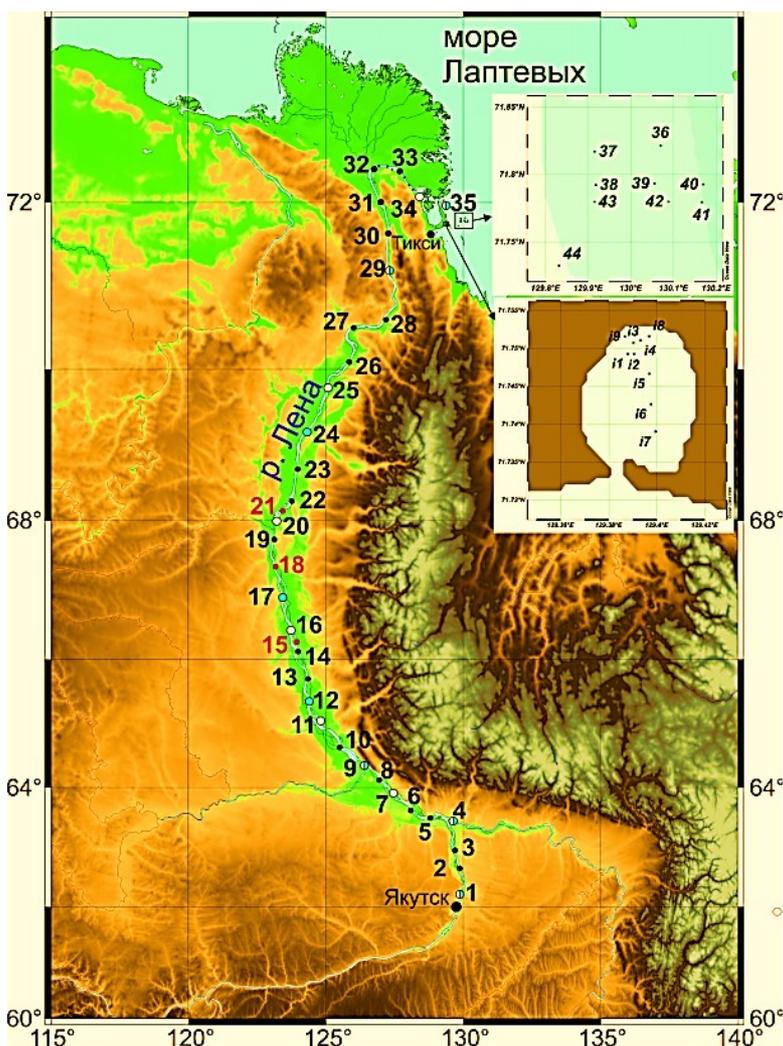


## Экспедиционные исследования ТОИ ДВО РАН и ТПУ 2017 г. в арктической системе «суша-море-атмосфера»: возрождение интеграции между академической наукой и высшей школой

Одной из актуальных проблем наук о Земле является выявление характерных особенностей дисбаланса цикла углерода в результате деградации мерзлоты и в контексте вовлечения древнего органического вещества в современный биогеохимический цикл. Для уточнения роли болот Западной Сибири в региональном балансе атмосферного метана и двуокси углерода в июле-августе 2016 г. лабораторией арктических исследований ТОИ ДВО РАН и Международной научно-образовательной лаборатории исследования углерода арктических морей Института природных ресурсов Томского политехнического университета (ТПУ) была выполнена комплексная 30-суточная экспедиция с борта теплохода «ОМ-341». Исследованиями была охвачена 6000 км трансекта по маршруту г. Салехард - Обская губа Карского моря (вниз по течению р. Обь) – г. Томск (вверх по течению) – г. Салехард (вниз по течению)». Для выявления различий цикла углерода в огромном водосборе р. Обь (площадью около 3 млн. км<sup>2</sup>, залегающем в основном в зоне уже деградированной мерзлоты с фрагментами сплошной только в нижнем течении реки) по сравнению с водосбором р. Лена (площадью 2.5 млн. км<sup>2</sup>, преимущественно расположенном в зоне сплошной мерзлоты), в июле-августе 2017 г. этими же лабораториями ТОИ и ТПУ выполнен комплекс аналогичных работ с борта катера «NICOLE RAFFAELLI 52 OURAGAN» на почти 2000 км трансекте «среднее и нижнее течение – авандельта р. Лена», а также в прилегающей к ее дельте береговой зоне губы Буор-Хая (море Лаптевых).



Работы 2017 г. были направлены на решение актуальной проблемы современной биогеохимии полярных и субполярных геосистем «суша-шельф» - выявление особенностей трансформации состава водного и твердого стока реки Лена, интенсивности эмиссии метана и углекислого газа в процессе водной миграции к арктическому шельфу. В данном исследовании великие Сибирские реки, Обь и Лена, рассматриваются как интегрированные носители сигнала изменений, происходящих в их гигантских, соизмеримых с площадью всего Евразийского арктического шельфа водосборах. Для возрождения интеграции научного потенциала высшей школы и академической науки в экспедиции участвовали 3 аспиранта ТПУ и 5 сотрудников ТОИ ДВО РАН и ИФА РАН, входящие в коллектив Международной научно-образовательной лаборатории изучения углерода арктических морей (МНОЛ ИУАМ).

Ключевые направления исследований фокусировались не только на изучении потоков вещества и газов вдоль главного русла реки и в прилегающей к дельте береговой зоне моря Лаптевых, но и на обнаружении участков разгрузки материковых вод, выявлении изменений в современном состоянии реликтовых лагун береговой зоны.

Решались следующие задачи: выявление пространственно-временной изменчивости параметров турбулентных потоков  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$  в системе «вода-приводная атмосфера» вдоль трансекты «река-море»; определение содержания растворенного  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$ ; изучение гидрохимических характеристик и параметров карбонатной системы вод (растворенный кислород; рН и общая щелочность; макрокомпоненты - натрий, калий, кальций и магний; хлориды и сульфаты; неорганические формы биогенных элементов - нитриты, нитраты, силикаты, фосфаты и аммоний; органические формы фосфатов и азота; хлорофилл; общее содержание гуминовых веществ, растворенное окрашенное органическое вещество CDOM, DOC); изучение транспорта и трансформации взвешенной фазы речного стока; выявление особенностей пространственной изменчивости структуры планктонных сообществ. Также проводились изотопные исследования (отбор проб для определения стабильных изотопов  $\text{CH}_4$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{14}\text{C}$  в воде и атмосфере; изотопов радия и радона в воде) и регистрация особенностей рельефа дна и пузырькового переноса вдоль осевой части разреза.

Особое внимание уделялось выявлению районов разгрузки подмерзлотных грунтовых вод в прибрежной зоне моря Лаптевых. Для этих целей была разработана погружная модификация гамма-спектрометра, которая была успешно использована в морских условиях. Данное направление работ является новым направлением совместно развиваемым сотрудниками ТПУ и ТОИ ДВО РАН в рамках стратегического развития МНОЛ ИУАМ. В октябрьском номере журнала «The Cryosphere» (impact factor 4.8) вышла первая работа (Charkin A.N., Rutgers van der Loeff, M., Shakhova, N.E., Gustafsson, Ö., Dudarev, O.V., Cherepnev, M.S., Salyuk, A.N., Koshurnikov, A.V., Spivak, E.A., Gunar, A.Y., Ruban, A., and I.P. Semiletov «Discovery and characterization of submarine groundwater discharge in the Siberian Arctic seas: A case study in Buor-Khaya Gulf, Laptev Sea» (*The Cryosphere*, 11, 2305-2327, doi:10.5194/tc-2017-33, 2017) по обнаружению разгрузки подмерзлотных грунтовых вод в морях Северного Ледовитого океана. Эта работа прорывного характера открывает новую страницу в изучении вклада таких вод в пресноводный и химический состав морей Северного Ледовитого океана. Данное направление исследований является новым примером научного доминирования российских ученых в комплексном исследовании современных изменений в арктической системе суша-море-атмосфера.

Решение комплекса поставленных задач выполнялось в рамках двух экспедиций на борту катера «NICOLE RAFFAELLI 52 OURAGAN». Работами в системе «река Лена – авандельта р. Лена» и в Ивашкиной лагуне руководил д.г.-м.н. О.В. Дударев, в прибрежной мелководной зоне губы Буор-Хая – к.г.-м.н. А.Н. Чаркин. Научные руководители исследований: чл.-корр. РАН д.г.н. И.П. Семилетов и д.г.-м.н. Н.Е. Шахова.

Финансирование экспедиций осуществлялось средствами гранта РФ (проект № 15-17-20032, рук. профессор ИПР ТПУ д.г.-м.н. Н.Е. Шахова), гранта Правительства Российской Федерации (проект № 14.Z50.31.0012, рук. чл.-корр. РАН, И.П. Семилетов) и госзадания лаборатории арктических исследований ТОИ (тема 9).

Итогом работ двух экспедиций явилось выполнение 58 комплексных станций. В настоящее время полученные данные обрабатываются в лабораториях ТОИ ДВО РАН,

ТПУ и ИФА РАН. По результатам работ в 2018-2019 гг. планируется ряд публикаций в ведущих национальных и зарубежных изданиях и докладов на крупных международных конференциях.



