

**THE VII INTERNATIONAL FIELD SYMPOSIUM WAS HELD IN YUGRA
“WEST SIBERIAN PEATLANDS AND THE CARBON CYCLE:
PAST AND PRESENT”**

***Kupriianova Iu.V.* , Niyazova A.V., Verevkina E.L., Veretennikova E.E., Shanyeva V.S.,
Ilyasov D.V., Akhmedova I.D., Zmanovskaya A.S., Lapshina E.D.***

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

*yuli4k.kupryanowa@yandex.ru

Citation: Kupriianova Iu.V., Niyazova A.V., Verevkina E.L., Veretennikova E.E., Shanyeva V.S., Ilyasov D.V., Akhmedova I.D., Zmanovskaya A.S., Lapshina E.D. 2024. The VII International Field Symposium was held in Yugra “West Siberian peatlands and the carbon cycle: past and present”. *Environmental Dynamics and Global Climate Change*. 15(2): 112-126.

DOI: 10.18822/edgcc636708

В статье освещены итоги VII Международного полевого симпозиума «Западносибирские торфяники и цикл углерода: прошлое и настоящее», который состоялся в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре (гг. Ханты-Мансийск, Белоярский) с 16 по 26 августа 2024 года. Симпозиум объединил более 180 ученых специалистов в области болотоведения, экологии и углеродного баланса. Основные темы пленарных и секционных заседаний: роль болот в глобальном цикле углерода, экологическое моделирование, биоразнообразие и экология болот, биогеохимические циклы естественных и антропогенно нарушенных болотных экосистем, биогеохимия торфов и болотных вод, палеоэкология и история развития болотных экосистем, влияние современных климатических изменений на лесоболотные экосистемы. На заседаниях круглых столов участники обсудили возможности использования БПЛА в изучении и картографировании болотных экосистем и поделились опытом реализации лесоклиматических проектов.

Ключевые слова: цикл углерода, биогеохимия торфов и болотных вод, потоки парниковых газов, моделирование, биоразнообразие, палеоэкология, картографирование болот, климатические проекты, WSPCC-2024.

The article covers the results of the VII International Field Symposium "West Siberian Peatlands and the Carbon Cycle: Past and Present", which was held in the Khanty-Mansiysk autonomous okrug – Yugra (Khanty-Mansiysk, Beloyarsky) in August 16–26, 2024. The Symposium brought together over 180 scientists specializing in bog science, ecology and carbon balance. The main topics of the plenary and sectional sessions were: the role of bogs in the global carbon cycle, environmental modeling, biodiversity and ecology of bogs, biogeochemical cycles of natural and anthropogenically disturbed bog ecosystems, biogeochemistry of peat and bog waters, paleoecology and history of bog ecosystems development, the impact of modern climate change on forest-bog ecosystems. At the roundtable meetings, the participants discussed the possibilities of using unmanned aerial vehicles (UAVs) in the study and mapping of bog ecosystems, and shared their experience in implementation of forest-climate projects.

Key words: carbon cycle, peat mire biogeochemistry, greenhouse gas fluxes, modeling, biodiversity, paleoecology, peatlands mapping, climate projects, WSPCC-2024.

Подведенные итоги и масштабы состоявшегося с 16 по 26 августа 2024 года в городах Ханты-Мансийске и Белоярском Ханты-Мансийского автономного округа – Югры VII Международного полевого симпозиума «Западносибирские торфяники и цикл углерода: прошлое и настоящее» (VII International Field Symposium West Siberian peatlands and carbon cycle: past and present, WSPCC 2024) впечатляют.

Инициатором проведения симпозиума стал Югорский государственный университет (ЮГУ) при поддержке Правительства Югры. Соорганизаторами выступили: природный парк «Нумто», г. Белоярский; Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск; Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск; Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск; Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, г. Москва; Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси; Институт географии и агроэкологии КНР (г. Чаньчунь).

Неоценимую помощь в организации и проведении мероприятий симпозиума оказали партнеры Югорского государственного университета: территориально-производственное предприятие «Урайнефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» и ПАО «Сургутнефтегаз».

В очно-заочном формате мероприятие объединило более 180 ученых специалистов в области болотоведения, экологии и углеродного баланса из России (20 регионов и 56 научных и научно-образовательных организаций и центров), Китая и Республики Беларусь (приложение).

В приветственной части пленарного заседания в обращениях директора Департамента государственной политики в сфере научно-технологического развития Минобрнауки России Антона Шашкина, директора департамента финансов – заместителя губернатора Югры Веры Дюдиной, главы администрации Белоярского района Сергея Маненкова, ректора ЮГУ Романа Кучина и научного руководителя Института лесоведения РАН, доктора биологических наук, профессора, академика РАН Станислава Вомперского говорилось о значимости проводимого мероприятия, колоссальной проделанной работе со времени проведения предыдущего симпозиума коллектива сотрудников Научно-образовательного центра «Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата» ЮГУ под руководством Елены Дмитриевны Лапшиной с точки зрения развития экологической повестки региона и России в целом, о продолжающемся развитии международного полевого стационара «Мухрино» как площадки для выполнения федеральных проектов (карбоновые полигоны и ВИП ГЗ) и являющегося центром компетенции в области климатической повестки, который объединил науку, образование, а также привлек бизнес в реализацию своей программы, о важности привлечения молодых ученых и их роста как специалистов в области современного болотоведения (Рис. 1, 3). Праздничный тон открытию симпозиума задал танец с национальными мотивами Югры, представленный народным самодеятельным коллективом «Увас Хурамат» (Рис. 2).



Рисунок 1. Почетные гости и участники симпозиума на церемонии открытия.



Рисунок 2. Выступление народного самодеятельного коллектива «Увас Хурамат» на открытии симпозиума.



Рисунок 3. Приветственное слово ректора Югорского государственного университета Кучина Р.В.

Пленарные доклады, осветившие климат голоцена, современные изменения климата и роль природно-климатических решений для смягчения их последствий, газообмен CO_2 болот с атмосферой в условиях современного климата, углерод в стоке рек России, торфяники в национальном кадастре парниковых газов, оценку современного состояния болот Беларуси и план их экологической реабилитации в долгосрочном аспекте и, наконец, значимость стационарных исследований болот в северных широтах, задали вектор продуктивной работы секций и развития научных дискуссий (Рис. 4, 5).



Рисунок 4. Пленарный доклад профессора Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова Ольчева А.В.



Рисунок 5. Пленарный доклад профессора Института физики атмосферы Китайской академии наук (Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, China) Libo Zhou.

Секция «Биогеохимические циклы естественных и антропогенно нарушенных болотных экосистем. Биогеохимия торфов и болотных вод» объединила доклады по исследованию потоков парниковых газов, динамики накопления и запасов углерода и в целом углеродного баланса и его моделированию в болотных экосистемах, гидрологии и экологии болот, биогеохимии торфов и болотных вод (Рис. 6).

В различных временных (сезонный, межгодовой) и пространственных (локальный, региональный, континентальный, глобальный) масштабах были освещены динамика и кумулятивные значения потоков парниковых газов, их реакция на изменение погодных условий; рост, продукция и функциональные признаки сфагновых мхов, запасы фитомассы и углерода, темпы его накопления в Западной Сибири; динамика гидрологических и метеорологических параметров болотных экосистем, моделирование и заполнение пробелов; ретроспективный анализ и построение карт потоков парниковых газов, биотический круговорот пирогенно нарушенных болот и динамика запасов углерода при их экстенсивном осушении. При этом в большинстве сообщений делался акцент на учет микроформ и пространственное взвешивание полученных результатов.

Стоит отметить разнообразие используемых в исследованиях классических и современных методов и их сочетание. Были упомянуты методы укосов, монолитов и кернирования для отбора растительных и торфяных образцов, инкубационные эксперименты, камерные методы с использованием портативных газоанализаторов или лабораторного оборудования и различными модификациями камер, автоматизированные системы (KACM-8 и Flux-NIES), эколого-климатические автоматические станции (пульсационные системы для измерения потоков парниковых газов – Eddy Covariance), методы дистанционного зондирования Земли, хроматография, спектрофотометрия, термический анализ, георадарная съемка, ландшафтно-гидрологический анализ, альтернативные подходы оценки запасов фитомассы с использованием методов измерения потоков CO_2 и дистанционной оценки при помощи БВС и ряд других методов. В связи с этим не менее важным аспектом, затронутым в докладах, является разработка единых методических подходов для оценки биогеохимического цикла углерода в болотных экосистемах России, что требует единства терминологии, классификации, форм представления и сравнения полученных результатов.



Рисунок 6. Участники секции «Биогеохимические циклы естественных и антропогенно нарушенных болотных экосистем. Биогеохимия торфов и болотных вод».

Докладчики представили самые разнообразные модели, отражающие вариации концентраций CO_2 , потоков CO_2 и CH_4 , круговороты углерода в локальном, региональном и глобальном масштабах, а также с учетом типов землепользования, прогнозы при разных сценариях изменения климата: Regional Chemical Transport Model, ансамбль моделей RegCM4 simulations, глобальная модель, оценивающая время хранения углерода в болотах, гидрологическая модель обводнения и восстановления с использованием программного комплекса MIKE SHE, модель, решающая прямую и обратную задачи, а также модель, показывающая биохимические процессы в глубинных слоях верховых болот. Важный аспект во всех исследованиях – качество и количество входных данных и

данных, используемых при верификации модели, междисциплинарный подход и методы заполнения пробелов.

Большинство исследований представляло длительные ряды данных, полученных в результате комплексного подхода и дающих ответ на вопрос: является ли то или иное болото или целая территория источником или стоком углерода?

На секции «Биоразнообразие, типология и охрана болот» были рассмотрены вопросы влияния и прогноз воздействия климатических изменений на болотные экосистемы Башкирского Предуралья, состав и структура бугристо-топьяных болот припечорских тундр, видовое и фитоценоотическое разнообразие болот Башкирского Предуралья, Южного Нечерноземья, природного парка «Нумто», заповедника «Малая Сосьва». Докладчики представили исследования по изучению экологии сфагновых мхов в лабораторных условиях, по оценке растительного покрова придорожных, трансформированных болот и болот в естественном состоянии. Коллеги из Беларуси поделились практическим опытом предотвращения деградации низинных болот путем кошения тростника и древесно-кустарниковой растительности (Рис. 7).

Проводимые исследования показывают важность изучения биоразнообразия болот и отражают особенности их взаимодействия и окружающей среды с точки зрения хозяйственной деятельности человека.



Рисунок 7. Участники секции «Биоразнообразие, типология и картографирование болот».

Доклады секции «Палеоэкология и история развития болот» охватили широкую географию объектов исследования: от Европейской территории России до Дальнего Востока и Восточной Азии (Китай). В представленных исследованиях обсуждались результаты изучения динамики болотных экосистем в различных природных зонах (доклады ученых из Красноярска, Томска, Сургута, Екатеринбурга, Нижневартовска). В этих докладах широко освещались результаты комплексных исследований истории развития болот из разных регионов России, базирующиеся на интеграции методов палеоботаники, палинологии, палеозоологии, палеопочвоведения. В частности, прозвучал доклад об индикаторной роли раковинных амёб, а также доклад о современных методах датирования болотных экосистем (Москва, Beijing). Кроме того, были представлены результаты археологических исследований болотных экосистем (Сургут) (Рис. 8).

Новым пунктом программы симпозиума стало проведение двух круглых столов, темой для которых стали два крайне актуальных направления в национальной климатической повестке:

1) «Дистанционное зондирование и картографирование болот. Обработка данных с БПЛА в оценке углеродного баланса»;

2) «Углеродное регулирование и климатические проекты в условиях изменения климата».

На первом круглом столе было обсуждено использование данных дистанционного зондирования – спутниковых и БПЛА – для разномасштабного картирования типов болот, выявления и предотвращения пожаров, оценки свойств нарушенных торфяников; методические аспекты в использовании лидарных и мультиспектральных данных в изучении углеродного баланса болотных экосистем на региональном и национальном уровнях (Рис. 9). В рамках дискуссии было решено создать рабочую группу по разработке новой национальной типологической карты болотных экосистем. Работу группы предполагается организовать в несколько этапов: сбор имеющихся у различных научных коллективов данных о свойствах растительного покрова болот с привязкой к географическим координатам (в том числе картографических); анализ и обобщение полученных данных; использование полученной информации в качестве основы для дешифрирования болотных экосистем по спутниковым данным дистанционного зондирования.



Рисунок 8. Участники секции «Палеоэкология и история развития болот».

На круглом столе «Углеродное регулирование и климатические проекты в условиях изменения климата» обсуждались вопросы, связанные с возможностью реализации различных типов природно-климатических решений на территории Югры. Открыл заседание круглого стола директор департамента экономического развития – заместитель губернатора Ханты-Мансийского автономного округа – Югры С.А. Афанасьев. В своем выступлении он отметил необходимость адаптации экономики региона к изменениям климата и снижения негативного воздействия на окружающую среду, также подчеркнул, что Югра имеет высокий потенциал для реализации природных климатических проектов и высокий интерес у бизнеса к проектам в сферах «лесное хозяйство» и «землепользование».

Директор Института глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля А.А. Романовская рассказала об общих подходах к реализации экосистемных климатических проектов, их особенностях и проблемах проектирования. Доцент Тверского государственного технического университета К.Л. Шахматов, один из авторов и разработчиков методологии по вторичному обводнению торфяников, поделился опытом реализации климатических проектов по

вторичному обводнению осушенных торфяников и особенностями разработки проектов на основе отечественной методологии.

А.В. Шальков, представляющий Ресурсно-экологический центр «Зеленая цивилизация», который с весны 2024 года является партнером Югорского госуниверситета, рассказал про реализацию инициативы «Южный лесной пояс России», особенностях лесных климатических проектов на землях нелесного фонда.

Опытом взаимодействия с индустриальными партнёрами, реализации лесного климатического проекта, его первыми результатами поделился Н.Н. Харченко, заведующий кафедрой экологии, защиты леса и лесного охотоведения из Воронежского государственного лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова.

Также опытом реализации лесоклиматических проектов компании «РУСАЛ» поделилась Е.М. Гордеева. В 2024 году компания верифицировала первый результат своего климатического проекта, связанного с охраной лесов от пожаров.

Подводя итоги круглого стола, участники отметили, что необходимо более тщательно подходить к выбору того или иного типа природно-климатического проекта и учитывать природно-географические особенности территорий, на которых планируется реализация таких проектов, также было предложено стандартизировать проектирование природных решений (Рис. 10).

Связующим звеном между двумя круглыми столами стали доклады об использовании данных с БПЛА для реализации климатических проектов и, в частности, по обводнению осушенных торфяников. Важным результатом дискуссии, обобщающей оба круглых стола, стала договоренность о разработке методических рекомендаций к использованию беспилотных летательных аппаратов на различных этапах реализации климатических проектов. Важным аспектом в применении БПЛА в этом аспекте является наземная верификация данных, получаемых дистанционно с достаточной точностью.



Рисунок 9. Заседание круглого стола «Дистанционное зондирование и картографирование болот. Обработка данных с БПЛА в оценке углеродного баланса».



Рисунок 10. Дискуссия на круглом столе «Углеродное регулирование и климатические проекты в условиях изменения климата».

По традиции главной особенностью симпозиума стало проведение ряда полевых экскурсий, первая часть которых предшествовала деловой части, вторая – являлась завершающим аккордом. Также ежедневно после заседания секций были проведены экскурсии по городу Белоярскому с посещением Экоцентра природного парка «Нумто», организовано посещение этнографического центра и деревни казымских ханты для знакомства участников симпозиума с уникальными современными проектами города и культурными особенностями данного региона.

С 15 по 19 августа ученые посетили типичные болота зоны средней тайги ХМАО-Югры, такие как болото Потанай, болота природного парка «Кондинские озера» и полевого стационара «Мухрино» (Рис. 11, 12), а также познакомились с возможностями и эффективностью использования болот в бизнесе на крестьянско-фермерском хозяйстве «Юрты Чайниковых» и болотных участках и производстве фирмы SPHAGNUM ECO по добыче и переработке сфагнового мха.



Рисунок 11. Экскурсия на болото Потанай.



Рисунок 12. Экскурсия в международный полевой стационар «Мухрино».

25 и 26 августа состоялись экскурсии на типичные болота террасных комплексов рек Казым и Обь, создающих особый микроклимат, более мягкий, чем междуречные пространства, где представлены зональные типы болот. Это уже другая биоклиматическая зона и немного другие болота (Рис. 13).



Рисунок 13. Экскурсия на белоярские грядово-мочажинно-озерковые болота.



Рисунок 14. Дискуссия о видовой принадлежности сфагновых мхов на белоярских болотах.

Участие в экскурсиях позволило учёным познакомиться с физиономическим обликом и пространственными масштабами разных типов болот Западной Сибири и сопоставить его с картинкой, которая выделяется дистанционно при картировании, обсудить тонкости отнесения растительных сообществ этих болот к тому или иному классу растительного покрова в системе флористической классификации Браун-Бланке. Молодым специалистам представилась уникальная возможность узнать флористический состав на разных типах болот, овладеть умениями выявить и описать растительные сообщества и запомнить особенности морфологического строения видов, в большей степени сфагновых мхов (Рис. 14). И, что особенно важно, совместно обсудить создание национальной системы мониторинга запасов углерода и потоков углеродосодержащих парниковых газов по части включения в нее репрезентативных болотных станций.

Материалы симпозиума доступны на сайте http://carbon-management.ru/wspcc_2024.

Приложение 1

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СПРАВКА

В симпозиуме приняли участие 182 человека, из них 93 – очно, 50 – онлайн, 39 – заочно, в том числе 43 молодых ученых (студенты, аспиранты).

Среди участников симпозиума:

- представители следующих стран:

Китайская Народная Республика (14 человек),

Республика Беларусь (3 человека),

Российская Федерация (165 человек):

- из 6 федеральных округов:

Дальневосточный федеральный округ – 3 участника,

Приволжский федеральный округ – 9 участников,

Северо-Западный федеральный округ – 27 участников,

Сибирский федеральный округ – 28 участников,

Уральский федеральный округ – 48 участников,

Центральный федеральный округ – 50 участников;

- из 30 городов России, из них

6 муниципалитетов Югры:

Белоярский – 1 участник,

Нижневартовск – 2 участника,

Советский – 2 участника,

Сургут – 6 участников,

Ханты-Мансийск – 20 участников;

- 6 организаций бизнеса (ООО «ЭКХАЙДЕН», ООО МИП «НЦВВЭИ ИГКЭ», ФБУ «Авиалесоохрана», Компания «РУСАЛ», ООО «ЦТУР», Ресурсно-экологический центр «Зеленая цивилизация») – 8 участников (кто был подключен онлайн и участвовал очно);

- 37 научных организаций (104 участника):

Приложение таблица 1

Страна	Город	Место работы, учебы	Число участников
Россия	Архангельск	Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук	1
Россия	Белоярский, ХМАО-Югра	Природный парк «Нумто»	1
Россия	Екатеринбург	Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук	6
Россия		Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук	1
Россия	Калининград	Атлантический филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук	1
Россия	Красноярск	Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук	3
Республика Беларусь	Минск	Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси	3

Приложение таблица 1 продолжение

Страна	Город	Место работы, учебы	Число участников
Россия	Москва Москва	Институт географии Российской академии наук	4
		Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук	1
		Институт глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля	2
		Институт космических исследований Российской академии наук	2
		Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук; БФУ им. И. Канта	2
		Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук	5
		Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук	3
		Почвенный институт им. В. В. Докучаева	1
Россия	Новосибирск	Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения Российской академии наук	2
Россия	п. Борок, Ярославская область	Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук	1
Китайская Народная Республика	Пекин	Beijing Normal University	1
		Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences	8
		Institute of Earth Environment Chinese Academy of Sciences	2
Россия	Петрозаводск	Институт биологии – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук»	6
		Карельский научный центр Российской академии наук	3
Россия	Республика Башкортостан, Уфа	Уфимский институт биологии – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук	2
Россия	Республика Тыва, г. Кызыл	ГБНУ Республики Тыва «Центр биосферных исследований»	1
Россия	с. Успенское, Московская область	Институт лесоведения Российской академии наук	10
Россия	Санкт-Петербург	Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук	4
Россия		Государственный гидрологический институт	5
Китайская народная республика	Сиань	Xi'an Institute for Innovative Earth Environment Research	1
Россия	Советский, ХМАО-Югра	Государственный заповедник «Малая Сосьва»	2
		Природный парк «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича	1
Россия	Сыктывкар	Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук	3

Приложение таблица 1 продолжение

Страна	Город	Место работы, учебы	Число участников
Россия	Томск	Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук	9
		Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева	1
		Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук	1
Россия	Тула	Тульский областной краеведческий музей	1
Россия	Хабаровск	Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Хабаровского федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук	3
Китайская Народная Республика	Шэньси	Institute of Earth Environment, CAS	1

Приложение таблица 2

20 образовательных организаций (70 участников)

Страна	Город	Место работы, учебы	Число участников
Китайская Народная Республика	Шэнчжэн	Shenzhen MSU-BIT University; Lomonosov Moscow State University	1
Россия	Брянск	Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского	1
Россия	Воронеж	Воронежский государственный лесотехнический университет	1
Россия	Москва	Департамент государственной политики в сфере научно-технологического развития Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	1
Россия	Санкт-Петербург	Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина	1
Россия	Москва	Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	8
Россия	Краснодарский край, федеральная территория «Сириус»	Научно-технологический университет «Сириус»	1
Россия	Томск	Национальный исследовательский Томский государственный университет	4
Россия	Нижний Новгород	Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина	2
Россия	Нижевартовск	Нижевартовский государственный университет	2
Россия	Санкт-Петербург	Санкт-Петербургский государственный университет	3
Россия	Красноярск	Сибирский федеральный университет	2
Россия	Сургут	Сургутский государственный университет	6
Россия	Тверь	Тверской государственный технический университет	1
Россия	Томск	Томский государственный педагогический университет	4
Россия	Тула	Тульский государственный университет	2
Россия	Тюмень	Тюменский государственный университет	5
Россия	Екатеринбург	Уральский государственный лесотехнический университет	1
Россия	Республика Башкортостан, Уфа	Уфимский государственный нефтяной технический университет	5
Россия	Ханты-Мансийск	Югорский государственный университет	19

Поступила в редакцию: 08.09.2024
Переработанный вариант: 12.09.2024