

Федеральное агентство научных организаций

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт проблем освоения Севера

Сибирского отделения Российской академии наук

УДК: 502+504

№ госрегистрации 01201353921

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПОС СО РАН

Д.И.Н. А.Н. Багашев



отчет

о научно-исследовательской работе

по теме:

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В СВЯЗИ
С ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ТРАНСГРЕССИЕЙ И ОСВОЕНИЕМ
НЕФТЕГАЗОВЫХ РЕСУРСОВ

(промежуточный)

Руководитель темы:

г.н.с., д.б.н. Артюхин С.П.

30.01.2015

Тюмень 2015

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы:



зав. лаб., д.б.н. Арефьев С.П.

30.01.2015

Ответственные исполнители блоков:



с.н.с., к.б.н. Глазунов В.А. (блок 1)

30.01.2015



г.н.с., д.г.н. Московченко Д.В. (блок 2)

30.01.2015



зав. лаб., д.т.н, Цибульский В.Р. (блок 3)

30.01.2015

Реферат

Отчет 15 с., 2 рис.

Промежуточный отчет. Этап 2014 г.

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В СВЯЗИ С ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ТРАНСГРЕССИЕЙ И ОСВОЕНИЕМ НЕФТЕГАЗОВЫХ РЕСУРСОВ

Выполняется в рамках программы фундаментальных научных исследований (ФНИ) государственных академий наук на 2013-2020 годы VI.52. Биологическое разнообразие

Цель проекта - оценка пространственно- временной динамики биоразнообразия Севера Западной Сибири.

На этапе 2014 г. подготовлена геоинформационная база, включающая тематические списки растений Тазовского п-ва с прилегающей территорией (всего 447 видов и подвидов) по 27 формациям Карты растительности региона (1985), данные дистанционного зондирования и дендрохронологические параметры вплоть до северного предела распространения кустарников (71°04'35" N, 70°22'09" E). Отмечена сравнительная бедность флоры центрального сектора ЯНАО, а также и состава зооперифитона (62 вида в низовьях р. Пур). Таким образом, существенно расширена база данных для оценки динамики биоразнообразия региона. Разработана первичная модель динамики биоразнообразия тундровой зоны ЯНАО по описаниям растительных формаций.

Результаты исследования представлены в 37 публикациях, в том числе в 1 монографии и в 36 статьях, из них в журналах, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science – 1; Scopus – 1; РИНЦ – 34.

Введение

Север Западной Сибири (в рамках Ямало-Ненецкого автономного округа), ставший за последние десятилетия ареной форсированного преобразования природной среды под воздействием нефтегазового освоения, относится одновременно и к регионам, природные комплексы которых испытывают значительные естественно-климатические подвижки, что неоднократно фиксируется при дендрохронологических реконструкциях состояния природной среды в течение голоцена [Hantemirov, Shiyatov 2009; Клименко и др., 2013]. Это связано с физико-географическими особенностями региона, представляющего собой, по сути, колебательный контур между арктическим и умеренным биомами Северного полушария, с контрастными погодичными и многолетними циклическими колебаниями климата, а вслед за ними и колебаниями границ лесной зоны (с ее подзонами), амплитуда которых достигала нескольких сотен километров. При этом функциональные параметры экосистем региона, очевидно, реагировали на внешние сигналы значительно раньше, чем структуральные, ибо первые обладают значительно меньшим характерным временем, чем вторые [Одум, 1975; Зейдис и др., 2001; Коломыц, Курженцев, 2004]. Изменение биологического разнообразия, по всей видимости, является заключительным иерархическим звеном реакции региональной биоты на внешнее воздействие.

Последнее существенное изменение параметров регионального биома, составившее по смещению северной границы леса порядка десятков километров, приходится на период XX – начала XXI столетия и определяется как трансгрессия (или дрейф) лесной зоны региона в северном направлении. Для приуральского сектора Западной Сибири такой дрейф совпадает как с глобальным потеплением климата, ставшим жизненно важной проблемой современности [Рамочная конвенция ООН об изменении климата, 1992; IPCC, 2012], так и с форсированным освоением нефтегазовых ресурсов Тюменской области.

Несмотря на, в целом, глобальный характер современного потепления, оно имеет существенные региональные особенности, а в некоторых областях планеты отмечаются и противоположные тенденции. Современные климатические тренды на Урале и в Западной Сибири очень близки, но также сочетаются с неодинаковыми ландшафтными и техногенными факторами природной динамики [Эколого-географические последствия..., 2011]. Для севера Западной Сибири очень актуальна в этом плане деградация многолетнемерзлых грунтов, влекущая масштабную эрозию ландшафта со значительными экологическими и экономическими потерями. Современная динамика природного комплекса, в т.ч. его биоразнообразия, региона имеет особое жизненно важное значение для населяющих его малочисленных коренных народов. Таким образом, в связи с оценкой биоразнообразия стоит фундаментальная задача оценки пространственно-временной

динамики экологических факторов севера Западной Сибири, определяющих биоразнообразие региона. Прежде всего, параметров смещения его широтно-зональных рамок, выделения интразональных антропогенных территорий и факторов, катализирующих данный процесс, поиска надежных индикаторов и критериев высокоуровневой динамики геосистем Севера, анализа взаимодействия глобального, регионального и локального уровней изменений.

Цель проекта - оценка пространственно-временной динамики биоразнообразия Севера Западной Сибири.

Задачи этапа 2014 г.:

1. Исследование биоразнообразия в естественных и антропогенных экосистемах центральной части ЯНАО.
2. Получение дендрохронологических рядов на станциях в естественных и антропогенных условиях центральной части ЯНАО.
3. Проведение геохимической оценки параметров доминирующих типов почв центральной части ЯНАО как индикатора их генезиса, экологического состояния и уровня трансформации в современных условиях природной и антропогенной динамики региона.

Основная часть

1. Методика и процесс исследований

Основным методом исследований являлось составление и уточнение по всем имеющимся источникам полных формационных списков видового разнообразия растительности центральной части ЯНАО (прежде всего Тазовского полуострова) с их дальнейшим флористическим анализом. Методика полевых исследований, проведенных в низовьях р. Пур в августе 2014 г. предполагала геоботанические описания [Полевая геоботаника, 1964] в рамках выделов Карты растительности Западно-Сибирской равнины [1976] со сбором гербария, а также описание видового состава растительности и зооперифитона различных типов водоемов [Шарапова, 2007].

Список сосудистых растений центральной части ЯНАО (Тазовский полуостров с прилегающими территориями Надымского и Пуровского районов) составленный по материалам собственных исследований (более 250 геоботанических описаний) и обобщения сведений из других источников и дифференцированный по 27 формациям, насчитывает 447 видов и подвидов.

Впервые были проведены исследования зооперифитона водоемов и водотоков в районе пос. Самбург (Пуровский район) – отмечено 62 таксона, включающих 3 вида губок, 4 - мшанок, 2 – пиявок, 4 – брюхоногих моллюсков, 40 таксонов насекомых, в т.ч. 2 – водных жуков, 3 – ручейников, 2 – поденок, из двукрылых найдены личинки мокрецов, земноводных комариков и хирономид (29 видов). Кроме этих видов найдены гидры, круглые, кольчатые и плоские черви, ракушковые рачки, водные клещи, из сетчатокрылых *Sisyra terminalis* Curt. (первая находка для территории), из жуков *Haliphus apicalis* Thomson и *Gyrinus substriatus* Steph., сделана самая северная находка губки *Ephydatia fluviatilis* (L.).

2. Обобщение наиболее значимых результатов исследований

2.1. Максимальное флористическое разнообразие характерно для растительных комплексов речных долин, представляющих собой серии луговой, болотной и древесно-кустарниковой растительности. Субарктические формации этой группы насчитывают до 170-180 видов и подвидов. Формации тундровой растительности насчитывают в среднем от 40 до 60 видов и подвидов. Флористическое разнообразие растительных сообществ низовой р. Пур (в районе пос. Самбург) составляет не менее 132 видов высших сосудистых растений. Отмечено продвижение на север таких заносных видов как ячмень гривастый (*Hordeum jubatum* L.). Для центральной части ЯНАО отмечены местонахождения 29 видов и подвидов растений, занесенных в Красную книгу (2010), в

т.ч. 16 видов основного списка и 13 – приложения. Наибольшее число находок редких видов приурочено к формациям лугово-кустарниковой растительности речных долин: серия гипново-осоковых болот, болотистых осоковых лугов, ивняковых, ерниковых и ольховниковых тундр – 10 видов; серия хвощовых и разнотравно-злаковых лугов, кустарниковых ивняков и ивняково-ерниковых и ольховниковых тундр – 20 видов [Казанцева М.Н., Гашева Н.А. Флористическое разнообразие Полуйского аркто-бореального экотона // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов. Тюмень: ТГУ, 2014. С. 108-110.; Коновалов А.А., Глазунов В.А., Московченко Д.В., Гашев С.Н. Климатическая зависимость биоты на территории Ямало-Ненецкого АО (количественный аспект) // Аграрная Россия, 2014. №10. С.23-29.; Коновалов А.А., Глазунов В.А., Московченко Д.В., Тигеев А.А., Гашев С.Н. Климатическая зависимость биоты на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (количественный аспект) // Вестн. Тюменского гос. ун-та, 2014. № 12. Сер. Экология. С. 15-23. Тигеев А.А. Особенности почвенного покрова бассейна реки Хыльмигъяха (Надым-Пуровское междуречье) // Вестник ТюмГУ. №4 2014. С. 39-48]

2.2. В ходе исследований водных сообществ установлено, что для прибрежно-водной растительности южных тундр характерно упрощение экологической структуры, выражающееся в снижении роли гидрофильного элемента флоры и отсутствии группы плейстофитов. Эдификаторами растительного покрова прибрежно-мелководной зоны водоемов являются виды водно-болотного флористического комплекса. Флористический список исследованных водоемов и водотоков отличается низкой видовой насыщенностью и включает 40 видов из 22 семейств. Водное ядро представлено всего 6 гидрофитами: *Myriophyllum sibiricum*, *Potamogeton alpinus*, *P. pusillus*, *Utricularia minor* и *U. vulgaris*. Наблюдается тенденция к упрощению экологической структуры водной растительности, выражающаяся в снижении роли гидрофильного элемента флоры и отсутствии группы плейстофитов [Шарапова Т.А. К изучению зооперифитона гидроэкосистем заказника «Полуйский» // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2014, №1 (9). С.129-133; Sharapova T. A., Trylis V. V., Ivanov S. N., and Ilyushina V. V. Composition and Distribution of Sponges (Porifera) in Continental Waters of Western Siberia // Contemporary Problems of Ecology, 2014, Vol. 7, No. 5, pp. 543–550].

2.3. В рамках формаций кустарниковых тундр отобраны образцы стелящихся тундровых кустарников – березы карликовой, ивы мохнатой, душекии, не менее 12 по каждому виду со срезами в основании и у вершины стволиков (Methods..., 1990). Кроме того, исследованы отобранные ранее образцы кустарников (ива сизая) с северного предела

их распространения на Ямале – оз. Лангатибейто(71°04'35" N, 70°22'09" E), а также с Бованенковского месторождения.

Древесно-кольцевые хронологии кустарников для данного района составлены впервые, их максимальная протяженность – свыше 100 лет (с 1898 г. по душекии), что намного превышает ряд метеонаблюдений по ближайшей метеостанции (п. Тазовский). Составленные хронологии в целом демонстрируют выраженное увеличение радиального прироста, соответствующее увеличению летних температур воздуха за исследованный период, однако корреляция прироста кустарников с температурой отдельных летних месяцев ниже, чем в более северных типичных тундрах Ямала и на пределе распространения ивы сизой по югу арктических тундр (Арефьев, 2014), что характерно при оптимизации условий произрастания и увеличения роли биотических факторов (в т.ч. патогенных), влияющих на рост [Арефьев С.П. Потепление климата в древесно-кольцевых хронологиях кустарников на севере Ямало-Гыданского региона // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2014. С. 20-22.; Цибульский В.Р., Арефьев С.П. Динамика древесно-кольцевых хронологий сосны в районе оз. Нумто // Вестник кибернетики. 2014. № 4 (16). С. 1-11].

2.4. В предложенной модели климатогенной динамики флористического разнообразия растительные формации ЯНАО дифференцированы по дивергентным группам, возникшим в ходе зонально-климатической дифференциации растительности на однотипных абиотических основаниях ландшафта, общих для региона. Смоделированы вариативные закономерности хода такой дифференциации. Современная климатогенная (и отчасти антропогенная) динамика флористического разнообразия рассматривается в качестве аналога более длительных процессов зонально-климатической дифференциации флористических комплексов на ландшафтной основе [Говорков Д.А., Соловьев И.Г. Модель трансформации растительного покрова полуострова Ямал / Вестник кибернетики. 2014. № 4 (16). С. 43-50; Калайджан В.М., Соловьев И.Г., Цибульский В.Р. Динамика трансформации растительного покрова при вариации среднегодовой температуры // Вестник кибернетики. 2014. № 1 (13). С. 37-42; Коновалов А.А. Структурирование биоты по климатическому признаку // Аграрная Россия. 2014. № 4. С. 16-20]

Заключение

Таким образом, в ходе настоящих работ подготовлена геоинформационная база, включающая тематические списки растений Тазовского п-ва с прилегающей территорией (всего 447 видов и подвидов) по 27 формациям Карты растительности региона (1985), данные дистанционного зондирования и дендрохронологические параметры вплоть до северного предела распространения кустарников ($71^{\circ}04'35''$ N, $70^{\circ}22'09''$ E). Отмечена сравнительная бедность флоры центрального сектора ЯНАО, а также и состава зооперифитона (62 вида в низовьях р. Пур). Таким образом, существенно расширена база данных для оценки динамики биоразнообразия региона. Разработана первичная модель динамики биоразнообразия тундровой зоны ЯНАО по описаниям растительных формаций.

Поставленные задачи решены с необходимой для данного этапа работ полнотой, что не исключает в будущем более детальных полевых исследований в центральном секторе ЯНАО. Судя по известным публикациям, научно-технический уровень выполненных работ по проекту соответствует лучшим достижениям в данной области исследований, но не дублирует их в силу региональных и методических особенностей проекта.

Иллюстрации

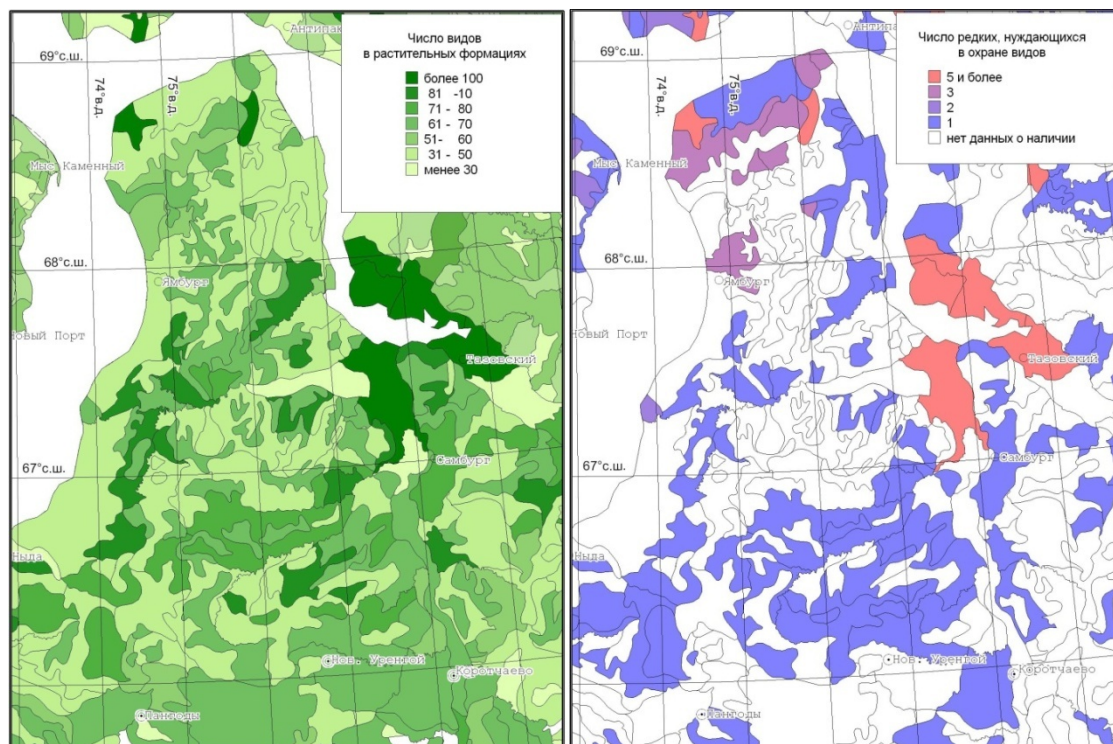


Рисунок 1. Распределение общего количества видов сосудистых растений и числа их редких видов в растительных формациях Тазовского полуострова.

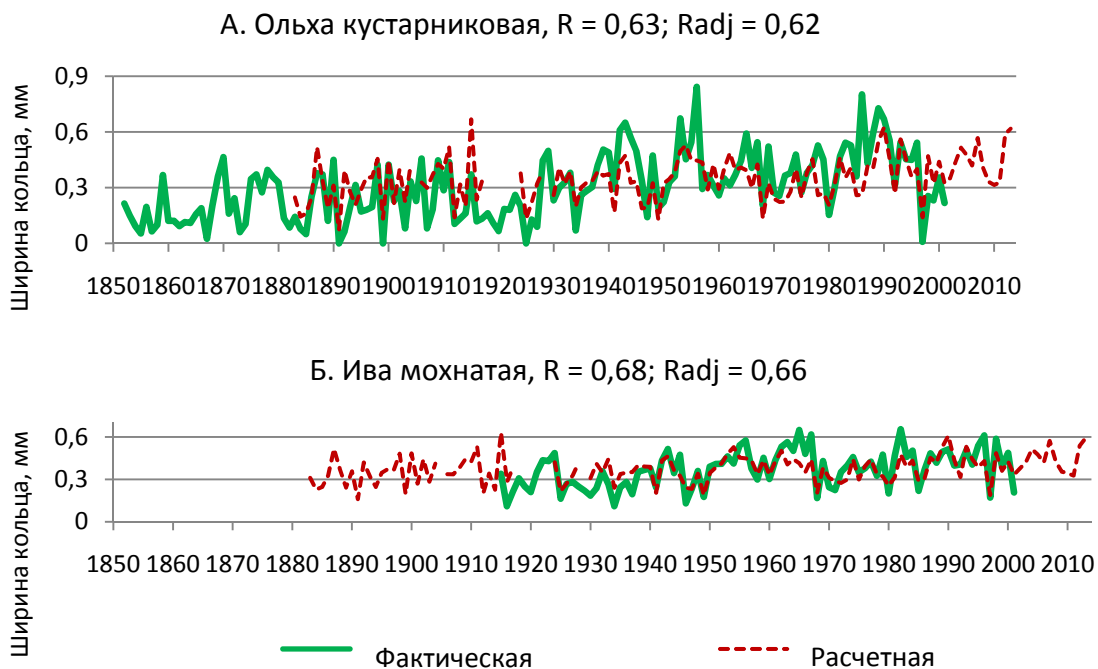


Рисунок 2. Древесно-кольцевые хронологии кустарников из низовьев р. Нурмаяха (поздона кустарниковых тундр) и ее множественная регрессия по температурам воздуха трех летних месяцев текущего года по метеостанции Салехард.

Публикации по результатам исследований в 2014 г.

Монографии

1. Попов П.П. Закономерности региональной дифференциации популяций елей европейской и сибирской. Новосибирск: Наука, 2014. 240 с. – 15,5 у.п.л.

Статьи в WEB of SCI. и SCOPUS

2. Sharapova T. A., Trylis V. V., Ivanov S. N., and Ilyushina V. V. Composition and Distribution of Sponges (Porifera) in Continental Waters of Western Siberia // Contemporary Problems of Ecology, 2014, Vol. 7, No. 5, pp. 543–550.
3. Коновалов А. А. Фазовые переходы и долговечность мерзлого грунта. Криосфера Земли. 1, 2014, с. 31-39.

Статьи в РИНЦ

4. Арефьев С.П. Влияние фактора рекреации и климатических тенденций 2000-2014 гг. на видовое разнообразие и структуру сообществ древесных грибов г. Тюмени // Вестник ТюмГУ. 2014. №12. 0,5 п.л.
5. Говорков Д.А., Соловьев И.Г. Анализ динамики трансформации растительного покрова полуострова Ямал / Вестник кибернетики. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2014. № 4 (16). (0,2 п.л.)
6. Казанцева М.Н. Влияние низовых пожаров на сосняки Нижнего Приишимья. Вестн.ТюмГУ, 2014. №6. С. 38-45.
7. Казанцева М.Н. Естественное возобновление дуба черешчатого в лесах зеленой зоны г. Тюмени //Актуальные проблемы лесного комплекса». Выпуск 39. Брянск: БГИТА, 2014. Электр.ресурс
8. Казанцева М.Н. Плодоношение брусники (*Vaccinium vitis-idaea*) в загрязненных нефтью сосняках средней тайги Западной Сибири // Бюллетень МОИП. Отдел биологический, 2014. Т. 119. Вып. 4. С. 81-84. 0,
9. *Казанцева М.Н. ТЕХНОГЕННОЕ ЗАСОЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА* // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-4. С. 150.
10. Казанцева М.Н., Сванидзе И.Г. Биоразнообразие пойменных лугов реки Аремзянки при засолении минерализованными артезианскими водами// Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2014. №2 (9). С. 6-12.

11. Казанцева М.Н., Сванидзе И.Г., Якимов А.С., Соромотин А.В. Трансформация луговых фитоценозов долины Иртыша в связи с воздействием минерализованных артезианских вод // Растительные ресурсы, 2014. Т.50. №2. С. 216-226.
12. Калайджан В.М., Соловьев И.Г., Цибульский В.Р. Динамика трансформации растительного покрова при вариации среднегодовой температуры / Вестник кибернетики. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2014. № 1 (13). С. 37-42. (0,3 п.л.)
13. Коновалов А. А. Структурирование биоты по климатическому признаку // Аграрная Россия, 4, 2014, с. 16-20.
14. Коновалов А.А. К ТЕОРИИ ОБОБЩЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ // Вестник кибернетики. 2014. № 4 (16). С. 22-34.
15. Коновалов А.А., Глазунов В.А., Московченко Д.В., Тигеев А.А., Гашев С.Н. Климатическая зависимость биоты на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (количественный аспект) // Вестн. Тюменского гос. ун-та, 2014.
16. Коновалов А.А., Глазунов В.А., Московченко Д.В., Гашев С.Н. Климатическая зависимость биоты на территории Ямало-Ненецкого АО (количественный аспект) // Аграрная Россия, 2014. №10, С.23-29.
17. Московченко Д.В. Бабушкин А.Г., Убайдулаев А.А. Регрессионный анализ поступления нефти в поверхностные воды (на примере месторождений ХМАО — Югры) // Вестник кибернетики, 2014. №2. С.3-10
18. Московченко Д.В., Бабушкин А.Г. Нефтяное загрязнение поверхностных вод на территории ХМАО-Югры // Экология и промышленность России. Апрель 2014. С. 34-38
19. Московченко Д.В. Убайдулаев А.А. Влияние разливов нефти на загрязнение поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа — Югры // Вестн. Тюменского гос. ун-та, 2014. №4. Науки о Земле. С. 5-16.
20. Московченко Д.В. Анализ солевого загрязнения поверхностных вод на территории ХМАО-Югры // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2014. – С. 134-136.
21. Новиков В.П., Цибульский В.Р. Идентификация стратегий развития региона на базе индекса локализации / Вестник кибернетики. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2014. № 1 (13). С. 69-75. (0,2 п.л.)
22. Попов П.П., Тишин Д.В. Фенотипическая структура и таксономическая интерпретация популяций ели в Волжско-Камском районе // Ботан. журн. 2014. Т. 99. № 3. С. 318-325. (0.59 у.п.л.)

23. Романов Р.Е., Николаенко С.А. ХАРОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (*STREPTOPHYTA: CHARALES*) ЮЖНЫХ РАЙОНОВ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. 2014. № 2 (4). С. 9-17.
24. Селиванова Д.А. Пространственное распределение тяжелых металлов в донных отложениях Приполярного и Северного Урала (в пределах ХМАО-Югры) // Вестник Тюменского гос. ун-та. Серия «Науки о Земле» – 2014. – № 4. – С. 49-58.
25. Селиванова Д.А., Московченко Д.В. Радиальная дифференциация микроэлементов в почвах восточного склона Приполярного Урала // Экологическая безопасность горнопромышленных регионов/ Отв. редакторы А.И. Семячков, М.Н. Игнатъева. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2014. – С. 178-185.
26. Селиванова Д.А., Московченко Д.В. Эколого-геохимическое состояние почв Приполярного Урала ХМАО–Югры // Недропользование XXI век – 2014. - № 3. – С. 92-97.
27. Селиванова Д.А., Московченко Д.В., Гончарова И.Н., Крюк Е.Н. Особенности латеральной дифференциации элементов в почвах восточного склона Северного Урала // Вестник недропользователя ХМАО-Югры. 2014. № 27 (декабрь). - С. 56-61.
28. Соловьев И.Г., Ведерникова Ю.А., Гапанович И.В. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРИТОКА СКВАЖИНЫ НА ДВА ГОРИЗОНТА // Вестник кибернетики. 2014. № 2 (14). С. 19-25.
29. Соловьев И.Г., Ведерникова Ю.А., Говорков Д.А., Рязанцев А.Э. Барометрическая модель управляемой технологии газодобычи участка газоконденсатного месторождения Нумто / Вестник кибернетики. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2014. № 3 (15).
30. Соловьев И.Г., Распопов Р.В. ТЕХНИКА ЗОНАЛЬНОГО РЕДУЦИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НЕФТЯНОГО КОЛЛЕКТОРА // Математическое моделирование. 2014. Т. 26. № 4. С. 21-32.
31. Соловьев И.Г., Субарев Д.Н., Кожин А.Г. ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУСТРОЙСТВА СКВАЖИНЫ С ЭЛЕКТРОНАСОСОМ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕХПРИМЕСЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ // В сборнике: XII ВСЕРОССИЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ ВСПУ-2014 Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. 2014. С. 4666-4675.
32. Тигеев А.А. Особенности почвенного покрова бассейна реки Хыльмигъяха (Надым-Пуровское междуречье) // Вестн/ТюмГУ. №4 2014. С. 39-48.
33. Токаръ О.Е., Николаенко С.А. Оценка экологического состояния водных объектов Ишимского района по данным фитоиндикации и прямого гидрохимического анализа // Вестник Томского Гос. Ун-та, т.19, вып.5, 2014 С. 1573-1576. - 0,5 пл.

34. Цибульский В.Р., Арефьев С.П. Динамика древесно-кольцевых хронологий сосны в районе оз. Нумто // Вестник кибернетики. 2014. № 4 (16). 0,3 п.л.
35. Шаранова Т.А.К ИЗУЧЕНИЮ ЗООПЕРИФИТОНА ГИДРОЭКосИСТЕМ ЗАКАЗНИКА «ПОЛУЙСКИЙ» // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2014. № 1 (9). С. 129-133.
36. Якимов А.С., Сванидзе, И.Г., Казанцева М.Н., Соромотин А.В. Изменение свойств почв речных долин южной тайги Западной Сибири под действием минерализованных артезианских вод // Почвоведение, 2014. №3. С. 364-374. – SCOPUS
37. Якушев В.Л., Цибульский В.Р. Исследования по биомеханике глаза / Вестник кибернетики. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2014. № 2 (14). С. 69-75. (0,37).

Источники

Hantemirov R.M., Shiyatov S.G. A continuous multimillennial ring-width chronology in Yamal, north-western Siberia // Holocene. 2002. Vol. 12. № 6. P. 717 – 726.

IPCC, 2012 - Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (Eds.) Available from Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Shaftesbury Road, Cambridge CB2 8RU ENGLAND, 582 pp.

Kaufman D.S., Schneider D.P., McKay N.P. et al. Recent Warming Reverses Long-Term Arctic Cooling // Science. 2009. Vol. 325. № 5945. P. 1236 – 1239.

Зейдис И.М., Кружалин В.И., Симонов Ю.Г. Симонова Т.Ю, Циммерманн К. Общие свойства динамики геосистем // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 2001. № 4. С. 3-8.

Карта «Растительность Западно-Сибирской равнины». М.: Главное управление геодезии и картографии при СМ СССР. 1976.

Клименко В.В., Мацковский В.В., Дальманн Д. Комплексная реконструкция температуры российской Арктики за последние два тысячелетия (УДК 551.583.556.5) // Арктика: экология и экономика. 2013. № 4 (12). С. 84 – 95.

Коломыц Э.Г., Курженцев А.С. Функциональный изоморфизм экосистем и его значение для экологических прогнозов // Экология. 2004. № 6. С. 415-422.

Одум Е. Основы экологии. М: Мир, 1975. 740 с.

Полевая геоботаника / Под ред. А.А. Корчагина, Е.М. Лавренко, В.М. Понятовской. М.-Л.: Наука, 1964. 530 с.

Рамочная конвенция ООН об изменении климата. Принята 9 мая 1992 г. http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml

Шарапова Т.А. Зооперифитон внутренних водоемов Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 2007. 167 с.

Эколого-географические последствия глобального потепления климата XXI века на Восточно-Европейской равнине и в Западной Сибири / Под ред. Н.С. Касимова и А.В. Кислова. М.: МАКС Пресс, 2011. 496 с.