) – автоморфные семиаридные (третий) – холодное гумидное альфегумусовое почвообразование (четвертый).

Проект РФФИ № 13-06-00186 *Качество жизни населения Севера России в современных природно-экологических и социально-экономических условиях.* Рук. к.г.н. Т.К. Власова

Продолжались работы по социомониторингу качества жизни в зоне бореальных лесов Красноярского Края. Выявлены эколого-географические риски и социально-экологические проблемы разных этно-хозяйственных групп местного населения. Проводены социально-ориентированные наблюдения изменения продовольственной ситуации с точки зрения качества жизни населения, сохранения и развития человеческого потенциала. Особое внимание уделялось изменениям потребительских цен на продовольственные товары, стоимости и составу продовольственной корзины регионов и городов Севера России.

Проведен анализ международного опыта исследований и наблюдений условий, определяющих качество жизни населения и развитие человеческого потенциала Севера и Арктики на основе участия в международных пан-арктических проектах и программах. Подведены итоги трехлетних исследований Проекта. Подготовлен обобщающий доклад на Региональной конференции МГС в Москве.

Проект РФФИ № 15-55-71001\15 Устойчивость Арктики: синтез знаний (ASUS).

Рук. к.г.н. Т.К. Власова

Выполнялся первый этап международного трехлетнего проекта, цель которого состоит в разработке концептуальной схемы и механизмов междисциплинарного синтеза знаний, позволяющих проводить оценку и мониторинг устойчивости и жизнеспособности комплексных социально-экологических систем Арктики на различных взаимопересекающихся пространственных уровнях - от локального до национального, пан-арктического и глобального. Эта цель обусловлена необходимостью критической оценки существующих методологических подходов изучения нелинейного характера взаимодействия природно-климатических и биологических факторов с социально-экономической сферой жизнедеятельности в Арктическом регионе в условиях резких и часто непредсказуемых изменений, происходящих как в природе, так и обществе. Проект разделен на несколько взаимосвязанных тематических блоков, возглавляемых руководителями Национальных коллективов. Главенствующая роль нашего российского Национального коллектива проекта, представленного исполнителями трех научно-исследовательских институтов РАН с привлечением аспирантов и студентов высших учебных заведений, состоит в разработке подходов, средств и методов проведения и создания инфраструктуры международного пан-арктического социально-ориентированного мониторинга (социомониторинга) природно-климатической и биологической жизнеспособности и устойчивости комплексных социально-экологических систем Арктики. Выполнение этого блока проекта, как и других, предполагается осуществлять при помощи семинаров с привлечением и учетом оценок и знаний различных профессиональных, гендерных и возрастных групп населения районов и поселений (лиц принимающих решения, представителей коренного и местного населения, бизнеса, образования, здравоохранения и др.). В число значимых мероприятий проекта в 2015 году вошла встреча управляющего комитета в Санкт-Петербурге, где обсуждалась структура будущей монографии, проведен интерактивный семинар по социально-ориентированному мониторингу со студентами и аспирантами северных вузов в г. Архангельск. Также подготовлен первый проект главы монографии.

Проект РФФИ № 13-05-00570 Инженерно-организованные геоморфосистемы: моделирование, мониторинг и управление. Рук. Э.А. Лихачёва

Исследования были направлены на решение важнейшей задачи антропогенной геоморфологии, выявление системообразующих связей, определяющих функционирование антропогенно-геоморфологических систем. По этим признакам проведена их типизация.

В качестве результата морфоскульптурного анализа дана типизация устойчивости геоморфосистем:

А) устойчивость покоя; Б) устойчивость развития; В) устойчивость равновесия; Г) антропогенная устойчивость; Д) устойчивость «самоуничтожения».

Проект РФФИ 13-05-00904 Методология проектирования системы картографического обеспечения особо охраняемых природных территорий на базе геоинформационных технологий. Рук. к.г.н. Н.А. Алексеенко.

Предложено для разработки картографического обеспечения создавать объектно-ориентированные базы данных (БД), отвечающие принципам модульности, комплексности и универсальности. Принцип модульности обусловлен разносторонней

деятельностью и предполагает использование единой базы данных и картографической основы, с возможностью их перекомплектования в рамках меняющихся задач. Принцип комплексности БД заключается в обеспечении информацией о физико-географических и социально-экономических особенностях территории. Принцип универсальности опирается, прежде всего, на основные характеристики используемого геоинформационного программного продукта и на заложенную в нем возможность создания дополнительных прикладных программ.

Проект РФФИ 13-05-12047-офи м Методические основы создания геопортала в целях мониторинга и изучения компонентов природной среды на основе баз геоданных и материалов ДЗЗ. Рук. академик В.М. Котляков.

В рамках проекта отработаны примеры на основе данных ДЗЗ тематического веб-картографирования по предметным областям и подготовлены к публикации на геопортале в виде наборов исходных данных, результатов обработки и метаданных. Отработаны принципы коллективной работы с геопорталом, организации прав доступа, процедур аналитической обработки научных данных средствами геоинформационного анализа, возможности выполнения расчетов и вычислений, генерации графиков и диаграмм, обработки больших массивов данных. (А.А. Медведев)

Подготовлен массив гляциологической пространственной информации для отработки методов интеграции данных на междисциплинарном геопортале ГеоСервер. (Т.Е. Хромова)

Проект РФФИ-РГО № 13-05-41058 Современное потепление летнего сезона в России: циркуляционные механизмы, региональные проявления и последствия для окружающей среды. Рук. к.г.н. В.В. Попова

На основе анализа эмпирических ортогональных функций (ЭОФ) по данным о высоте геопотенциала 500 гПа и 700 гПа за 1948-2013 гг. выделены основные моды пространственной и временной изменчивости крупномасштабной атмосферной циркуляции внетропической зоны Северного полушария (ВЗСП). В результате регрессионного анализа обнаружена «преемственность» в формировании аномалий давления в масштабе 3-4 месяцев, имеющая потенциальное прогностическое значение. Выявлена связь нескольких главных компонент (ГК) изменчивости высоты 500гПа в июле с ГК1 в апреле. Изменчивость температуры на ЕТР на 24%, а на севере Евразии в целом на 40% может быть объяснена ГК1 и ГК2 высоты 500гПа в апреле. Существенно, что основные очаги аномалий ЭОФ1 и ЭОФ2 находятся в Западном полушарии и связаны с акваторией Тихого океана.

На примере события экстремальной жары 2010 гг. показано, что сочетание аномалий осадков предшествующей осени, зимы и весны может способствовать формированию засушливых условий и недостатка почвенного увлажнения в начале лета, переросшего в почвенную засуху. При этом недостаток влажности почвы может способствовать поддержанию и развитию атмосферной засухи. Оперативный мониторинг спутниковых данных влажности почвы и заблаговременное выявление ее аномалий в весенние месяцы может оказать позитивное влияние на прогнозирование летних засух на европейской территории России.

Проект РФФИ 14-05-31466 Численное моделирование влияния климатических изменений на горное оледенение Кавказа на примере нескольких репрезентативных ледников. Рук. П.А. Морозова

Для оценки возможного изменения оледенения при различных климатических сценариях рассчитаны основные метеорологические характеристики на поверхности ледника Марух для 1971-2000 и 2071-2100 (рис.29, 30). Для регионализации использованы данные численной модели атмосферной циркуляции HadRM3P с высоким

пространственным разрешением (25 км) и входные данные крупномасштабного глобального моделирования *INMCM4* (Ефимов В.В. и др., 2015), с последующим применением процедуры даунскелинга. При интерполяции данных регионального моделирования на поверхность ледника использовалась модель рельефа высокого разрешения (DEM). Для расчета зависимостей метеопараметров от высоты использовались данные гидрометеорологических наблюдений в Кавказском регионе.

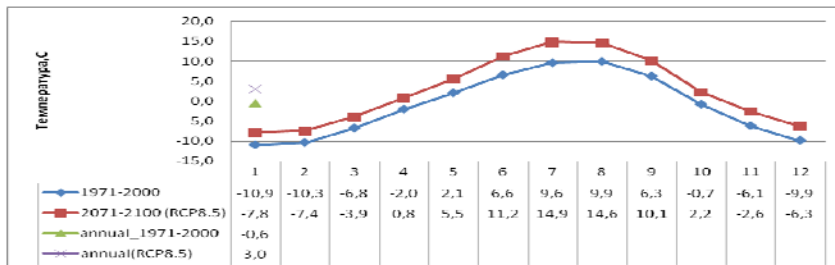


Рис.29. Приземная температура воздуха на высоте 2900 м, N43°21' E43°25' (ледник Марух)

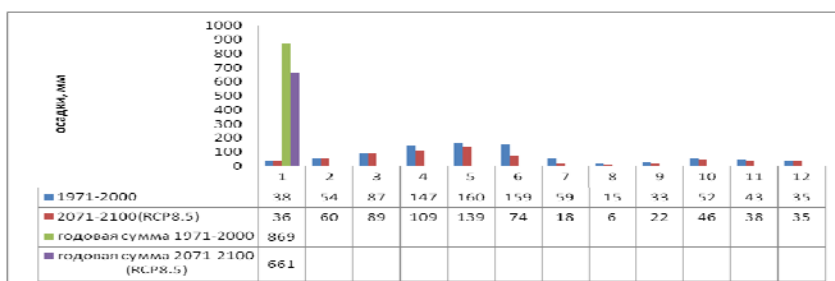


Рис. 30. Сумма осадков на высоте 2900 м, N43°21' E43°25' (ледник Марух)

Проект РФФИ 14-05-00761 Пространственно-временная корреляция долговременных и экстремальных гидрологических и климатических изменений. Рук. к.г.н. А. Георгиади

Выявлены корреляции между долговременными изменениями речного стока крупных рек южного макросклона Русской равнины (Волга, Дон, Днепр) и крупномасштабной атмосферной циркуляцией (выраженной в виде ряда известных индексов), имевшей место в период инструментальных наблюдений (охватывающего период с конца XIX века до начала XXI века).

Определенные по разным индексам характеристики долговременных фаз усиления и ослабления интенсивности зонального переноса в зимний период (их направленность и календарная привязка) весьма сходны. В многолетних изменениях каждого индекса вначале периода выявляется долговременная фаза их роста, которую сменила фаза их снижения и 1970-1980-х годов снова наблюдается фаза их роста. Продолжительность разнонаправленных долговременных фаз многолетних изменений рассмотренных индексов, отражающих изменение интенсивности зонального переноса, составляет 25-59 лет.

Долговременные фазы повышения и снижения годового речного стока Волги и Днепра характеризуются тесной временной сопряженностью с соответствующими фазами изменения рассмотренных индексов атмосферной циркуляции. На этих реках также наблюдалась долговременная фаза роста стока, сменившаяся фазой его снижения, а в конце 1970-х годов происходил его рост. При этом долговременные изменения стока на Волге и Днепре происходили весьма синхронно. Так начало последней фазы роста стока датируется 1979 г. Однако предыдущая смена фаз наступила на Днепре, примерно на 10 лет раньше.

На Дону также с начала 1890-х годов фаза роста годового стока, но затем в отличие

от Волги и Днестра наступил период «квазистабильного» стока без заметных однонаправленных изменений, а с начала 1970-х годов он сменился длительным периодом его снижения.

Проект РФФИ №14-05-00233 Изменения горно-луговых ландшафтов под влиянием климатических изменений и трансформации землепользования (Северный Кавказ).
Рук. к.г.н. Р.Г. Грачева

Для территории 42–44° с.ш. 42–45,5° в.д. для летнего сезона по спутниковым данным были построены карты вегетационного индекса (NDVI), индекса вегетационных условий (VCI) и спутникового индекса климатических экстремумов (SCEI), а также проведена оценка линейного тренда VCI. Анализ карт (высокого разрешения) для вегетационного индекса (NDVI), индекса вегетационных условий (VCI) и спутникового индекса климатических экстремумов (SCEI) и трендов этих характеристик показал, что в начале XXI века в горно-луговом, субальпийском и альпийском поясе наблюдается улучшение вегетационных условий, приводящее к восстановлению зонально-обусловленного растительного покрова и облесению склонов. На высотах ниже 1000–1400 м, и на равнине отмечается ухудшение условий вегетации и рост засушливости. Значимые тренды вегетационного индекса (NDVI) и индекса вегетационных условий (VCI) становится положительным на высотах порядка 1400 м н. у. м и достигают максимума в альпийском поясе на высотах 2800–3000 м н. у. м. Таким образом, климатические изменения и ослабление хозяйственной деятельности на рассматриваемой территории действуют однонаправленно и будут способствовать восстановлению растительности в зоне среднегорий и высокогорий и, в частности горно-луговых ландшафтов.

Проект РФФИ № 14-05-00550 Реакция ландшафтов экотона леса и степи Восточно-Европейской равнины на климатические изменения в голоцене. Рук. к.г.н. Е.Ю.Новенко

Проведены полевые работы на ключевых участках в Рязанской области и в республике Мордовия и лабораторная обработка собранных ранее материалов; выполнены спорово-пыльцевой, ботанический и ризоподный анализы торфяных отложений разрезов Мещерской низменности. Установлено, что основными факторами, влияющими на состав растительных сообществ на рассматриваемой территории, являются глубина залегания моренных отложений и локальные условия увлажнения.

Проект РФФИ № 14-05-91166 ГФЕН Сравнительный анализ ландшафтно-климатических изменений в аридных и семиаридных областях Евразии за последний миллион лет по материалам изучения лёссово-почвенной формации юга Восточно-Европейской равнины (Приазовье) и Центральных районов Китая (Лёссовое плато).
Рук. д.г.н. - А.А. Величко

Получены новые аналитические данные по лёссовому разрезу Цаосянь, расположенному на северо-западной окраине Лёссового плато. Проведенный гранулометрический анализ 55-метровой толщи отложений свидетельствует о ее довольно однородном механическом составе. Проведена оценка степени криогенного воздействия на рыхлые отложения. Анализ показывает, что в целом толща практически не затронута криогенезом, за исключением условий формирования верхних горизонтов лесса, где можно предположить существование островной высокотемпературной и сезонной мерзлоты. Морфоскопическое изучение кварцевых зерен показало, что в целом по разрезу зерна подвергались активной эоловой обработке, а в верхней части разреза – криогенной. Проведен детальный анализ химического состава отложений.

Проект РФФИ № 14-05-00620 Эволюция ландшафтно-климатической обстановки центра и юга Восточно-Европейской равнины в нижнем и среднем плейстоцене. Рук.

д г.н. А.А. Величко

Для разработки региональной стратиграфической шкалы, корреляции континентальных отложений с морскими и реконструкции палеогеографических условий длительного интервала, включающего в себя границу плиоцена и плейстоцена и гелазий изучены разрез Коротояк (бассейн Верхнего Дона) и скважина около г. Ершов (бассейн Средней Волги). По этим разрезам получены детальные палинологические характеристики для интервала от среднего плиоцена до начала плейстоцена (гелазия).

Проект РФФИ № 14-05-00761 Пространственно-временная корреляция долговременных и экстремальных гидрологических и климатических изменений.
Рук. к.г.н. А.Г. Георгиади

Выявлены корреляции между долговременными изменениями речного стока крупных рек южного макросклона Русской равнины (Волга, Дон, Днепр) и крупномасштабной атмосферной циркуляцией (выраженной в виде ряда известных индексов), имевшей место в период инструментальных наблюдений (охватывающего период с конца XIX века до начала XXI века).

Определенные по разным индексам характеристики долговременных фаз усиления и ослабления интенсивности зонального переноса в зимний период (их направленность и календарная привязка) весьма сходны. В многолетних изменениях каждого индекса вначале периода выявляется долговременная фаза их роста, которую сменила фаза их снижения и 1970-1980-х годов снова наблюдается фаза их роста. Продолжительность разнонаправленных долговременных фаз многолетних изменений рассмотренных индексов, отражающих изменение интенсивности зонального переноса, составляет 25-59 лет.

Долговременные фазы повышения и снижения годового речного стока Волги и Днепра характеризуются тесной временной сопряженностью с соответствующими фазами изменения рассмотренных индексов атмосферной циркуляции. На этих реках также наблюдалась долговременная фаза роста стока, сменившаяся фазой его снижения, а в конце 1970-х годов происходил его рост. При этом долговременные изменения стока на Волге и Днепре происходили весьма синхронно. Так начало последней фазы роста стока датируется 1979 г. Однако предыдущая смена фаз наступила на Днепре, примерно на 10 лет раньше.

На Дону также с начала 1890-х годов фаза роста годового стока, но затем в отличие от Волги и Днепра наступил период «квазистабильного» стока без заметных однонаправленных изменений, а с начала 1970-х годов он сменился длительным периодом его снижения.

Проект РФФИ № 14-05-31444 мол а Реконструкция этапов развития хвалынской трансгрессии на территории юго-восточного побережья Каспийского моря (Туркменистан). Рук. к.г.н. Р.Н. Курбанов

Проведено полевое изучение геоморфологии юго-восточного побережья Каспийского моря в пределах Западно-Туркменской низменности и картирование палеогеоморфологических свидетельств хвалынской трансгрессии. Выполнена корреляция наиболее полных разрезов четвертичных отложений Прибалханской низменности. Выполнена реконструкция динамики экзогенных рельефообразующих процессов для Западно-Туркменской низменности и создана серия палеогеографических схем, отражающих развитие рельефа региона в его соотношении с трансгрессиями и регрессиями Каспия в позднем плейстоцене и голоцене (MIS3-MIS1).

Проект РФФИ 14-05-31428 мол а Реконструкция развития рельефа Северо-Восточного Приазовья в плейстоцене (по материалам изучения лёссово-почвенной формации). Рук. к.г.н. Е.А. Константинов

Изучено строение покровной лессово-почвенной серии Северо-Восточного Приазовья в береговых обнажениях и по кернам буровых скважин на четырех ключевых участках побережья Таганрогского залива. По положению палеопочв в плакорных разрезах проведены реконструкции палеорельефа для хроносрезов, отвечающих межледниковым эпохам за последние 500 тыс. лет. Анализ эволюции рельефа показал, что крупные черты первичного флювиального и приустевого-лиманного рельефа террас наследовались на протяжении всего субаэрального этапа развития. В то же время, поверхность плакоров на этом этапе испытывала существенные преобразования за счет аккумуляции лёссов, с одной стороны, и эрозии – с другой.

Проект РФФИ № 14-05-31481 мол а Развитие почвенного покрова центра и юга Восточно-Европейской равнины в среднем плейстоцене). Рук. к.г.н. П.Г. Панин

Проведена корреляция палеопочв вдоль меридионального трансекта Восточно-Европейской равнины по микромофологическим, физико-химическим и морфологическим свойствам, согласно которой тип почвообразования поздне- и среднеплейстоценовых межледниковых палеопочв изменялся с севера на юг от текстурно-дифференцированных почв, развитых под лесной растительностью в гумидных условиях, до черноземовидных почв, развитых под степной растительностью в обстановке менее гумидного климата.

Проект РФФИ №14-05-31392 Изменения потоков углерода в результате разнотипных антропогенных трансформаций. Рук. к.г.н. А.В. Долгих

Ключевые слова: почвенная эмиссия CO₂, землепользование, антропогенно-измененные почвы, десорбция, культурный слой, городские почвы, урбоседименты, Великий Новгород, моделирование

- Измерения почвенной эмиссии диоксида углерода закрытым способом в фоновом еловом лесу, агрогенных, постагрогенных луговых и лесных, селитебных ландшафтах Великого Новгорода (IX в. – современность) и разновозрастных сельских поселений показали, что ее величина зависит от мощности трансформированной почвенно-литогенной толщи города и содержания в ней органического углерода. С уменьшением запасов органического углерода и мощности отложений от исторического центра к современной селитебной зоне освоения последних десятилетий происходит снижение почвенной эмиссии в 2,35 раза.

- Результаты полевого эксперимента и моделирования импульсной эмиссии диоксида углерода из урбоседиментов (Великий Новгород) показывают, что переувлажненные органические слои (X-XVII вв., торфообразная масса, C org. 25-50%) в исторических центрах древних городов являются одними из основных его аккумуляторов.

Проект РФФИ № № 14-05-00393 Структура, внутреннее наполнение и динамика границ ареалов хищных млекопитающих центральной части Европейской России в условиях антропогенной трансформации природных экосистем и потепления климата. Рук. к.г.н. М.А. Вайсфельд

Проект РФФИ № 14-05-31015 мол а Изменения ареалов гусеобразных птиц на Европейской части России. Рук. П.М. Глазов

В течение первого года проводился сбор фондовых материалов по состоянию популяций водоплавающих птиц на территории севера Европейской части России.

Проект РФФИ № 14-05-00660 Баланс массы оледенения Земли Франца-Иосифа. Рук. к.г.н. А.Ф.Глазовский

Ключевые слова: ледник, баланс массы, Арктика, Земля Франца-Иосифа

Выполнена практическая реализация методики для реконструкции баланса массы и

его составляющих, начиная с середины 13 века для оледенения всего архипелага Земля Франца-Иосифа. Показана существенная роль величины айсбергового стока в формировании кумулятивного общего баланса наземного оледенения архипелага за длительный период.

Проект РФФИ № 14-05-00022 Гидротермическая структура ледников как индикатор региональных изменений климата. Рук. д.г.н. Ю.Я. Мачерет

К ледникам политермического типа отнесены 12 из 15 измеренных ледников площадью более 2 км², объем и доля теплого льда в них составляет соответственно от 0,0001 км³ до 3,53 км³ и от 0,07% до 66,8%, а на Земле Норденшельда преобладают ледники холодного типа (68 % из всех 210 ледников) площадью менее 2 км², остальные 32% (67 ледников) площадью более 2 км² относятся к ледникам политермического типа; общий оцененный запас воды в их теплом ледяном ядре составляет 0,136-0,272 км³.

С применением этих данных, модернизированной балансовой модели GlabTop и связи между площадью А и объемом V ледников (А-V scaling) оценен общий объем всех 210 ледников (22,244 и 28,195 км³) на Земле Норденшельда общей площадью 495,5 км² и распределение холодных и политермических ледников в этом районе и запасы воды в политермических ледниках.

Для 15 ледников получено достаточно близкое совпадение измеренного объема (10,236±0.36 км³) и объема, вычисленного методом А-V scaling (11, 267 км³) и по балансовой модели (9, 441 км³).

Проект РФФИ № 15-05-04207 Косвенные антропогенные воздействия на водные ресурсы. Рук. д.г.н. Н.И. Коронкевич

1. Выполнены предварительные расчеты влияния мероприятий неорошаемого земледелия и урбанизации на речной сток в масштабах всего земного шара, которые показывают, что эти виды хозяйственной деятельности, действуя разнонаправленно на сток, соответственно уменьшают и увеличивают мировой речной сток примерно на 1% и составляют приблизительно по 10% от величины суммарного мирового водозабора на различные хозяйственные нужды.

2. Выявлены зональные особенности реакции **весеннего** поверхностного склонового стока на климатические изменения, произошедшие за последние десятилетия (1981-2014 гг.). Установлено, что в лесостепи и степи Русской равнины на весенний склоновый сток и коэффициент стока значительно уменьшились, но увеличилась инфильтрация осадков холодного периода в почвогрунты зоны аэрации. Наибольшее сокращение стока наблюдается с сельхозугодий под зябью. В лесостепи на полях с серыми лесными почвами сток снизился на 80%, в степи на угодьях с обыкновенными чернозёмами - на 25% и на полях со светло-каштановыми почвами – более чем на 80%. Существенно уменьшился весенний сток также с уплотнённой пашни. На серых лесных почвах сток сократился на 55%, обыкновенных чернозёмах – ок. 15%, светло-каштановых почвах – 70%. За счёт усиления инфильтрации в почвогрунты коэффициент стока на серых лесных почвах уменьшился на 60-70%, на обыкновенных чернозёмах – на 20-40%, на светло-каштановых почвах – на 50-80%.

В результате произошедших изменений сельскохозяйственных воздействий (без учёта климатических изменений) весенний поверхностный склоновый сток в Волгоградской области должен был увеличиться - к 2000 г. на 18–25% и к 2011 г. - 20–29%. Однако этого не произошло, поскольку климатические изменения способствовали и привели к противоположной тенденции – его сокращению.

3. Сформулированы принципы разработки геоинформационной системы «Водоохранная зона и прибрежная защитная полоса водного объекта». На примере водоохраной зоны и прибрежной защитной полосы Углицкого водохранилища показаны

структура этой системы и технологии, используемые при ее использовании. Разработаны методики оценки косвенных антропогенных нагрузок и геоэкологического районирования территории водосборов, апробированные с использованием этой геоинформационной системы для водоохраной зоны Угличского водохранилища.

Проект РГНФ № 15-33-01213 *Региональные закономерности информатизации общества и распространения информационно-коммуникационных технологий.* Рук. к.г.н. А.В. Нагирная

- Исследование показало, что в странах БРИКС локомотивом развития систем связи, в том числе Интернета и электронной торговли, стали беспроводные технологии, которые требуют меньших материальных затрат в сравнении с проводными.

- Выявлены результаты 25-летней диффузии глобальной сети Интернет в России. Произошла существенная децентрализация в распределении интернет-пользователей в первое десятилетие XXI века. В сельской местности сейчас наблюдаются самые высокие среди всех типов населенных пунктов в стране показатели роста интернет-аудитории, как в абсолютном, так и в относительном измерении. Значительную роль в сглаживании географических контрастов сыграло стремительное распространение мобильных технологий связи и мобильного Интернета, по уровню проникновения которого Россия входит в число мировых лидеров. Однако, достаточно быстрое сокращение внутристрановых количественных диспропорций сопровождалось сохранением значительных качественных разрывов – в сфере создания информационных ресурсов Интернета и развития интернет-рынка, где по-прежнему сохраняется монополия столичных регионов.

- Выявлено, что Китаю за последние годы удалось добиться значительных успехов в развитии интернет-торговли благодаря емкости внутреннего потребительского рынка, развитию телекоммуникационной инфраструктуры, активной политике государства и стратегии местных компаний. С 2013 г. Китай занимает первое место в мире по объему потребительской интернет-торговли. При этом внутренние диспропорции в развитии электронной коммерции в Китае, с одной стороны, практически не выражены в разрезе городов, с другой стороны, сохраняются на уровне город-село. Тем не менее, в сельской местности происходит активное развитие Интернета и «сельской электронной коммерции» – во многом благодаря распространению мобильных устройств доступа.

Проект РФФИ № 15-55-40014 *Гидрологические, микроклиматические, геохимические и изотопные особенности Новоафонской пещеры, Абхазия.* Рук. Б.Р. Мавлюдов

Проведено опробование радиационного фона, гидрохимических и изотопных особенностей Новоафонской пещеры, отобраны образцы гипсового заполнения, проведена съемка рельефа поверхности над областью распространения пещеры с помощью Дрона, в том числе съемка Дроном внутри пещеры.

Радиационный мониторинг карстовых ландшафтов как система обеспечения экологической безопасности и здоровья человека является необходимой составляющей природного мониторинга. В изученных ландшафтах Западного Кавказа в среднем показатели не превышают фоновые. Максимальные значения, как и ожидалось, приурочены к разломной зоне (зал Храм Новоафонской пещерной системы – 54-64 мкЗв/ч) и маркированных выходом подземных вод на дневную поверхность (скв. Киндыг – более 120 мкЗв/ч). Селитебная зона так же не выделяется повышенным фоном, лишь возле строений отмечались повышенные показатели, которые не выбиваются за рамки показателей характерных для данного района в целом.

Проект РФФИ № 15-05-10205-К *Научный проект проведения экспедиции на Северный Кавказ с целью глубокого кернового бурения льда на Казбеке.* Рук. к.г.н. С.С. Кутузов

В связи с существенным удорожанием вертолетных работ выполнить глубокое

бурение льда на Казбеке в 2015 году не представлялось возможным. Летом 2015 г. было выполнено неглубокое керновое бурение плато Казбек. Описаны шурфы по высотному профилю от плато Майли до вершины Казбека с отбором образцов. Отобрано более 400 образцов для изотопного анализа. Были отобраны образцы из пылевых горизонтов в снежно-фирновой толще. А также проведены метеорологические наблюдения, включая измерения радиационного баланса и альбедосъемку поверхности.

Проект РГНФ № 15-03-00740 Трансформация расселения в России в постсоветский период: полимасштабный анализ эволюционных и неэволюционных тенденций. Рук. д.г.н. В.Н. Стрелецкий

Ключевые слова: Россия, эволюция расселения, система расселения, опорный каркас расселения, динамика населения, уровень и качество жизни населения/

- Проведены, при финансовой поддержке РГНФ, полевые экспедиционные исследования с целью сбора статистических материалов по численности, динамике, уровню и качеству жизни населения по муниципальным образованиям Тамбовской области (один из территориальных полигонов исследования – выбранный case study), а также экспедиционные исследования географической специфики влияния трансформации в организации использования природных ресурсов на динамику и размещение населения в восточных регионах России.

- Осуществлены первичная обработка и обсчеты собранного статистического материала по теме проекта; опубликованы три научные статьи, еще две статьи сданы в печать в 2015 г.; научные результаты работы по исследовательскому проекту были представлены на пяти научных конференциях.

- В ходе работы по исследовательскому проекту в 2015 г. была модифицирована методика П.М. Поляна по делимитации городских агломераций (обновленная методика учитывает не только транспортную доступность точек пространства в разные часы суток, но и загруженность дорог; с ее использованием были установлены современные границы Московской агломерации, которые включают полностью территорию Москвы и часть Московской агломерации).

- Выявлено, что тенденции трансформации расселения в пограничных зонах между парами субъектов РФ: Москвой и Московской областью и Санкт-Петербургом и Ленинградской областью характеризуются нарастающей конфликтностью между городским и сельским (дачно-рекреационным) образами жизни и типами застройки (и множеством связанных с этим негативных экологических последствий).

- Проведенные в 2015 г. исследования динамики населения северо-восточных регионов России подтверждают нестабильность демографических систем арктических регионов страны. Условиями способствующими нестабильности локальных социодемографических систем и населенных пунктов на Севере из-за вероятности миграционного оттока являются: монопрофильность населенного пункта, отсутствие статуса административного центра, слабая укорененность пришлого населения и его занятость в отраслях связанных с использованием невозобновляемых природных ресурсов в условиях рыночной экономики.

Международные проекты

Проект Международной исследовательской группы (Groupe de Recherche International) «Городские сети и пространства». Рук. д.г.н. В.А. Колосов

В 2015 г. продолжилась работа международной исследовательской группы GDRI (Groupe de recherche international) «Городские сети и пространства» (руководитель с российской стороны – В.А. Колосов, с французской – П. Торез), действующей на

основании подписанного в 2012 г. соглашения между РАН, РФФИ и РГНФ с российской стороны и Национальным центром научных исследований (CNRS) – с французской. В ее работе участвуют сотрудники Института географии НАН Украины, Института страноведения и региональных исследований в Лейпциге и университета Дебрецена (Венгрия). Группа имеет целью объединение усилий географов, работающих в постсоветских государствах, Западной и Центральной Европы (Украины, Франции, Германии и Венгрии) в целях сравнительного изучения процессов урбанизации и развития городских систем. 30 ноября 2015 г. в Москве состоялся семинар, в котором приняли участие сотрудники лаборатории геополитических исследований и отдела социально-экономической географии Института географии РАН, Университета Гавра, Университета Руана, Высшей нормальной школы в Лионе (Франция). Целью семинара было обсуждение готовящейся монографии «Города Запада, города Востока. Сходства и различия пространственных процессов в Западной Европе и России» по результатам работы группы за 2013-2015 гг. Основной задачей монографии является сравнительное изучение процессов урбанизации и развития городских систем в Западной Европе и России.

Проект 7-й Европейской рамочной программы «Социальные вызовы, политическое развитие, конфликты и соседство на Кавказе» (CASCADE). Рук. д.г.н. В.А. Колосов

Продолжающееся сокращение населения горных районов значительно меняет численность и этнический состав населения, проживающего в равнинной местности. Депопуляция горных территорий ведет, во-первых, к быстрому росту крупных городов Северного Кавказа, в первую очередь Махачкалы; во-вторых, к миграции из небольших городов в соседние «русские» регионы, в Москву и Санкт-Петербург. Этот процесс также приводит к трансформации сельскохозяйственных земель на равнине в районы плотной застройки, неконтролируемой урбанизации, деградации природной и городской среды, обострению конфликтов землепользования и росту межэтнической напряженности. В свою очередь, обезлюдение гор иногда сочетается с попытками их повторного освоения сельскохозяйственным и туристическим бизнесом.

Новая индустриализация на Северном Кавказе, крупно- и среднемасштабные инвестиции приводят скорее к «эксклюзивному», чем «инклюзивному» развитию. Региональные администрации связывают экономическое развитие в основном с внешними инвестициями и уделяют мало внимания местным инициативам. Однако социальный эффект крупных инвестиционных проектов невелик, поскольку местные сообщества в них не вовлечены. Крупные проекты в развитии туризма сталкиваются с сопротивлением на местном уровне из-за нерешенности земельного вопроса, возможного изменения экологической обстановки и привычного уклада жизни.

Программа ESPON «Европейские соседские регионы». Рук. д.г.н. В.А. Колосов

В середине 2014 г. завершен проект программы ESPON «Европейские соседские регионы». Сотрудники лаборатории приняли участие в работе над заключительным отчетом по проекту, в том числе разработке предложений по координации пространственного развития стран ЕС и их восточных соседей - России, Украины, Белоруссии и Молдавии, а также монографии «Территориальная динамика в соседских регионах Европы» («Territorial Dynamics in Europe European Neighbourhoods»). Результатом работы стали также аналитические доклады, публикации и выступления на семинарах.

7-я Европейская рамочная программа «Функции границ, политические ландшафты и социальные арены: потенциал и вызовы изменяющихся концепций границ в мире после окончания холодной войны». Рук. д.г.н. В.А. Колосов

Сотрудники лаборатории принимали участие в обсуждении хода и результатов работы по ряду исследовательских пакетов в Беэр-Шеве и Гренобле. Опубликовано несколько статей. Подготовлены выступления на ряде международных конференциях (в т.ч. Международная конференция «Borders at the Interface: Bordering Europe, Africa and the Middle East» в University of Beer Sheva, Beer Sheva, Israel, 7-11 December 2014; Международная конференция «Bordering, Political Landscapes and Social Arenas: Potential and Challenges of Evolving Border Concepts in a Post-Cold War World» в Université de Grenoble, Франция, 19 мая 2015 г.).

Проект ПРООН/ГЭФ «Инвентаризация сохранившихся степных экосистем (степных массивов) России», 2011–2014 гг. Национальный координатор к.г.н. Н.А. Соболев

Отработана методика выявления и картографирования степных массивов на примере пилотных регионов, выполнены полевые исследования, составлены первичные карты сохранившихся степных массивов в ряде регионов, подготовлены информационные материалы о проекте.

Проект ЮНЕСКО-ИНКВА по геонаукам № 610 «Каспийско-Черноморско-Средиземноморский коридор в плейстоцене: колебания уровня изменения среды и влияние на древнего человека». Национальный координатор д.г.н. А.Л. Чепалыга

Определен предварительный возраст культуросодержащих отложений Олдована в рамках эоплейстоцена (1.8-0.8 млн.лет.).

На основе схемы Н.И.Андрусова (1912) уточнена и дополнена система морских террас и их отложений. Она включает в себя 12 террас: 5 новых – эоплейстоценовых, 6 – неоплейстоценовых и 1 – голоценовую (рис. 2). Выявление новых террас позволит реконструировать историю Черного моря между Куяльницким и Чаудинским бассейнами в интервале 1.8-0.8 млн.лет.

Программа Союзного государства «Разработка космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования Земли» («Мониторинг-СГ») Проект «Создание базы данных предметно-специфических признаков и спектральных характеристик, полученных на наземных контрольно-калибровочных полигонах и в сейсмически и вулканически активных зонах, на основе полевых (in-situ) измерений экспериментальным спектральным аппаратно-программным комплексом». Рук. с.н.с. В.Б. Малышев

Проведены натурные измерения спектральных характеристик тестовых объектов на КБС и определена точности измерений спектральных характеристик объектов при различных условиях измерения фотоспектральным комплексом ФСС-М1.

5. Сведения о практическом использовании полученных результатов

В 2015 г. в министерства и ведомства сотрудниками Института переданы следующие экспертные заключения, аналитические записки, рекомендации и справки.

1. Подготовлено Заключение на Проект поправок к Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий. (Поручение ОНЗ РАН по заказу Министерства природных ресурсов и экологии РФ).14 августа 2015. (Н.Н. Клюев)
2. Общественная экспертиза Московского НПЗ – по заказу ОАО «Газпром-Нефть».4 июня 2015 (Н.Н. Клюев)
3. По запросам Росреестра России подготовлены экспертные заключения по вопросам изменения существующих или присвоения новых географических названий, а также готовил ответы на запросы из других организаций по картографической и общегеографической тематике. (А.Г. Хропов)

4. В рамках юбилейных мероприятий, посвященных празднованию 70-летия Великой Победы, оказана помощь в подборе и сканировании исторических документов из архивных фондов ИГРАН для демонстрации в качестве экспонатов выставки «Военная география: гриф секретности снят», организованной при содействии РГО в Центральном музее Вооруженных Сил Российской Федерации (работала с 25 июня по 31 августа 2015 г.). **(А.Г. Хропов)**
5. Участие в заседаниях Городской межведомственной комиссии по наименованию территориальных единиц, улиц, станций метрополитена, организаций и других объектов города Москвы при Комитете общественных связей города Москвы. **(А.Г. Хропов)**
6. По линии Рабочей группы по пространственным данным при Совете по открытым данным Правительственной комиссии по координации деятельности Открытого правительства подготовлены и переданы предложения по предоставлению открытых пространственных данных Федеральной налоговой службы и Росавтодора. **(Н.Н. Казанцев)**
7. Подготовлены и переданы предложения помощнику министру Министерства экономического развития РФ по повышению эффективности работы с пространственными данными. **(Н.Н. Казанцев)**
8. Разработаны и переданы предложения по повышению эффективности работы с пространственными данными на основе геоинформационных систем, развития геопортала и импортозамещения в этой сфере для Министерства информационных технологий Московской области, для КП «Московская энергетическая дирекция г.Москвы». **(Н.Н. Казанцев)**
9. Подготовлен и передан отзыв на Национальный доклад «Об инновациях в России в 2015 году» Министерства экономического развития и Открытого Правительства России. **(Н.Н. Казанцев)**
10. Подготовлены и переданы отзывы на редакции проекта № 744685-6 Федерального закона «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». **(Н.Н. Казанцев)**
11. Проведено обучение и научно-методическая консультационная помощь сотрудникам органов местного самоуправления и использованию пространственных данных и повышению на этой основе полноты и качества пространственных данных гг. Нижний Новгород, поселений Наро-Фоминского, Мытищинского районов Московской области. **(Н.Н. Казанцев)**
12. Совместно с Всемирным Фондом Дикой природы (WWF России) Оценка динамики состояния лесов высокой природоохранной ценности на территории России, в том числе темпов пионерного освоения лесов. **(С.В. Титова)**
13. Совместно с Всемирным Фондом Дикой природы (WWF России) Консультационные услуги в целях реализации программы по сохранению биоразнообразия в лесах и продвижению устойчивого лесопользования. **(С.В. Титова)**
14. Совместно с ПРООН/ГЭФ/Минприроды России Инвентаризация сохранившихся степных экосистем (степных массивов) России. **(С.В. Титова)**
15. Совместно с ПРООН/ГЭФ/Минприроды России участие в Разработке региональных Комплексов мероприятий по сохранению степного биоразнообразия России. **(С.В. Титова)**
16. Выполненные методологические разработки нашли применение для формирования Изумрудной сети территорий особого природоохранного значения Минприроды России (соглашение Минприроды России и Совета Европы о программе формирования Изумрудной сети Европейской России). В Совет Европы представлены сведения о 344 территориях особого природоохранного значения, им присвоен статус участков-

кандидатов Изумрудной сети. (**Н.А. Соболев**)

17. Подготовлены материалы для практического применения выполненных методологических разработок по выявлению территорий особой природоохранной ценности и составлению Индикативной схемы Экологического каркаса Российской Федерации. Данное направление работы было внесено в План работы Совета Европы по формированию Изумрудной сети на 2011-2020 годы. (**Н.А. Соболев**)

18. Совместно с Русским обществом сохранения и изучения птиц им. А.М. Мензбира в рамках проекта **«Реализация стратегии сохранения кулика-лопатня – глобально угрожаемого вида, находящегося в критическом состоянии»** продолжен сбор сведений по всему жизненному ареалу кулика-лопатня, с последующим внесением в компьютерную базу данных и созданием электронного обновляемого интерактивного ареала. Принято участие в обсуждении **«Плана действий по сохранению кулика-лопатня»**. (**Е.Г. Лаппо**)

19. Подготовлены рекомендации для ГК «Автодор» в отношении снижения рисков гибели животных на автодорогах (**А.А. Тишков** совм. с проф. Л.М. Баскиным, ИПЭиЭ РАН).

20. Подготовлены материалам орнитологических исследований на Соловецком архипелаге, которые включены в обоснование создания природного заказника федерального значения «Соловецкий архипелаг». (**Г.М. Тертицкий**)

21. Сформулированы предложения по совершенствованию отечественной нормативной правовой и нормативно-технической базы геоинформатики на фоне обобщения международного опыта, нашедшие отражение в поправках к законопроекту ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», подготовленных Институтом географии РАН перед его вторым чтением в Государственной Думе. (**А.А. Медведев, А.В. Кошкарёв**)

22. Подготовлен акт государственной историко-культурной экспертизы проекта зон охраны объекта культурного наследия федерального значения «Церковь Захария и Елизаветы XVII в.» (Церковь Благовещенская, 1677г.) Московская область, Мытищинский муниципальный район, село Тайнинское (27 октября 2015). (**Ю.А. Веденин**)

23. Подготовлен акт государственной экспертизы, обосновывающий принятия решения о включении в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации (далее - реестр) объекта культурного наследия регионального значения «Ансамбль дома отдыха «Плес», 1920-е гг.». (**Ю.А. Веденин**)

24. Подготовлен Акт государственной историко-культурной экспертизы, обосновывающей принятие решения о включении в Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации выявленного объекта культурного наследия «Место бывшей усадьбы «Старое Бёхово», расположенного на территории ФГПУК «Государственный мемориальный, историко-художественный и природный музей-заповедник В.Д. Поленова» (Тульская область, Заокский район, с.Бехово). 30 января 2015 г. (**Ю.А. Веденин**)

25. Подготовлен Акт государственной историко-культурной экспертизы научно-проектной документации «Благоустройство территории природно-исторического парка «Кузьминки-Люблино» для нужд ГАУК г. Москвы ПКиО «Кузьминки», 15 октября 2015 г. (**Ю.А. Веденин**)

26. Подготовлен Акт по результатам государственной историко-культурной экспертизы проектной документации на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия федерального значения «Уткина дача», по адресу: г. Санкт-Петербург, Уткин просп., д. 2, лит. А, Б. 28 сентября 2015 г. (**Ю.А. Веденин**)

27. Подготовлен Акт государственной историко-культурной экспертизы научно-проектной документации «Проект зон охраны объекта культурного наследия регионального значения "Усадьба городская, нач. XIX в., 2-ая пол. XIX в.". Адрес г. Тверь,

ул. Володарского 27-29. июня 2015г. (**Ю.А. Веденин**)

28. Подготовлен Акт государственной историко-культурной экспертизы, обосновывающей установление требований к осуществлению деятельности и градостроительным регламентам в границах территории объекта культурного наследия федерального значения в виде достопримечательного места "Древний город Херсонес Таврический, крепости Чембало и Каламита", расположенного по адресу: Российская Федерация, г. Севастополь 23 октября 2015 г. (**Ю.А. Веденин**)

29. Участие в подготовке итогового документа Гражданского Форума БРИКС, состоявшегося 29 июня – 1 июля 2015 года в Москве. Участие в панельных дискуссиях форума на секции «Формирование расовой, этнической и религиозной толерантности, искоренение дискриминации, регулирование миграции и интеграция мигрантов» и заседаниях рабочей группы «Гармонизация межэтнических отношений». (**О.И. Вендина**)

30. Материалы комплексных ландшафтно-геохимических исследований в зоне воздействия Бованенковского ГКМ сданы в Институт экологического проектирования и изысканий и могут быть использованы при рекультивации тундровых загрязненных территорий и разработки системы мониторинга в районах добычи углеводородного сырья. (**И.Г. Шоркунов**)

32. Подготовлен Экспертный ответ на Запрос в ИГ РАН от Газпрома относительно государственной поддержки проектов, реализуемых на континентальном шельфе дальневосточных морей (Уточнение районирования на суше и на море в этом регионе). (**И.Н. Волкова**)

6. Премии и награждения

1. **Н.Н. Ключев** - Благодарственное письмо ГБОУ Городской методический центр Департамента образования г. Москвы – за помощь в реализации городского проекта «Видеолекции» для обучающихся и учителей географии г. Москвы.
2. **Г.М. Лаппо** - Константиновская медаль Русского географического общества за заслуги в географической науке и в связи с 70-летием Победы.
3. **К.Н. Черножуков** – б. ученый секретарь Института («награда нашла героя» спустя 70 лет, медаль «За боевые заслуги» вручил С.К. Шойгу – дочери Черножуковой Т.К.).
4. **В.М. Котляков** – Почетная грамота Президиума РАН за многолетний плодотворный труд на посту директора Института географии РАН.
5. **П.М. Полян** - лауреат национальной премии РГО 2015 года "Хрустальный компас" в номинации "География, экология, культурное и природное наследие".
6. **П.М. Полян** - лауреат премии «Просветитель» 2014 года (вручена в 2015), шорт-лист - 1-е издание: Свитки из пепла. Еврейская «Зондеркоммандо» в Аушвице-Биркенау и ее летописцы. М. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. 558 с., илл.
7. **П.М. Полян**– лауреат премии им. Т. Гайдара 2015 года (шорт-лист). Серия индивидуальных книг «Массовые репрессии: депортации и геноцид».
8. **В.М. Котляков, А.А. Тишков** – благодарственные письма за участие в организации ФАФ «Дни Арктики в Москве».

