

Федеральное агентство научных организаций

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт проблем освоения Севера

Сибирского отделения Российской академии наук

УДК: 502+504

№ госрегистрации 01201353921

№ ИСГЗ ФАНО 0372-2014-0004

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПОС СО РАН

д.и.н. А.Н. Багашев



отчет

о научно-исследовательской работе

по теме:

VI.52.1.13. ОЦЕНКА ДИНАМИКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
В СВЯЗИ С ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ТРАНСГРЕССИЕЙ И ОСВОЕНИЕМ
НЕФТЕГАЗОВЫХ РЕСУРСОВ

(промежуточный)

Руководитель темы:

заведующий сектором биоразнообразия
и динамики природных комплексов,

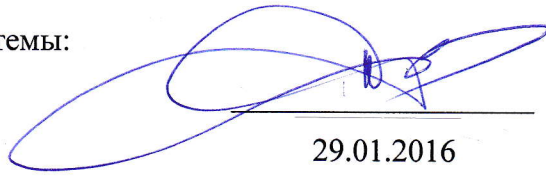
д.б.н. Артюхин С.П.

29.01.2016

Тюмень 2016

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

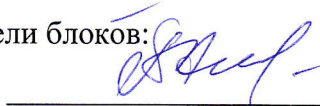
Руководитель темы:



зав. сектором, д.б.н. Арефьев С.П.

29.01.2016

Ответственные исполнители блоков:



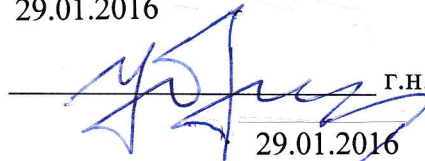
с.н.с., к.б.н. Глазунов В.А. (блок 1)

29.01.2016



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

29.01.2016



г.н.с, д.т.н, Цибульский В.Р. (блок 3)

29.01.2016

Реферат

Отчет 23 с., 2 рис.

Промежуточный отчет. Этап 2015 г.

VI.52.1.13. 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-временных параметров биоразнообразия Севера Западной Сибири.

На этапе 2015 г. подготовлена геоинформационная база, включающая тематические списки растений северо-востока Ямало-Ненецкого автономного округа (всего 426 видов и подвидов) по 43 формациям Карты растительности региона (1985), списки гигрофитов и зооперифитона водоемов низовий р. Таз (соответственно, 33 и 52 вида), данные дистанционного зондирования и древесно-кольцевые хронологии тундровых кустарников по трем природным подзонам (Гыда, Антипаюта, Тазовский). Дана оценка популяционного разнообразия ели сибирской – *Picea obovata* на северо-востоке ЯНАО. Отмечена необходимость дополнительных исследований параметров биоразнообразия Гыданского полуострова – наименее изученной части ЯНАО. Таким образом, существенно расширена база данных для оценки динамики биоразнообразия региона. На ее основе проведена доработка модели климатогенной динамики биоразнообразия тундровой зоны ЯНАО.

Результаты исследования представлены в 63 публикациях, из них: 1 монография, 4 статьи, рецензируемые в базе данных Scopus и Web of Science, и 39 работ, рецензируемых в РИНЦ.

Содержание

Введение	5
Основная часть.....	6
1. Методика и процесс исследования	8
2. Обобщение наиболее значимых результатов исследований.....	8
Заключение.....	13
Иллюстрации.....	14
Публикации по результатам исследований в 2015 г.....	16

Введение

Как уже отмечалось, изменение биологического разнообразия, по всей видимости, является заключительным звеном реакции региональной биоты на внешнее воздействие. Судя по данным дендрохронологии и анализа фотоснимков разных лет, последнее существенное изменение параметров биома севера Западной Сибири (в пределах ЯНАО), сопровождавшееся смещением северной границы распространения деревьев (с шлейфом растений напочвенных ярусов) на расстояние порядка ста километров, приходится на период XX – начала XXI столетия. Оно хронологически совпадает как с глобальным потеплением климата, ставшим жизненно важной проблемой современности, так и с форсированным освоением нефтегазовых ресурсов Севера.

Тенденция потепления климата на территории ЯНАО до настоящего времени не вызывает сомнений, она подтверждается данными инструментальных наблюдений, ведущихся в Салехарде с 1882 г. Продолжительность древесно-кольцевых хронологий (ДКХ) деревьев, используемых в дендроклиматических реконструкциях региона, значительно больше особенно при использовании ископаемой древесины. Период, охватываемый ДКХ тундровых кустарников, приблизительно соответствует периоду метеонаблюдений, но при этом по ряду причин отмечается возрастающий интерес к их исследованию в Гренландии, Скандинавии, на Шпицбергене. Прежде всего, они позволяют провести дендроклиматические реконструкции в районах Арктики, находящихся на многие сотни километров севернее границы распространения деревьев, и не всегда обеспеченных столь длительными рядами инструментальных наблюдений климата. Не менее важно и то, что ДКХ кустарников позволяют исследовать реакцию биоты на происходящие в Арктике климатические подвижки. Выявлена достоверная связь радиального и верхушечного прироста арктических кустарников не только с летними (особенно июльскими), но с зимними температурами воздуха, а также с весенней температурой почвы. На Ямале, кроме того, исследована реакция ивы на оползневые явления, кустарники использованы даже в археологической датировке. О вековых климатических тенденциях свидетельствует прогрессирующее распространение кустарниковой растительности в высоких широтах Арктики, подобное продвижению северной и высотной границы деревьев в западной части ЯНАО.

Исследования ДКХ тундровых кустарников на территории ЯНАО были начаты нами в 1992 г. ДКХ тундровой зоны ЯНАО оказались достаточно продолжительны во временном плане (с 1852 г. по ольховнику, с 1874 г. – по березе карликовой, с 1908 г. – по иве шерстистой). Для достижения поставленной цели перспективно создание сети

дендроклиматического мониторинга, намного превышающей по частоте сеть метеостанций. В регионе перспективно и дальнейшее использование традиционных объектов дендроклиматологии – так, по нашим данным, хронологии лиственницы, в низовьях Таза составляют свыше 500 лет (1503 – 2014 гг.).

Первые сведения о флористическом разнообразии сообществ Гыданского полуострова были получены в 1927-1928 гг. экспедицией Б.Н. Городкова и позднее отражены в его работе «Растительность тундровой зоны СССР» (1935). Данные о распространении отдельных видов растений можно найти в фундаментальных флористических сводках «Флора Западной Сибири» (1927-1969), «Арктическая флора СССР» (1966-1987), «Флора Сибири» (1987-2003). Имеются сведения о составе отдельных локальных флор в северной части полуострова. Тем не менее, до настоящего времени гыданская флора остается «белым пятном» даже на фоне сопредельных арктических территорий. Малоизученной группой остаются мхи и лишайники, являющиеся доминантами растительного покрова в тундровых сообществах.

Экстраполяция данных о флоре Ямала и Тазовского полуострова с учетом естественно-исторических факторов (особенности рельефа, ландшафтная структура, история формирования) позволяет дать предварительную оценку флористического разнообразия северо-востока ЯНАО не менее чем в 500 видов высших сосудистых растений, распределенных по 43 формациям, выделяемых в Карте растительного покрова Западно-Сибирской равнины (1985). Система формационных выделов карты предполагает наличие инвариантных формаций, специфика которых в каждой ландшафтной зоне определяется климатическими условиями и зависит от их изменений, что предоставляет возможность моделирования флористического состава формаций в связи с наблюдающимися климатическими и дендроклиматическими тенденциями и подготовки тематических слоев карты флористического разнообразия Гыдана.

Характеристика флористического состава сообществ и сбор данных о наличии редких видов растений являются обязательной частью научно-проектных работ, выполняемых при строительстве и реконструкции объектов добычи и транспортировки углеводородов. Однако подобные сведения часто нуждаются в проверке, обычно не публикуются и для специалистов недоступны. Сведения о видах, подлежащих охране представлены в Красной книге Ямало-Ненецкого автономного округа.

Традиционные флористические исследования проводятся, как правило, методом локальных или парциальных флор. При геоботанических исследованиях, данные и полном флористическом составе сообществ публикуются редко и на финальных этапах работ, при построении классификации растительности и подготовке геоботанических карт не

представлены. Изучение флористического разнообразия на ландшафтно-типологической основе позволяет не только провести инвентаризацию флористического разнообразия, но и проанализировать его по отдельным геоботаническим выделам, выявить индикаторные виды и обозначить наиболее репрезентативные в плане динамики структурные единицы растительного покрова как по флористическому составу в целом, так и по наличию редких и охраняемых видов.

Цель проекта – оценка пространственно-временной параметров биоразнообразия Севера Западной Сибири.

Задачи этапа 2015 г.:

1. Комплексные экспедиционные исследования биоразнообразия восточного сектора Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) с привязкой к растительным формациям и древесно-кольцевым хронологиям в естественных и антропогенных условиях: формирование гербария и базы данных флористического разнообразия восточного сектора ЯНАО на ландшафтно-типологической основе; анализ кольцевых хронологий субарктических кустарников и деревьев с целью определения биоклиматической динамики восточного сектора ЯНАО.

2. Разработка концептуальной базы математического моделирования биоразнообразия восточного сектора ЯНАО в связи с изменениями климата по тематическим флористическим спискам на ландшафтно-типологической основе.

3. Систематизация признаков ландшафтно-геохимической динамики геоэкосистем восточного сектора ЯНАО в условиях освоения нефтегазовых ресурсов.

4. Проведение геохимической оценки доминирующих типов почв ЯНАО (восточная часть) для определения их генезиса и экологического состояния в современных условиях природной и антропогенной трансформации. Анализ восстановительной динамики фитоценозов на нарушенных почвах 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 северо-восточной части ЯНАО (прежде всего Гыданского полуострова) с их дальнейшим флористическим анализом. Методика полевых исследований, проведенных в низовьях р. Таз в июле-августе 2015 г. предполагала геоботанические описания в рамках выделов Карты растительности Западно-Сибирской равнины со сбором гербария, а также описание видового состава растительности и зооперифитона различных типов водоемов.

Список сосудистых растений северо-восточной части ЯНАО (Гыданский полуостров с прилегающими территориями Тазовского района) составленный по материалам собственных исследований (более 250 геоботанических описаний) и обобщения сведений из других источников и дифференцированный по 43 формациям, на сегодняшний день насчитывает 426 видов и подвидов.

Для дендрохронологической реконструкции условий формирования биоразнообразия отобран репрезентативный материал (спилы и керны) для 9 древесно-кольцевых хронологий по 4 видам кустарников и 2 видам деревьев. С использованием стандартных методов построено 5 хронологий, проанализированных по параметрам продуктивности (абсолютный прирост) и климатического сигнала (отрицательное экспоненциальное сглаживание).

Ландшафтно-геохимические исследования основывались на материалах полевого опробования почв и поверхностных вод в различных условиях (учитывались положение в ландшафтной структуре, особенности орографии и геологического строения, уровень техногенной нагрузки).

2. Обобщение наиболее значимых результатов исследований

2.1. В ходе исследования флористического разнообразия составлен общий флористический список восточной части ЯНАО включающий не менее 426 видов и подвидов сосудистых растений. В базе данных список дифференцирован по тематическим слоям, в частности список растений нуждающихся в охране включает 43 вида. Растительный покров северо-восточной части ЯНАО (Гыданский полуостров) представлен сообществами 43 формаций тундровой и (в южной части) бореальной растительности. Максимальное флористическое разнообразие – свыше 200 видов и

подвидов наблюдается в формациях растительности речных долин. Формации тундровой растительности насчитывают от 40 до 100 видов. Раритетный компонент флоры максимально представлен в субарктической формации долинной лугово-кустарниковой растительности в сочетании с ивняковыми и ольховниковыми тундрами (до 20 видов) (рис. 1). Дана оценка популяционного разнообразия ели сибирской – *Picea obovata* на северо-востоке ЯНАО.

По результатам исследований водных сообществ в районе пос. Тазовский, флора водоемов включает в себя 33 вида из 23 родов и 17 семейств. Водное ядро описывается 11 видами (включая редкий вид *Thacla natans* (Pall. ex Georgi) Deyl & Sojak), что составляет 33,3% от всей флоры водоемов. Географическая структура флоры характеризуется преобладанием видов с голарктическим и евразийским типом ареалов. Из широтных элементов преобладают виды бореальной и арктической фракций. Для экологической структуры флоры характерно снижение роли гидрофильного элемента и отсутствии группы свободно плавающих плейстофитов. Основными ценообразователями, проявляющими наибольшую активность в формировании водной флоры Тазовского п-ва являются *Potamogeton alpinus* Balb., *P. sibiricus* A. Benn., *Sparganium hyperboreum* Laest., *Utricularia vulgaris* L. и *Myriophyllum verticillatum* L. В составе зооперифитона водоемов найдено 52 таксона, включающих: 4 вида мшанок, 2 – пиявок, 3 – брюхоногих моллюсков, 35 таксонов насекомых. Отмечено значительное отличие количественного развития зооперифитона пойменных и непойменных озер: средняя численность в пойменных озерах выше в 1,3, биомасса – в 54 раза; средняя биомасса мшанок в пойменных озерах выше в 150 раз; максимальная биомасса зооперифитона наблюдается в пойменных озерах на субстратах с доминированием мшанок – более 3 кг/м².

В результате дендрохронологических исследований отмечена общая тенденция увеличения прироста кустарников в период с 1960-ых годов по 2012 г. в связи с потеплением климата, сопровождающееся усилением аномальности прироста в 1997 и 2010 гг. В 2013-2015 гг. прирост уменьшился. На юге тундровой зоны, в отличие от ее северной части, на прирост кустарников влияет не только температура воздуха, но и количество осадков; помимо абиотических факторов в южных тундрах существенным становится влияние биотических факторов, в частности вредителей и болезней кустарников, распространяющихся в теплые годы. С начала XX столетия четко прослеживается 60-70- летний цикл с максимумами в 1930-ых и 2000-ых годах (рис. 2; 3).

[Основные публикации: Глазунов В.А. Распространение и охрана *Lycopodiella inundata* (L.) Holub (Lycopodiaceae) в Западной Сибири // Вестник Томского государственного ун-та. Биология. 2015. №2 (30). С.59-69. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23659743>; Глазунов В.А., Николаенко С.А. Новые сведения о

распространении наядовых (Najadaceae) в Тюменской области // Бот. журн., 2015. Т.100. С.68-70. Казанцева М.Н., Гашева Н.А. «Мертвая дорога» Салехард-Игарка: Флористическое разнообразие // Человек и Север: Антропология, археология, экология: Мат-лы. всерос. конф. (г. Тюмень, 6-10 апреля 2015 г.). Тюмень: ИПОС СО РАН, 2015. Вып. 3. С. 324-327. <http://elibrary.ru/item.asp?id=22842717>; Попов П.П. Фенотипическая структура популяций ели сибирской на территории Ямало-Ненецкого автономного округа // Материалы всероссийской конференции Человек и Север: Антропология, археология, экология, г. Тюмень, 6-10 апреля 2015 г. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2015. Вып. 3. С. 345-347; Попов П.П., Арефьев С.П., Гашева Н.А., Казанцева М.Н. Географическая изменчивость и фенотипическая структура популяций *Picea obovata* (Pinaceae) в Западной Сибири // Ботанический журнал. Т. 100. № 9. С. 927-938. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24002453>; Попов П.П., Арефьев С.П., Гашева Н.А., Казанцева М.Н. Качество семян *Picea obovata* (Pinaceae) на северной границе ареала (Ямало-Ненецкий автономный округ) // Растительные ресурсы. 2015. Т. 54, вып. 4. С. 512-519. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24347084>; Попов П.П., Арефьев С.П., Гашева Н.А., Казанцева М.Н. Морфологические показатели генеративных органов *Picea obovata* (Pinaceae) на севере Западной Сибири // Растительные ресурсы. 2015. Т. 51, вып. 1. С. 3-12. <http://elibrary.ru/item.asp?id=22740091>; Тигеев А.А. Почвенный покров экотона лесотундра — северная тайга (бассейн р. Хыльмигьяха) // Человек и север: антропология, археология, экология: Материалы всерос. конф. / ИПОС СО РАН. Тюмень, 2015. Вып. 3. С. 364-367; Николаенко С.А., Глазунов В.А. Флора водоемов нижнего течения р. Пур (Западная Сибирь) // Гидробиология 2015: Мат-лы VIII всерос. конф. с междунар. участием по водным макрофитам (п. Борок, 16-20 октября 2015 г.). Ярославль: Филигрань, 2015. С.194-195; Николаенко С.А. Флора водоемов бассейна р. Полуи (зона лесотундры) // Человек и север: Антропология, археология, экология / Материалы всерос. конф. Тюмень, 2015. С. 359-361; Шарапова Т.А. Изменение состава и структуры зооперифитона озер в широтно-зональном градиенте // Наукові записки Тернопільського національного педуніверситету. ім. В. Гнатюка. Сер. Біологія. Спец. випуск: Гідроекологія. 2015. №3-4 (64). С. 726-729; Шарапова Т.А. Пресноводные губки и их роль в зооперифитоне гидроэкосистем Западной Сибири // ЧЕЛОВЕК И СЕВЕР: АНТРОПОЛОГИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ: Материалы всерос. конф. Тюмень, 2015. С. 353-356; Шарапова Т.А. Спонгиоценозы Западной Сибири // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2015. № 3. С. 115-120; Арефьев С.П. Изменение радиального прироста кустарников севера Ямало-Гыданской тундры в XX-XXI столетиях в связи с потеплением климата // Человек и Север: антропология, археология, экология: Материалы всерос. конф. (г. Тюмень, 6 – 10 апреля 2015 г.). Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2015. С. 290-294. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24359954>; Арефьев С.П. Фиксация потепления климата в древесно-кольцевых хронологиях кустарников на севере Ямала и Гыданского полуострова // Журн. Сибирского федерального ун-та. Сер. «Биология». 2015. № 4; Коновалов А.А., Иванов С.Н. О реконструкции палеоклиматов по годичным кольцам деревьев // Труды IV всерос. археол. Съезда. Казань, 2014. Т. 4. С. 317-320; Цибульский В.Р., Арефьев С.П. Математическая модель динамики древесно-кольцевых хронологий природных зон севера Западной Сибири // Вестн. кибернетики. 2015. № 2 (18). С. 65-71. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23088562>; Цибульский В.Р., Арефьев С.П. Сравнительный анализ динамики древесно-кольцевых хронологий из разных пунктов на Севере Западной Сибири // Вестн. кибернетики. 2015. № 1 (17). С. 30-37. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23088562>

2.2. В предложенной модели климатогенной динамики флористического разнообразия растительные формации ЯНАО дифференцированы по широтно-зональным инвариантам, формирующимся на территории региона под воздействием разных

климатических условий (с поправкой на материалы по северо-восточной части ЯНАО). По сочетанию характеристик обилия и устойчивости вида смоделирована его реакция на среднесрочное циклическое изменение летней температуры воздуха, находящая интегральное выражение в изменении параметров биоразнообразия (рис. 4).

[Основные публикации: Говорков Д.А., Соловьев И.Г. Геоинформационные инструменты анализа и моделирования трансформации видового и количественного состава растительного покрова полуострова Ямал // Вестн. кибернетики. 2015. № 1 (17). С. 24-29; Коновалов А.А. Обобщение параметров природных систем: примеры, теория, правила // BioClimLand. 2013. № 2. С. 18-32; Коновалов А.А. О влиянии потепления климата на биоту севера Тюменской области // Вестн. кибернетики. 2015. № 2 (18). С. 57-64; Коновалов А.А., Гашев С.Н., Казанцева М.Н. The regularities of biotic taxa distribution on the territory of the West Siberian plain. BioClimLand. 2014, № 1. С. 35-41; Коновалов А.А., Глазунов В.А., Московченко Д.А., Гашев С.Н., Тигеев А.А. Аппроксимации климатической зависимости биоты на территории ЯНАО // Вестн. кибернетики. 2015. № 1. С. 11-23. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23917970>; Коновалов А.А., Глазунов В.А., Московченко Д.В., Гашев С.Н., Тигеев А.А. О климатической зависимости биоты на севере Тюменской области // Человек и Север: Материалы всерос. конф. / ИПОС СО РАН. Тюмень., 2015. Вып.3. С. 333-339; Московченко Д.В., Шарапова Т.А. Моделирование взаимозависимости между биологическими и физико-химическими характеристиками водных экосистем на участках нефтедобычи Западной Сибири // Вестник кибернетики. 2015. № 2 (18). С. 49-56. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23917969>]

2.3. Исследование влияния техногенных факторов на состав почв и поверхностных вод проведено на участках геологоразведочных работ. Выявлено умеренное загрязнение нефтепродуктами и хлоридами, существенное изменение ландшафтно-геохимической структуры вследствие механических нарушений. Отмечено, что миграция загрязнителей в составе почвенных растворов приводит к деградации водной биоты рек и озер. Главными признаками ландшафтно-геохимической динамики геосистем в условиях освоения нефтегазовых ресурсов являются содержание в почвах и поверхностных водах нефтяных углеводородов, хлоридов, полициклических ароматических углеводородов, изменение кислотно-щелочных условий.

[Основные публикации: Московченко Д.В., Шарапова Т.А. Моделирование взаимозависимости между биологическими и физико-химическими характеристиками водных экосистем на участках нефтедобычи Западной Сибири// Вестник кибернетики. 2015. № 2 (18). С. 49-56. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23917969>; Moskovchenko Dmitry, Babushkin Alexey. The Influence of Oil Development on Water Quality of Agan River in West Siberia // Recent advances in Earth Sciences, Environment and Development. Proceedings of the 9th International Conference on Water Resources, Hydraulics & Hydrology (WHN '15). Konya, Turkey, May 20-22, 2015. Published by WSEAS Press. pp.9-14; Тигеев А.А. Особенности мониторинга механической нарушенности ландшафтов на объектах добычи углеводородного сырья (Пуровский район ЯНАО) // Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. Т.1.№4.]

2.4. В результате ландшафтно-геохимических исследований определены основные закономерности формирования состава тундровых и болотных почв северных районов Западной Сибири. Выявлены физико-химические особенности доминирующих типов почв

и их биогеохимический статус. Оценено соотношение валового содержания микроэлементов и количества подвижных форм, проведена оценка вовлечения микроэлементов в биологический круговорот. Отмечено, что восстановительная динамика растительности в случае нарушений будет замедленной вследствие неблагоприятной биогеохимической ситуации (низкие запасы гумуса, азота, фосфора, нехватка микроэлементов в почвах). Наилучшие условия для восстановления растительности в пойменных ландшафтах, наихудшие – на возвышенных водоразделах, сложенных песчаными породами.

[Основные публикации: Московченко Д.В., Бабушкин А.Г. Фоновое содержание подвижных форм металлов в почвах севера Западной Сибири//Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. Т.1.№3. С. 157-167; Тигеев А.А. Почвенный покров экотона лесотундра — северная тайга (бассейн р. Хыльмигьяха) // Человек и север: антропология, археология, экология. Материалы всероссийской конференции: Изд-во ИПОС СО РАН, 2015. Вып.3 С. 364-367.]

Заключение

Таким образом, в ходе настоящих работ подготовлена геоинформационная база, включающая тематические списки растений северо-востока Ямало-Ненецкого автономного округа (всего 426 видов и подвидов) по 43 формациям Карты растительности Западно-Сибирской равнины (1985), списки гигрофитов и зооперифитона водоемов низовий р. Таз (соответственно, 33 и 52 вида), данные дистанционного зондирования и древесно-кольцевые хронологии тундровых кустарников по трем природным подзонам (Гыда, Антипаюта, Тазовский). Дана оценка популяционного разнообразия ели сибирской – *Picea obovata* на северо-востоке ЯНАО. Отмечена необходимость дополнительных исследований параметров биоразнообразия Гыданского полуострова – наименее изученной части ЯНАО. В результате, существенно расширена база данных для оценки динамики биоразнообразия региона, на основе которой проведена доработка модели климатогенной динамики биоразнообразия тундровой зоны ЯНАО.

Поставленные задачи решены с необходимой для данного этапа работ полнотой, что не исключает в будущем более детальных полевых исследований в северо-восточном 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

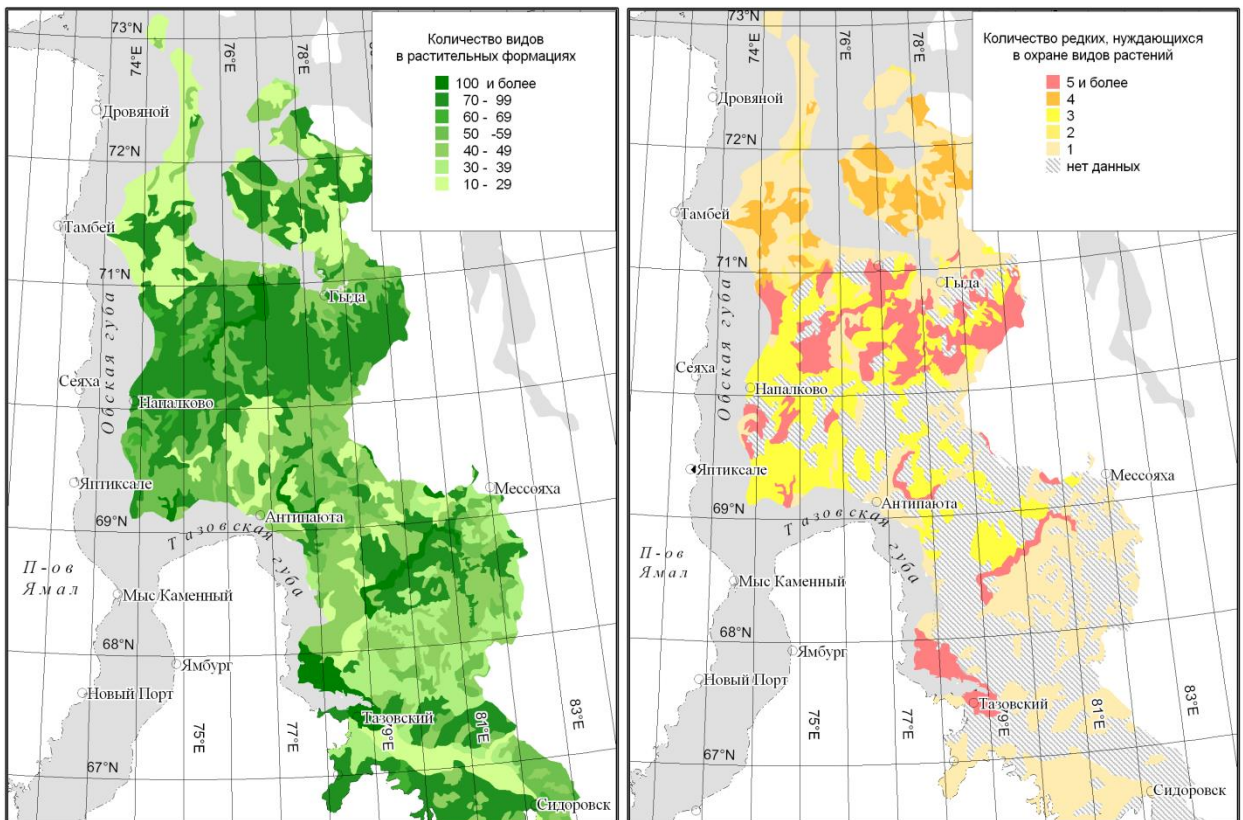


Рисунок 1. Распределение общего числа видов сосудистых растений и числа их редких видов по растительным формациям северо-востока ЯНАО.

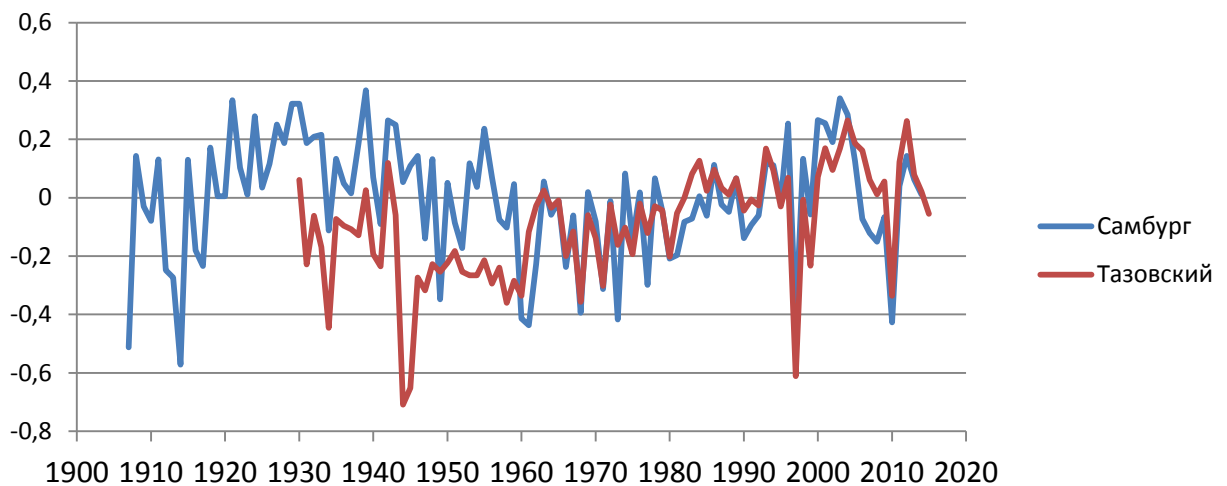


Рисунок 2. Индексированные древесно-кольцевые хронологии ольховника на стыке лесотундровой и тундровой зон в низовьях Таза.

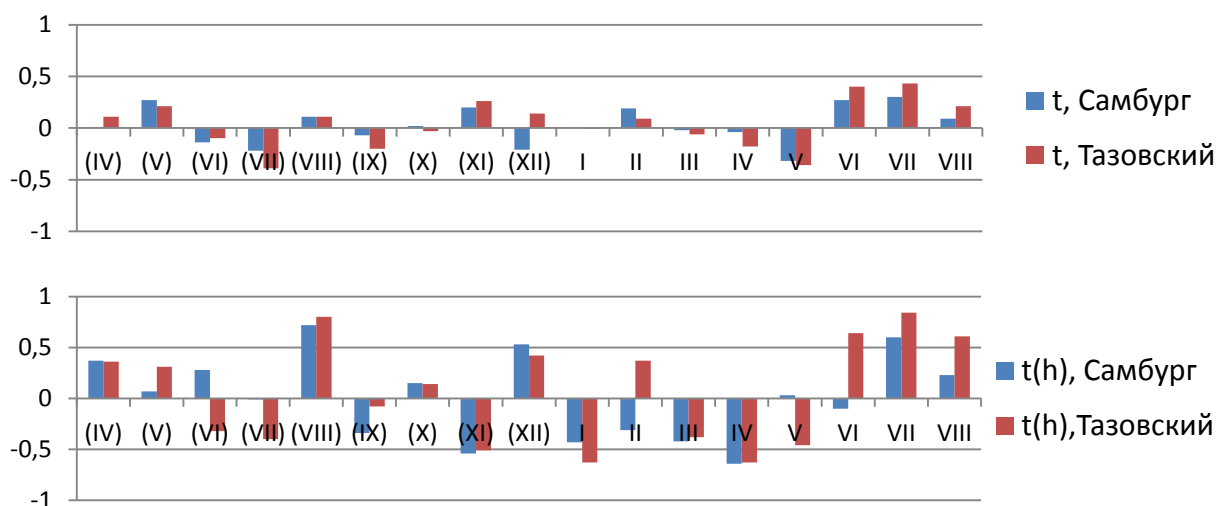


Рисунок 3. Отклик прироста ольховника на среднемесячные температуры воздуха предыдущего и текущего годов по метеостанции Тазовский без учета (вверху) и с учетом месячных осадков (внизу).

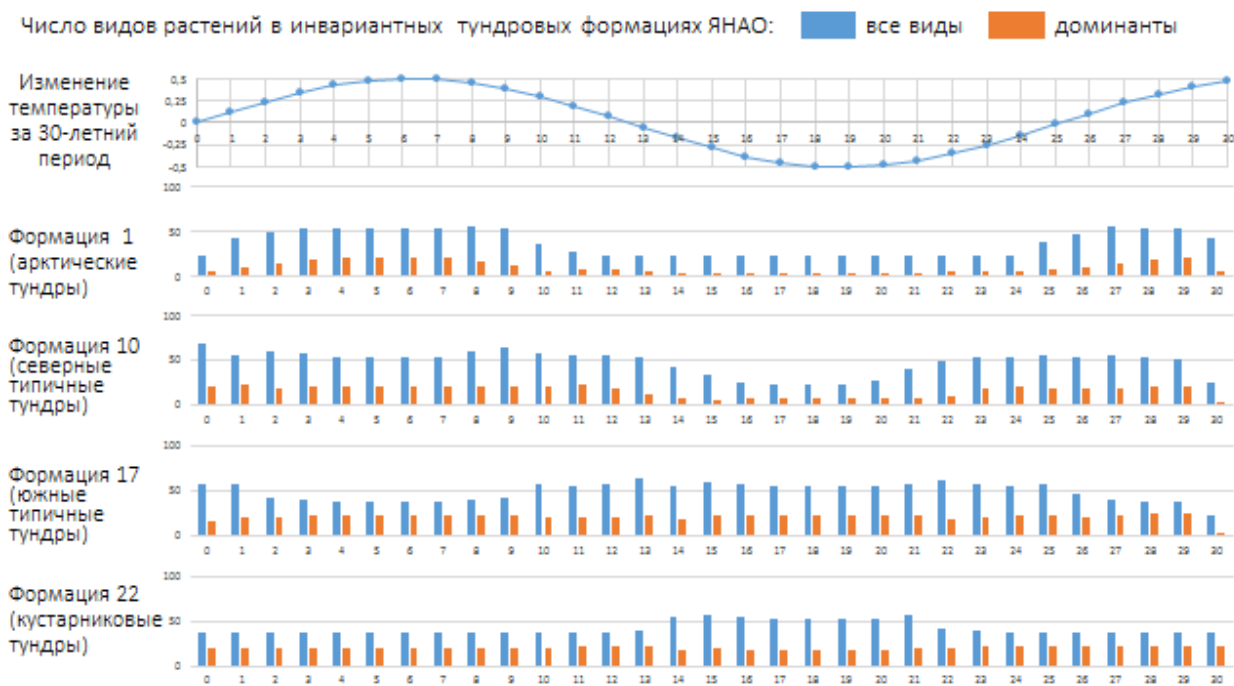


Рис. 4. Результаты моделирования флористического разнообразия в инвариантных тундровых формациях ЯНАО (верховые – плакоры относительно дренированные с атмосферным проточным увлажнением и преобладанием тундровых глеевых и торфяно-глеевых почв)

Публикации по результатам исследований в 2015 г.

Статьи в WEB of SCI и SCOPUS

1. Konovalov A. A. Relation Between the Supercooling and Crystallization Temperatures of Moist Soil and its Strength in the Frozen State. Journal of Engineering Physics and Thermophysics, Springer, USA, 2015, Volume 88, Issue 5, pp 1074-1081.
<http://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84944704300&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Konovalov+&st2=&sid=4E0EDF66121F54634CC3BFB4961129B3.euC1gMODexYIPkQec4u1Q%3a50&sot=b&sdt=b&sl=42&s=AUTHOR-NAME%28Konovalov+%29+AND+PUBYEAR+%3d+2015&relpos=9&citeCnt=0&searchTerm=AUTHOR-NAME%28Konovalov+%29+AND+PUBYEAR+%3D+2015>
2. Popov P.P. Cluster groups, population structure, and relative localization of spruce populations in Eastern Europe // Russian journal of economy. Vol. 42. Pp. 128-135.
http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&SID=Z1NI6ihou9gDHgG7JD&search_mode=GeneralSearch
3. Попов П.П., Арефьев С.П., Гашева Н.А., Казанцева М.Н. Географическая изменчивость и фенотипическая структура популяций *Picea obovata* (Pinaceae) в Западной Сибири // Ботанический журнал. Т. 100. № 9. С. 927-938.
http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&SID=Z1NI6ihou9gDHgG7JD&search_mode=GeneralSearch
4. Попов П.П., Арефьев С.П., Гашева Н.А., Казанцева М.Н. Морфометрические показатели генеративных органов *Picea obovata* (Pinaceae) на севере Западной Сибири // Растительные ресурсы. 2015. Т. 51, вып. 1. С. 3-12.
http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&SID=Z1NI6ihou9gDHgG7JD&search_mode=GeneralSearch

Монографии

5. Коновалов А.А. Закономерности функционирования природных систем. Saarbrucken: Palmarium Acad. Publ., 2015. 67 с.

Статьи в РИНЦ

6. Арефьев С.П. Влияние изменений климата в период 2000-2014 гг. на видовое разнообразие и структуру сообществ древесных грибов г. Тюмени В сборнике: Биоразнообразие и экология грибов и грибоподобных организмов северной Евразии материалы Всероссийской

- конференции с международным участием. 2015. С. 9-12.
<http://elibrary.ru/item.asp?id=23489076>
7. Арефьев С.П. Изменение видового состава и структуры сообществ афиллофоровых грибов г. Тюмени в связи с динамикой климата // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Материалы IX Международной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Николая Ильича Федорова. Под научной редакцией В.Г. Стороженко, В.Б. Звягинцева, редакционная коллегия: Жарский И.М., Амелянович М.М., Дормешкин О.Б., Стороженко В.Г., Звягинцев В.Б., технические редакторы: Волченкова Г.А., Митрахович А.П. . Минск, 2015. С. 24-27. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24359954>
 8. Арефьев С.П. Изменение радиального прироста кустарников севера Ямало-Гыданской тундры в XX-XXI столетиях в связи с потеплением климата // Человек и Север: антропология, археология, экология: Материалы всерос. конф. (г. Тюмень, 6 – 10 апреля 2015 г.). Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2015. С. 290-294. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24359954>
 9. Герасимов А.Г., Герасимова А.А., Субботин А.М., Габдуллин М.А. Фаунистический обзор низших разноусых чешуекрылых окрестностей озера Сундукуль Нижнетавдинского района Тюменской области // Человек и Север: Антропология, археология, экология: Мат-лы. всерос. конф. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2015. Вып. 3. С. 303-305. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23915692>
 10. Герасимова А.А. Фенологический мониторинг древесно-кустарниковой растительности г. Тюмени // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2015. № 3. С. 10-13. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23660881>
 11. Герасимова А.А., Боме Н.А., Семенова М.В. Физиологический экомониторинг яблони сибирской в озеленении г. Тюмени // Человек и Север: Антропология, археология, экология: Мат-лы. всерос. конф. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2015. Вып. 3. С. 312-315. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23915724>
 12. Глазунов В.А. Распространение и охрана *Lycopodiella inundata* (L.) Holub (Lycopodiaceae) в Западной Сибири // Вестник Томского государственного ун-та. Биология. 2015. №2 (30). С.59-69. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23659743>
 13. Глазунов В.А., Николаенко С.А. Новые сведения о распространении наядовых (Najadaceae) в Тюменской области // Бот. журн., 2015. Т.100. С.68-70. <http://elibrary.ru/item.asp?id=22842717>
 14. Говорков Д.А., Соловьев И.Г. Геоинформационные инструменты анализа и моделирования трансформации видового и количественного состава растительного покрова полуострова Ямал // Вестн. кибернетики. 2015. № 1 (17). С. 24-29. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23088561>

15. Говорков Д.А., Соловьев И.Г., Цибульский В.Р. Структура растительного покрова полуострова Ямал // Человек и Север: антропология, археология, экология. Материалы всероссийской конференции. Тюмень, 2015. С. 305-312. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23915723>
16. Казанцева М.Н. Естественное возобновление кедра сибирского при нефтяном загрязнении земель в Среднем Приобье // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 4-2. С. 299. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23250240>
17. Казанцева М.Н., Гашева Н.А. «Мертвая дорога» Салехард-Игарка: Флористическое разнообразие // Человек и Север: Антропология, археология, экология: Мат-лы. всеросс. конф. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2015. Вып. 3. С. 324-327. <http://elibrary.ru/item.asp?id=22842717>
18. Казанцева М.Н., Хайдукова А.Ю. Естественное возобновление древесных растений в рекреационных сосняках зеленой зоны Тюмени. Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование, 2015. Т.1. №2 (2). С. 111-118. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23568122>
19. Коновалов А.А., Глазунов В.А., Московченко Д.А., Гашев С.Н., Тигеев А.А. Аппроксимации климатической зависимости биоты на территории ЯНАО// Вестн. кибернетики. 2015. № 1 (17). С. 11-23. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23917970>
20. Коновалов А.А. К теории обобщения параметров природных систем // Научное обозрение. 2015. № 12. С. 451-458. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24331554>
21. Коновалов А.А. О влиянии потепления климата на биоту севера тюменской области // Вестник кибернетики. 2015. № 2 (18). С. 57-64. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23917970>
22. Коновалов А.А. Обобщение параметров природных систем: примеры, теория, правила // BioClimLand. 2013. № 2. С. 18-32¹. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24195940>
23. Коновалов А.А. Связь температур переохладения и кристаллизации влажного грунта с его прочностью в мерзлом состоянии // Инженерно-физический журнал. 2015. Т. 88. № 5. С. 1043-1049. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24222961>
24. Коновалов А.А., Гашев С.Н., Казанцева М.Н. The regularities of biotic taxa distribution on the territory of the West Siberian plain. BioClimLand. 2014, № 1. С. 35-41². <http://elibrary.ru/item.asp?id=24195949>
25. Коновалов А.А., Глазунов В.А., Московченко Д.В., Гашев С.Н., Тигеев А.А. О климатической зависимости биоты на севере Тюменской области // Человек и Север: Материалы всерос. конф. / ИПОС СО РАН. Тюмень:, 2015. Вып.3. С. 333-339. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23915365>

¹ Не вошла в отчет 2013 и 2014 годов.

² Не вошла в отчет 2014 года.

26. Коновалов А.А., Московченко Д.В., Глазунов В.А., Тигеев А.А., Гашев С.Н. Аппроксимация климатической зависимости биоты на Севере Тюменской области Вестник кибернетики. 2015. № 1 (17). С. 11-23. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23088560>
27. Московченко Д.В. Вопросы идентификации техногенного загрязнения гидросферы на участках нефтедобычи ХМАО – Югры // Человек и Север: антропология, археология, экология: Материалы всерос. конф. Тюмень, 2015. С. 356-359. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23915713>
28. Московченко Д.В., Селиванова Д.А. Особенности водной миграции веществ в ландшафтах Приполярного и Северного Урала // Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу / Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. Томск, 2015. С. 134-135. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24663392>
29. Московченко Д.В., Шарапова Т.А. Моделирование взаимозависимости между биологическими и физико-химическими характеристиками водных экосистем на участках нефтедобычи Западной Сибири// Вестник кибернетики. 2015. № 2 (18). С. 49-56. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23917969>
30. Николаенко С.А. Флора водоемов бассейна р. Полуй (зона лесотундры) // Человек и Север: Антропология, археология, экология: Материалы всерос. конф., Материалы всероссийской конференции., г. Тюмень, 2015. С. 359-361. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23915396>
31. Попов П.П. Фенотипическая структура популяций ели сибирской на территории Ямало-Ненецкого автономного округа // Человек и Север: Антропология, археология, экология: Материалы всерос. конф., г. Тюмень, 6-10 апреля 2015 г. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2015. Вып. 3. С. 345-347. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23915384>
32. Попов П.П., Арефьев С.П., Гашева Н.А., Казанцева М.Н. Качество семян *Picea obovata* (Pinaceae) на северной границе ареала (Ямало-Ненецкий автономный округ) // Растительные ресурсы. 2015. Т. 54, вып. 4. С. 512-519. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24347084>
33. Распопов Р.В., Соловьев И.Г. Алгоритм регуляризации оценок гидродинамических параметров локальных участков нефтеносных коллекторов // Вестн. Тюменского гос. ун-та. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2015. Т. 1. № 2 (2). С. 153-162. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23639960>
34. Соловьев И.Г., Бохан Я.В., Говорков Д.А., Белашевский С.С. Идентификация параметров газосборной сети по данным контроля ее режимных состояний // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2015. № 7. С. 29-35. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23762091>

35. Соловьев И.Г., Говорков Д.А., Бохан Я.В., Бубнов И.Е. Оптимизация режимов эксплуатации газоконденсатных месторождений // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2015. № 2. С. 26-29. <http://elibrary.ru/item.asp?id=22965529>
36. Соловьев И.Г., Говорков Д.А., Ведерникова Ю.А. Термобарическая модель технологии газодобычи для контроля и управления режимами эксплуатации скважин // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2015. № 1. С. 37-44. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23271405>
37. Тигеев А.А. Почвенный покров экотона лесотундра — северная тайга (бассейн р. Хыльмигьяха) // Человек и север: антропология, археология, экология: Материалы всерос. конф. / ИПОС СО РАН. Тюмень, 2015. Вып. 3. С. 364-367. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23915703>
38. Токарь О.Е., Николаенко С.А. Особенности сложения водной и прибрежно-водной парциальной флоры озёр Ишимского района Тюменской области // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2015. № 3. С. 40-45. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23660887>
39. Цибульский В.Р., Арефьев С.П. Математическая модель динамики древесно-кольцевых хронологий природных зон севера Западной Сибири // Вестн. кибернетики. 2015. № 2 (18). С. 65-71. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23088562>
40. Цибульский В.Р., Арефьев С.П. Сравнительный анализ динамики древесно-кольцевых хронологий из разных пунктов на Севере Западной Сибири // Вестн. кибернетики. 2015. № 1 (17). С. 30-37. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23088562>
41. Цибульский В.Р., Ганопольский М.Г. Определение нечеткого множества с позиций вероятностного пространства индуктивной логики // Вестн. кибернетики. 2015. № 1 (17). С. 46-49. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23088564>
42. Шарапова Т.А. Пресноводные губки и их роль в зооперифитоне гидроэкосистем Западной Сибири // Человек и север: антропология, археология, экология: Материалы всерос. конф. Тюмень, 2015. С. 353-356. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23915693>
43. Шарапова Т.А. Спонгиоценозы Западной Сибири // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2015. № 3. С. 115-120. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23660900>
44. Якушев В.Л., Цибульский В.Р. Биомеханическая модель глаза на основе 3D конечных элементов // Вестн. кибернетики. 2015. № 2 (18). С. 99-104. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23917974>

Прочие публикации

45. Alexandrov A., Popov P., Nedkova E. Cone scales shape and relative position of different Norway spruce provenances at an experimental plantation // *Ecological Engineering and Environment Protection*. 2015. № 2. p. 52-58. (Болгария).
46. Moskovchenko Dmitry, Babushkin Alexey. The Influence of Oil Development on Water Quality of Agan River in West Siberia // *Recent advances in Earth Sciences, Environment and Development. Proc. of the 9th Intern. Conf. on Water Resources, Hydraulics & Hydrology (WHH '15)*. Konya, Turkey, May 20-22, 2015. Published by WSEAS Press. Pp.9-14.
47. Арефьев С.П. Разнообразие и структура биоты древесных грибов г. Тюмени в условиях рекреации и изменения климата // *Тобольск научный 2015: Материалы XII всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Тобольск, 12-13 ноября 2015 г.)*. Тобольск: «Принт-Экспресс», 2015. С. 22-26.
48. Арефьев С.П. Фиксация потепления климата в древесно-кольцевых хронологиях кустарников на севере Ямала и Гыданского полуострова // *Журн. Сибирского федерального ун-та. Сер. «Биология»*. 2015. № 4.
49. Глазунов В.А. *Selaginella selaginoides* и *Lycopodiella inundata* (Lycopodiaceae) в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре // *Современные проблемы ботаники, микробиологии и природопользования в Западной Сибири и на сопредельных территориях: м-лы Всероссийской науч. конф., посвященной 10-летию создания кафедры ботаники и экологии растений и кафедры микробиологии СурГУ (Сургут, 28-29 мая 2015 г.)*. Сургут: ИЦ СурГУ, 2015. С.74-75.
50. Глазунов В.А., Николаенко С.А. Находки новых и редких видов растений в южной части Кондинского района Ханты-Мансийского автономного округа-Югры // *Мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. (Курган, 10-11 декабря 2015 г.)*. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015. С. 230-231.
51. Глазунов В.А., Николаенко С.А. Находки новых и редких видов растений в южной части Кондинского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // *XIII Зыряновские чтения: м-лы Всероссийской научно-практической конф. (Курган, 10-11 декабря 2015 г.)*. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015. С.230-231.
52. Коновалов А.А. К теории обобщения параметров природных систем // *Академия тринитаризма. Эл. № 77-6567, публ. 20863, 18.07.2015*.
53. Коновалов А.А. О сезонных охлаждающих устройствах // *Арктика, Субарктика: мозаичность и вариабельность: Мат-лы. междунар. конф. Тюмень, 2015*.
54. Коновалов А.А. Общие закономерности развития экогеосистем // *Электронный журнал «Биодат», февраль, 2015*.

55. Коновалов А.А., Иванов С.Н. О реконструкции палеоклиматов по годичным кольцам деревьев // Труды IV всерос. археол. Съезда. Казань, 2014. Т. 4. С. 317-320³.
56. Московченко Д.В., Бабушкин А.Г. Фоновое содержание подвижных форм металлов в почвах севера Западной Сибири // Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. Т.1.№3. С. 157-167.
57. Николаенко С.А., Глазунов В.А. Флора водоемов нижнего течения р. Пур (Западная Сибирь) // Гидробиология 2015: м-лы VIII Всероссийской конф. с международным участием по водным макрофитам, п. Борок, 16-20 октября 2015 г. Ярославль: Филигрань, 2015. С.194-195.
58. Николаенко С.А., Глазунов В.А. Флора водоемов нижнего течения р.Пур (Север Западной Сибири) // Гидробиология 2015: Мат-лы VIII всерос. конф. с междунар. уч. по водным макрофитам (пос. Борок, 16-20 октября 2015 г). / ФАНО России, РАН, ФГБУН Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. Ярославль: Филигрань, 2015. С. 232-235.
59. Попов П.П. Популяционно-географическая дифференциация ели обыкновенной и ее лесоводческое значение // Лесные экосистемы в условиях меняющегося климата: проблемы и перспективы. Матер. Междунар. научно-технич. Юбилейной конф., посвящ. 100-летию кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства 21-22 мая 2015 г. Воронеж. 2015. С. 102-105.
60. Селиванова Д.А., Московченко Д.В., Гончарова И.Н., Крюк Е.Н. Особенности латеральной дифференциации элементов в почвах восточного склона Северного Урала // Вестник недропользователя, 2015. № 27.С.66-75.
61. Хозяинова Н.В., Глазунов В.А., Науменко Н.И. Определитель сосудистых растений Тюменской области // XIII Зырянские чтения: м-лы Всероссийской научно-практической конф. (Курган, 10-11 декабря 2015 г.). Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015. С.16-19.
62. Шаропова Т.А. Изменение состава и структуры зооперифитона озер в широтно-зональном градиенте // Наукові записки Тернопільського національного педуніверситету. ім. В. Гнатюка. Сер. Бологія. Спец. випуск: Гідроекологія. 2015. №3-4 (64). С. 726-729. (Украина)
63. Ямальский район: Энциклопедия. Тюмень; Яр-Сале: Центр региональных справочный изданий Тюменского гос. ун-та, 2015. 452 с. / Глазунов В.А.: С. 134, 138, 145, 164, 169, 178, 189-191, 193, 195-199, 208, 215, 223, 256-257, 259, 269, 279-280, 285-287, 300, 330, 334, 339, 352, 354, 374, 376-377, 385, 386, 420-421.

Источники:

1. Городков Б. Н. Растительность тундровой зоны СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1935. 142 с.
2. Флора Западной Сибири. 1927-1964. Томск. Т. IXII.

³ Не вошла в отчет 2014 года.

3. Флора Сибири / Сост. Г. А. Пешкова, Л. И. Мальшев, О. Д. Никифорова и др. Новосибирск: Наука, 1987–2003. Т. 1–14.