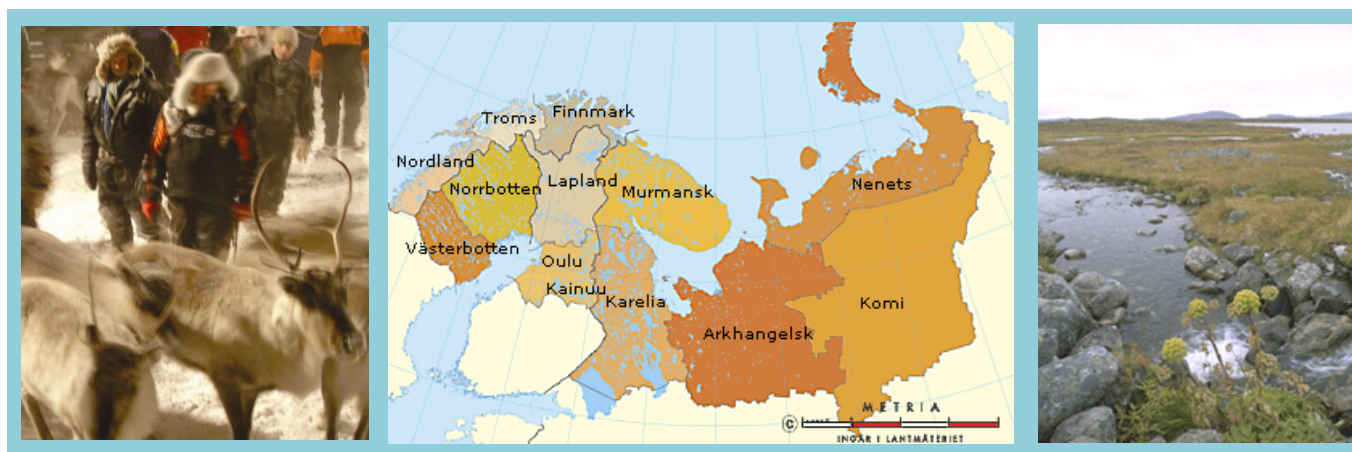


Материалы конференции рабочей группы по окружающей среде Совета Баренцева Евро/Арктического региона

«Изменения климата в Баренцевом регионе»

г. Вадсё, Норвегия 1-2 сентября 2009г.



Исполнитель отчета по заказу Министерства окружающей среды Норвегии:

Центр международных исследований климата и окружающей среды

CICERO в г. Осло.

Ноябрь 2009г.

Конференция была проведена при финансовой поддержке Министерства охраны окружающей среды Норвегии, Совета Министров Северных стран, Министерства охраны окружающей среды Финляндии и Министерства охраны окружающей среды Швеции



*Royal Ministry
of the Environment*



norden

Nordic Council of Ministers



Senter for klimaforskning
Center for International
Climate and Environmental
Research – Oslo

Содержание

Общая информация.....	3
Список докладчиков	4
Предисловие	6
Введение	6
Морской лед в Арктике.....	10
Прогнозы изменения температуры и осадков NorACIA и Росгидромета.....	11
Ветер, высота волн и уровень моря	12
Вечная мерзлота	13
Инфраструктура	14
Гидрология	16
Гидрология, качество воды и инфраструктура	18
Здоровье	20
Сельское хозяйство, лесное хозяйство и растительность	21
Биоразнообразие и землепользование.....	23
Коренные народы, землепользование и адаптация местного населения	25
Исследования по адаптации на местном уровне	27
Политика адаптации: Российская Федерация	30
Политика адаптации: Норвегия	32
Политика адаптации: Швеция.....	33
Политика адаптации: Финляндия.....	34
Рекомендации рабочей группы по окружающей среде СБЕР	37
Список литературы	40
Программа, список участников и программа экскурсии	43

Авторы отчета: д-р Грета К. Ховельсруд и Джереми Л. Уайт, CICERO (г. Осло, Норвегия). Ноябрь 2009г.

Авторы фотографий:

Стине Рюбротен, CICERO (фотография оленя на обложке).

Сайт СБЕР (карта Баренцева региона и фотография реки).

Общая информация

Конференция «Изменения климата в Баренцевом регионе» состоялась 1-3 сентября 2009г. в г. Вадсё (Норвегия). Организаторами конференции выступили Министерство окружающей среды Норвегии, которая в настоящий момент является председателем рабочей группы по окружающей среде Совета Баренцева Евро/Арктического региона, и Центр международных исследований климата и окружающей среды CICERO в г. Осло. Финансовую поддержку конференции оказали Совет Министров Северных стран, а также министерства окружающей среды Финляндии, Норвегии и Швеции.

Основной целью конференции явилась реализация Декларации 8-ой конференции министров окружающей среды Совета Баренцева Евро/Арктического региона принятой в Москве 9 ноября 2007г. В декларации содержался призыв к разработке проектов связанных с Баренцевым регионом в следующих областях:

- Последствия изменения климата для углеродного цикла Баренцева региона, включая проекты, связанные с важностью землепользования и природопользования.
- Повышение знаний об изменении условий проживания жителей региона и их возможностях адаптироваться к изменениям климата путем диалога между экспертами, федеральными и региональными органами власти, гражданским обществом с целью разработки мер по смягчению изменения климата

Помимо этого перед конференцией стояла цель внести изменения в документ “Изменения арктического климата: Политические меры, относящиеся к Баренцеву региону¹”, принятый комитетом старших должностных лиц Совета Баренцева Евро/Арктического региона в 2005г. Для достижения этой цели было необходимо собрать вместе представителей ведущих научно-исследовательских учреждений, неправительственных организаций, центральных и региональных органов власти и управления, чтобы обсудить последние научные данные и новые прогнозы изменения климата, а также их важность для разработки требований, стратегий и политики адаптации в Баренцевом регионе. Основной задачей для достижения этой цели было определение актуальных и практических направлений сотрудничества в Баренцевом регионе в сфере изменений климата.

¹ <http://www.northernforum.org/servlet/download?id=2936>

Список докладчиков

конференции «Изменения климата в Баренцевом регионе» г. Вадсё (Норвегия), 1-3 сентября 2009г.

Г-н Кари Аалто, председатель Баренцева регионального комитета, руководитель международного отдела Регионального совета губернии Оулу (Финляндия).

Д-р Стейнар Андресен, старший исследователь, Институт Фритьофа Нансена (Норвегия).

Д-р Олег Анисимов, д.г.н., профессор, заведующий отделом исследований изменений климата Государственного гидрологического института (Санкт-Петербург).

Г-жа Бенте Кристиансен, руководитель департамента экологии губернии Финнмарк (Норвегия).

Д-р Рутгер Данкерс, специалист по изучению изменения климата, Центр Хэдли, Метеорологическая служба Великобритании.

Г-жа Анна Дегтева, исследователь, проект EALÁT – «Исследование уязвимости оленеводов».

Г-жа Юлия Добролюбова, эксперт по изменению климата, Российский региональный экологический центр (РРЭЦ).

Г-н Харальд Довланд, заместитель генерального директора, Министерство окружающей среды Норвегии.

Д-р Биргитта Евенгорд, отделение клинической микробиологии, отдел инфекционных заболеваний, Больница университета Умео (Швеция).

Д-р Брюс Форбс, профессор-исследователь, Арктический центр Лапландского университета (Финляндия).

Д-р Ян-Эрик Хауген, исследователь, Норвежский институт метеорологии (Met.no).

Г-жа Кристина Хенриксен, советник по делам коренных народов, Рабочая группа по коренным народам, Норвежский Баренц секретариат.

Д-р Грете К. Ховельсруд, старший исследователь центра международных исследований климата и окружающей среды CICERO (Осло, Норвегия).

Д-р Арне Инстанес, компания «Instanes Polar AS».

Г-н Антти Ирьяла, департамент землепользования Министерства окружающей среды Финляндии.

Г-н Стефан Марклунд, руководитель водоканала г. Лулео (губерния Норрботтен, Швеция).

Д-р Наум Оберман, начальник Коми Центра государственного мониторинга состояния недр, горно-геологическая компания «МИРЕКО» (республика Коми) и член научного совета по криологии земли РАН.

Г-н Стейнар Педерсен, директор Саамского университетского колледжа (Каутокейно, Норвегия).

Д-р Катри Ранкинен, старший исследователь, проект Vassia, Институт экологии Финляндии.

Г-жа Гунн Бритт Реттер, руководитель отдела Арктики и окружающей среды Саамского Совета, член Саамского парламента.

Г-н Анатолий Семенов, начальник мурманского управления гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды.

Д-р Анна Стаммлер-Госсман, исследователь, Арктический центр Лапландского университета (Финляндия).

Д-р Леена Суопаярви, преподаватель кафедры общественных наук, Лапландский университет и проект Clim-Atic (Финляндия).

Г-жа Хейди Сёренсен, статс-секретарь, Министерство окружающей среды Норвегии.

Д-р Ханс Томмервик, старший научный сотрудник, Норвежский институт природных исследований (Тромсё, Норвегия).

Г-н Антон Васильев, Председатель Совета Баренцева Евро/Арктического региона, посол по особым поручениям, старшее должностное лицо Российской Федерации по вопросам Арктики

Г-жа Лиса Вестерхофф, исследователь, проект EUR-ADAPT («Организация адаптации к изменению климата в Европе»), Университет г. Умео (Швеция).

Предисловие

Основой для написания данного отчета послужили доклады, сделанные на конференция «Изменения климата в Баренцевом регионе», состоявшейся 1-2 сентября 2009г. в г. Вадсё (Норвегия), а также, где это уместно, первоначальные публикации, которые послужили источником материала для докладов². Основное внимание было уделено докладам, в которых дается описание последних научных наблюдений и прогнозов, способствующим дальнейшему пониманию стратегий, требований и политики адаптации. С анализом и описанием международных переговоров по теме климата, которые не рассматривались в данном отчете, можно познакомиться в докладах³. Рекомендации для органов власти Баренцева региона и организации сотрудничества, которые были предметом обсуждения во время заключительной части конференции, были обобщены Министерством окружающей среды Норвегии и включены в заключительную часть данного научного отчета.⁴

Авторы отчета со всей серьезностью постарались четко отразить как перспективы, так и наиболее заметные изменения в науке и политике, которые были представлены на конференции. С этой целью, там, где возможно, даны ссылки на авторов и исследовательские учреждения, которые послужили источниками для докладов. Мы приносим свои искренние извинения за какие-либо неточности и будем готовы немедленно исправить любые ошибки. По причине ограничения размера отчета и соблюдения авторских прав авторам не удалось включить в отчет огромное количество графиков, таблиц и фотографий, содержащихся в докладах. Тем не менее, с большей частью докладов можно ознакомиться на сайте Совета Баренцева Евро/Арктического региона⁵, где размещены документы конференции. Мы настоятельно рекомендуем при чтении данного отчета обращаться к самим докладам, поскольку они содержат дальнейшие подтверждения и описания вызовов, стоящих перед Баренцевым регионом в результате изменения климата.

Введение

В 2002г. началась реализация проекта BALANCE («Уязвимость Баренцева региона от глобальных изменений: связь между природными ресурсами, изменением климата и экономикой в Арктике»/Global Change Vulnerabilities in the Barents Region: Linking Arctic Natural Resources, Climate Change and Economies), финансируемого ЕС. Целью проекта было дать оценку

² В отчет не включены материалы презентации г-жи Анны Дегтевой (в связи с задержкой получения материалов ее выступления).

³ [www <http://www.beac.st/?deptid=29317>](http://www.beac.st/?deptid=29317)

⁴ Г-жа Анне Бертейг – Министерство окружающей среды Норвегии

⁵ [www <http://www.beac.st/?deptid=29317>](http://www.beac.st/?deptid=29317)

уязвимости европейского севера от глобального изменения климата с упором на уязвимость морских экосистем, социально-экономических систем, экосистемы суши и связь между этим компонентами. Принимая во внимание широту секторов и систем, на которые вероятно повлияет изменение климата, было неизбежным то, что конференция не сможет сравниться с проектом BALANCE с точки зрения объема обсуждения прогнозов и воздействий изменения климата. Некоторые темы незатронутые на конференции рассмотрены во вступлении, поскольку они очерчивают контекст конференции и последующих разделов отчета.

Первым направлением работ в рамках проекта BALANCE явились морские экосистемы. Баренцево море упоминалось на конференции, но только в отношении его климатических условий (например, высота волн, инфраструктура), а не его экосистем или более широких океанических процессов, таких как термогалинная циркуляция. Потенциальное воздействие на биологическую продуктивность, связанное с повышением температуры поверхностных вод, уменьшением площади морских льдов, колебаниями арктических и атлантических течений хорошо отражено в литературе (например, Huse and Ellingsen 2008; Drinkwater, K 2005; ACIA 2004; Stenervik and Sundby 2003). Важно отметить, что в целом воздействие изменения климата на морские экосистемы окажет минимальное воздействие на экосистемы суши, однако некоторые виды воздействия на экосистемы суши, обсуждавшиеся на конференции, могут оказать серьезное воздействие на морские экосистемы (Lange, M.A 2008). Д-р Рутгер Данкерс представил данные, указывающие на вероятность увеличения стока пресных вод, что в свою очередь может способствовать изменению “океанической циркуляции, температуры и солености прибрежных вод Баренцева моря.”⁶ Д-р Катри Ранкинен говорила о рисках, связанных с увеличением стока и увеличением загрязнения пресноводных рек, что также вызывает опасения относительно эвтрофикации прибрежных вод и здоровья морских экосистем в более широком смысле.

Влияние изменений климата на лесное хозяйство было затронуто в докладах д-ра Ханса Томмервика и д-ра Брюса Форбса, которые говорили как об увеличении темпов роста, так и о распространении лесов на север, что частично, но не полностью, является результатом потепления. Они оба указали на то, что землепользование, особенно животноводство, имеет важные последствия для лесного хозяйства, так же как и травоядные насекомые, особенно в отношении березы (Kozlov MV. 2008). Выпадение дождя и вероятность роста интенсивности и частоты дождей не обсуждались в отношении лесной промышленности. Исследование регионального воздействия дождей было проведено в рамках проекта BALANCE (Lundmark, L

⁶ Lange, M.A. 2008 с.25

et.al 2008). Исследование показывает широкий разброс степени воздействия на лесопромышленный сектор Баренцева региона.⁷ В большей степени это связано с разной степенью зависимости от природных ресурсов и разными возможностями по противодействию негативному воздействию, часто при помощи упреждающих мер. Реализация стратегий, направленных на ограничение уязвимости, особенно от большого количества осадков и наводнений, которые являются причиной нарушения лесных транспортных сетей,⁸ могут иметь последствия для других секторов, на которые развитие инфраструктуры оказывает отрицательное воздействие.

Оленеводство и миграция заняли значительное место при обсуждении воздействия изменения климата на землепользование (д-р Форбс), развития лесной промышленности (д-р Томмервик), источников существования, и инфраструктуры (г-жа Реттер, г-жа Хенриксен, д-р Стаммлер-Госсман, г-жа Дегтева). Было очевидно, что, как и в случае с лесным хозяйством, существуют значительные колебания между уже отмеченным и ожидаемым воздействием изменения климата на поголовье и здоровье северного оленя. Изменение климата может вызвать значительные изменения растительности, которые в свою очередь приведут к сокращению оленьих пастбищ, но в Баренцевом регионе не ожидается равномерного распределения воздействий изменения климата по территории. Недавнее исследование (Rees et. al 2008) показало, что, учитывая высокую корреляцию между растительным покровом и плотностью северного оленя и значительные различия в оценках будущего состояния растительного покрова в разных частях Баренцева региона (значительное снижение в западной части Баренцева региона и гораздо меньшее снижение или даже небольшой рост в его восточной части к 2080г по сравнению с 1990г.), последствия для размера стада в разных частях региона могут значительно различаться. По оценке исследования изменения численности северного оленя могут варьироваться от снижения на 60% в Норвегии до увеличения на 10% в России по сравнению с уровнем 1990г.⁹ При рассмотрении в исследовании социально-экономических факторов “уязвимость оленеводства от предполагаемого изменения климата кажется сравнительно небольшой.”¹⁰ Из рассмотренных социально-экономических факторов (субсидии, конкуренция в сфере землепользования, инфраструктура (забойные пункты и рынки), трудовые ресурсы и институциональная структура) уровень субсидий является наиболее важным фактором. “Если говорить без обиняков, то изменения в субсидировании за

⁷ В исследовании было проведено моделирование воздействие дождя масштаба дождя Гудрун, прошедшего в Швеции в 2005г., на лесное хозяйство губерний Норрботтен, Лапландия и Архангельской области.

⁸ Lundmark 2008 стр. 238

⁹ Rees et.al 2008 стр. 207

¹⁰ Ibid стр.119

один два года могут привести к такому эффекту, какой предсказывается моделями окружающей среды только почти через сто лет.”¹¹

Изменение растительного состава тундры также вероятно будет иметь серьезные или даже тяжелые последствия для тундровых видов. Цоклер и др. (Zockler et.al) в 2008г. изучили воздействие на индикаторную группу, состоящую из 14 видов птиц гнездящихся в тундре¹² Баренцева региона. Была сделана оценка территории их расселения к 2080г по сравнению с настоящим временем, чтобы проверить воздействие изменения климата на биоразнообразие тундры. Исходя из критериев МСОП по включению видов в Красную книгу, в исследовании делается предположение о том, что «предполагаемые значительные потери территории расселения для 6-7 из 14 выбранных мигрирующих на большие расстояния видов приведут к тому, что они подпадут под определение «находящиеся почти под угрозой уничтожения» (Near Threatened) по классификации международной красной книги МСОП.»¹³ Таким образом, прогнозируемые изменения территории тундры будут иметь серьезные последствия для ее биоразнообразия.

Г-жа Реттер привлекла внимание участников конференции к размещению ветроэнергетических установок на традиционных землях саами. Д-р Анисимов говорил о выбросах образующихся в результате деградации вечной мерзлоты, а д-р Андресен и д-р Довланд оба говорили о вопросах смягчения в ракурсе международных переговоров об изменении климата. За исключением этого на конференции было уделено мало внимания вопросам смягчения воздействия изменения климата с целью дальнейшего развития стратегического документа СБЕР «Изменения арктического климата: Политические меры, относящиеся к Баренцеву региону».¹⁴ Также не были затронуты морская и туристическая отрасли.

Сделанные на конференции доклады и результаты проекта BALANCE выделяют общие (например, осадки, вечная мерзлота, опасения за качество морской и пресной воды) а в некоторых случаях значительно отличающиеся (лесная промышленность и оленеводство¹⁵) оценки будущего воздействия изменения климата в Баренцевом регионе. Также в разных частях Баренцева региона существуют, как этого и можно было ожидать, разные приоритетные цели экономического и экологического развития, а также разная политика в отношении коренных народов, добывающих отраслей и развития инфраструктуры. Из приведенных ниже

¹¹ Ibid стр. 214

¹² Согласно Zockler et.al эти птицы были выбраны «из-за их зависимости от открытых ландшафтов и не засаженных лесом местообитаний, и из-за относительного хорошего объема знаний об их экологии.”

¹³ Zockler et.al 2008 стр. 123

¹⁴ http://www.barentsinfo.fi/beac/document_database/wg_documents.aspx?ID=2

¹⁵ Rees et. al 2008

докладов, и в особенности из упомянутого выше исследования по вопросам оленеводства, очевидно, что воздействие изменения климата на население Баренцева региона может иметь более отдаленные последствия, чем социальные, политические и экономические ограничения, в рамках которых оно сейчас находится. Однако, это ни в коей степени не принижает важность разработки комплексного и совместного климатического прогнозирования и климатического анализа в Баренцевом регионе. Факты представленные на конференции четко показывают, что в настоящее время изменения климата уже оказывают влияние и в будущем будут все больше обуславливать ограничения в социальной, политической и экономической сферах.

Морской лед в Арктике

За последние два-три десятилетия скорость потепления суши в Арктике была выше чем в любом другом районе Земли. Этим утверждением д-р Ян Эрик Хауген представляющий Норвежский институт метеорологии открыл научную часть конференции и представил обзор последних климатических наблюдений и оценку возможных будущих изменений. В связи с уменьшением площади морских льдов в Арктике¹⁶ в среднем на 11.7% за 10 лет в 1979-2008гг. и на 7.8% за 10 лет за период 1953-2006гг. в Баренцевом море «в течение последних четырех лет в летний период лед практически отсутствовал». Существует высокая вероятность продолжения сокращения ледового покрова примерно на 10% за десятилетие, и к 2050г. на большей территории Арктики лед будет отсутствовать в течение нескольких месяцев (<15%) почти каждый год. Следует отметить, что существуют значительные природные колебания площади и географического распределения ледового покрова. Карты Национального управления по исследованию океана и атмосферы США (NOAA)¹⁷ ярко демонстрируют уменьшение площади многолетних льдов в пользу более молодых и тонких морских льдов. Наблюдающееся сокращение ледового покрова намного превышает проекции, содержащиеся в четвертом оценочном докладе МГЭИК. Площадь морских льдов, проецировавшаяся на 2050г., была достигнута уже в 2007/8гг. По оценкам, причиной такого несовершенства проекций стали недостаточный учет переноса океанического и атмосферного тепла в Арктику и вертикальная структура воды. Д-р Олег Анисимов из Государственного гидрологического института привлек внимание участников конференции к спутниковым оценкам сокращения ледового покрова, которые подтверждаются наблюдениями самих жителей арктических регионов о более раннем таянии льда и воздействии экстремальных погодных явлений.

¹⁶ NSIDC (Национальный центр данных о снежном и ледовом покрове США - The National Snow and Ice Data Center - US) - <http://nsidc.org/>

¹⁷ Доклад NOAA «Состояние Арктики» ("State of the Arctic"), октябрь 2006г.

Прогнозы изменения температуры и осадков NorACIA и Росгидромета

Д-р Хауген представил информацию о расчетах температуры и осадков сделанных при помощи региональной модели NorACIA. Модель NorACIA основана на модели ECHAM4 на 2021-2050гг. и 2071-2100гг. и обладает пространственным разрешением в 25км и более реальным отражением местности, чем предыдущие модели. Однако, глобальные данные по морскому льду и состоянию океана даны на основании довольно грубой сетки. Указанные интервалы температуры и осадков относятся к географическим градиентам и не представляют неопределенности. Расчеты модели NorACIA показывают увеличение средней температуры на Шпицбергене в 2021-2050гг. (по сравнению с 1981-2010гг) от 1,5 (ЮЗ) до 4⁰С (СВ) и на 1-2 ⁰С в Северной Норвегии. По сравнению с тем же периодом предполагается среднегодовой рост осадков на 10-20% на Шпицбергене и на 0-10% в Северной Норвегии. К 2071-2100гг. (по сравнению с 1961-1990гг.) предполагается рост температуры от 3 до 8⁰С на Шпицбергене и от 2,4 до 3,5⁰С в Северной Норвегии, а рост осадков на Шпицбергене составит от 10% (Ю/ЮЗ) до 40% (С/СВ) и 20-30% в Северной Норвегии. В целом также ожидается увеличения количества случаев интенсивных осадков.

Г-н Анатолий Семенов, представляющий Мурманское областное управление гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды представил результаты, содержащиеся в отчете Росгидромета “Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации.”¹⁸ Данные инструментальных измерений показывают, что в период с 1907 по 2006гг. потепление в России было выше, чем в среднем по планете, и составило 1,29⁰С по сравнению с 0,74⁰С¹⁹, а в период с 1976 по 2006гг. потепление составило 1.33⁰С. В период с 1976 по 2006гг. наблюдались значительные региональные различия в росте уровня осадков, который в среднем по России увеличился на 7.2 мм за десятилетие. На европейской части России рост уровня осадков весной составил 16,8 мм за 10 лет. Расчет температуры и уровня осадков была сделан по ансамблю 16 МОЦАО CMIP3 для сценария антропогенных выбросов A2 на 2041-2060гг. по сравнению с 1980-1999гг. Согласно этому расчету ожидается средний рост температуры на 2,6 ± 0,7⁰С, а средний рост зимней температуры составит 3,4 ± 0,8⁰С. Что касается юга и северо-запада России, то ожидается рост минимальных значений дневной температуры на 4–6⁰С, а рост максимальных значений дневной температуры не превысит 3⁰С²⁰. Прогнозируется рост осадков в зимний период в

¹⁸ <http://climate2008.igce.ru/v2008/htm/index00.htm>

¹⁹ Четвертый оценочный отчет МГЭИК

²⁰ Доклад Росгидромета (2008) стр. 13

Баренцевом регионе от 10 до 15%²¹ и от 0 до 10% в летний период. Однако на юге европейской части России ожидается снижение количества осадков в летние месяцы.

Г-н Семенов указал на определенные последствия связанные с изменениями климата в России. Увеличение температуры воздуха может привести к увеличению лесной пожарной опасности; увеличение «ветрового потенциала», с одной стороны благоприятное для развития ветроэнергетики, может привести к увеличению числа аварий на ЛЭП. «Вероятность резких колебаний метеорологических параметров» может привести к «ухудшению самочувствия населения».

Ветер, высота волн и уровень моря

В сценариях изменений силы ветра, высоты волн и уровня моря²² сравнивались периоды 1961-1990гг и 2071-2100гг. На большей части побережья Норвегии предполагаются незначительные изменения скорости ветра, с небольшим повышением в районе Баренцева моря и «умеренным ростом» (принимая во внимание большую непредсказуемость) штормовой активности (Naugen & Iversen 2008). Расчет роста средней высоты волн в Баренцевом море был взят из работы Debernard и Røed 2008г., согласно которому в 2071-2100гг. в южной части Баренцева моря высота волн в зимний период вырастет на 2%, а в северной на 10% по сравнению с 1961-1990гг. Расчеты экстремальной высоты волн (99% случаев) показывает рост на 2% в Баренцевом море с максимальным ростом до 8% на северо-востоке Шпицбергена. К 2050г. расчетный уровень моря в Северной Норвегии вырастет на 18-20см, а к 2100г на 45-65см с поправкой на подъем суши (Drange et al. 2007).

²¹ Личная интерпретация карты представленной на конференции, которая также размещена в в докладе Росгидромета (2008) стр. 13

²² Сценарии извлеченные из глобальной модели: MPI ECHAM4, SRES: B2; RCM: NorACIA 24 k

Вечная мерзлота

Д-р Олег Анисимов начал обсуждение влияния изменения климата на вечную мерзлоту с определения того, что такое вечная мерзлота - любой материал ниже поверхности земли, находящийся при температуре ниже 0°C не менее двух лет подряд. Вечная мерзлота простирается на 12-17 млн. кв. км, а ее максимальная толщина составляет 1500 м в Сибири (Zhang T., et al 2000). Наиболее чувствительными районами деградации вечной мерзлоты являются побережье Северного ледовитого океана с льдосодержащей мерзлотой. Среднегодовая скорость эрозии варьируется от 2,5–3,0 м/г на льдонасыщенных мерзлотных участках побережья до 1,0 м/г на льдоненасыщенных мерзлотных участках российского побережья Арктики (Rachold et al., 2003).

В оценке МГЭИК от 2007г. приведена информация о различных исследованиях температуры вечной мерзлоты на разной глубине и в разных местах Арктики. Данные из местечка Янссонхауген (Janssonhaugen) на Шпицбергене показывают рост на 1-2 градуса (на глубине примерно 2 метра) за последние 60-80 лет (Isaksen et al., 2001). Изменения глубины сезонного таяния вечной мерзлоты были отражены в результатах наблюдений сети циркумполярного мониторинга активного слоя (Circumpolar Active Layer Monitoring Network). Эта созданная в 1990г. наблюдательная сеть осуществляет наблюдение за долговременной реакцией активного слоя и приповерхностной вечной мерзлоты на изменения и колебания климатических условий в более чем 125 точках расположенных в обоих полушариях.²³ Графики, приведенные в докладе д-ра Анисимова, показывают тенденцию к увеличению сезонного таяния вечной мерзлоты на территории Баренцева региона, особенно на севере Европейской части России.

Д-р Наум Оберман, представляющий Коми центр государственного мониторинга состояния недр, рассказал о том, что вечная мерзлота в зависимости от ее состава (пески, торф, суглинок или скальная порода) по разному реагирует на повышение температуры воздуха. Средняя за многолетний период скорость потепления мерзлоты различается на разных ландшафтах в 3-8 раз. Как пояснил д-р Оберман, данные наблюдений в северо-восточной части России в 1977-2004гг. показывают повышение температуры вечной мерзлоты с -2,8 до -1,2°C, вкпе с отступлением южной границы распространения мерзлоты к северу на 30-40 км на Печорской низменности и до 70-100 км в Приуралье в период с 1971 по 2005гг. Появление таликов на водоразделах и их склонах в сочетании с повышением температуры мерзлоты интерпретируется как частичное преобразование зоны сплошной мерзлоты в зону несплошного её распространения.

²³ <http://www.udel.edu/Geography/calm/>

Д-р Анисимов представил расчеты изменения распространения приповерхностной мерзлоты к 2030, 2050 и 2080гг. Эти расчеты были сделаны при помощи глобальных моделей климата HadCM3, GFDL-R30c, ECHAM4, NCAR model CSM – 1.4, CGSM2 исходя из сценария антропогенных выбросов B2.²⁴ Результаты показывают диапазон сокращения общей площади мерзлоты на 10-18% к 2030г, на 13-29% к 2050г., и 19-35% к 2080г. Это сокращение будет происходить на фоне более высоких темпов сокращения площади сплошной мерзлоты. Все модели показывают увеличение глубины протаивания к 2050г., хотя глубина и распространение разнятся в разных моделях. На основании модели разработанной Российским государственным институтом гидрологии, в которой в качестве переменных используются засоленность грунтов, объемное распространение подземного льда и текущие и прогнозируемые глубины летнего протаивания, были сделаны прогнозы индекса мерзлотной опасности, которые показывают высокую уязвимость российской части Баренцева региона.

Д-р Анисимов представил оценку, по которой рост выбросов метана связанных с таянием вечной мерзлоты на территории России составит в среднем 25% к 2050г. Связанное с этим увеличение выбросов на 6-10 мт/г может привести к увеличению содержания CH₄ в атмосфере на 100 мт, или 0,04 миллионных. Таким образом, связанное с этим радиационное воздействие может привести к росту температуры на планете на 0,012⁰С. До сих пор существует значительная неопределенность относительно возможного воздействия уровня грунтовых вод и изменения растительного покрова на глубину протаивания мерзлоты и перенос метана через сосудистую систему растений.

В ответ на данные о таянии мерзлоты д-р Оберман призвал расширить сеть мониторинга за состоянием вечной мерзлоты и ландшафтов на территории Баренцева региона, что является необходимым для прогнозирования динамики основных параметров мерзлоты в будущем. Для решения задач геокриологического картографирования и мониторинга Д-р Оберман предложил использовать электрические и электромагнитные методы, разрабатываемые Геологической службой Финляндии совместно с Горногеологической компанией ""МИРЕКО"" и Министерством природных ресурсов.

Инфраструктура

Последствия таяния мерзлоты, как объяснил д-р Анисимов, включают в себя заболачивание (низменность р. Танана на севере Аляски), появление местообитаний степного типа

²⁴ <http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk/>

(центральная Якутия), и эрозию (долина реки Колымы). Вода образующаяся в результате таяния мерзлоты аккумулируется на низменностях, что приводит к термокарсту, проседанию грунтов, запруживанию, эрозии и повреждению лесов. Таяние вечной мерзлоты также имеет значительные последствия для целостности зданий и сооружений. К примеру, в Воркуте до 80% зданий подвержены воздействию таяния вечной мерзлоты (Анисимов и Лавров, 2004г.). Результаты исследования, проведенного в северной Фенноскандии, показывают, что распространение бугристых болот в основном объясняется переменными климатическими параметрами, и что их численность снизится в связи с ростом температуры и осадков. Ожидается, что рост среднегодовой температуры на 4⁰С приведет к исчезновению всех бугристых болот в Северной Европе.

Для оценки воздействия на многоэтажную жилую застройку г.Воркуты д-р Оберман использовал коэффициент деформированности, предложенный Г.Белоцерковской. Он представляет собой отношение степени фактического износа здания к его нормативному износу. Этот коэффициент гораздо выше для зданий расположенных на вечной мерзлоте, чем для зданий расположенных на таликах. Это свидетельствует о несоответствии изменившихся за прошедшие годы инженерно-геокриологических условий первоначальным проектным решениям. Причиной таких изменений могла быть естественная деградация мерзлоты. Естественные неравномерные термокарстовые осадки земной поверхности послужили причиной аварии на нефтепроводе Возей–Головные сооружения, в результате чего на рельеф разлилось 160 тыс.тонн нефтесодержащей жидкости. В заключение д-р Оберман сделал вывод о необходимости учитывать естественную динамику мерзлоты при проектировании зданий и сооружений, и, учитывая деградацию вечной мерзлоты в связи с потеплением, необходимо оценивать системы сохранения вечной мерзлоты.

Одной из вероятных опасностей связанных с изменением климата считается риск для инфраструктуры – среди причин называются таяние вечной мерзлоты, повышение уровня моря и более частые и интенсивные штормовые нагоны. Д-р Инстанес представляющий компанию Instanes Polar AS, однако, выдвинул аргумент, что причинами проблем в работе инфраструктурных объектов могут также являться просчеты в проектировании, а не воздействие изменения климата. В качестве примера было приведено строительство и последующие разрушения взлетной полосы аэропорта Лонгийербюен на Шпицбергене. Д-р Инстанес представил свое инженерное видение сложностей, связанных с инфраструктурой, например, рассмотрение срока службы сооружения должно включать в себя «вопросы экономики и надзора, связанные с эксплуатацией и обслуживанием или модернизацией».

Таким образом, принимая во внимание такие разные показатели как развитие технологий, материалы и стоимость обслуживания, возможно, следует рассматривать более короткий срок службы зданий и сооружений. Планируемый срок службы конструкций, размещаемых на вечной мерзлоте, должен составлять от 20 до 50 лет (с инженерной точки зрения потепление вечной мерзлоты – это медленный процесс), а для конструкций размещаемых в прибрежной зоне – от 20 до 75 лет.

Проектирование в условиях изменения климата требует признания связи между чувствительностью климата, вероятностью появления событий и тяжестью последствий этих событий. В основе оценки риска при проектировании и строительстве лежат исторические данные, постоянный мониторинг и тщательный анализ на месте, а не крупномасштабная корреляция между концентрацией парниковых газов в атмосфере, температурой воздуха на планете и скоростью таяния мерзлоты или изменением уровня моря. В качестве иллюстрации д-р Инстанес указал на то, что, несмотря на замедляющиеся темпы роста глобального уровня моря (уровень моря в данном регионе либо неизменен, либо снижается, по словам д-ра Инстанеса), и недостаток данных об увеличении числа стихийных бедствий, планируемые прибрежные сооружения для защиты от роста уровня моря неоправданно высоки. По расчетам с использованием модели GCM уровень моря в районе г. Бергена вырастет к 2100г. на 75 см, что означает отсутствие необходимости предпринимать какие-либо действия по совершенствованию инфраструктуры ранее 2065г. исходя из среднегодового подъема уровня моря на 2,7% (при подъеме уровня моря в среднем на 4% в год необходимость в реагировании возникнет не ранее 2050г.). Откладывание инженерно-строительных работ (до того, как что-нибудь произойдет) позволило бы проводить более достоверную оценку риска на месте для управления процессом развития инфраструктуры. В Осло наблюдается снижение уровня моря, однако новое здание оперы построено на высоте 2,6 м над уровнем моря, что значительно превышает 2,1 м предложенные д-р Инстанесом. Обе эти оценки были ниже расчетного уровня 2,9 м полученного по результатам климатического моделирования.

Гидрология

Доминирующее положение в гидрологическом режиме Арктики занимает аккумулятивное и таяние снегов, поэтому он очень чувствителен к изменениям климата. Д-р Рутгер Данкерс, представляющий Центр Хэдли Метеорологической службы Великобритании, представил результаты исследований, которые показывают общий рост годового стока рек Баренцева региона в Северный ледовитый океан. Измерения стока, проведенные на шести реках арктического бассейна – Северной Двине, Печоре, Оби, Енисее, Лене и Колыме в период с 1930

по 2000гг., показывают увеличение стока на пяти из шести рек, за исключением Колымы, хотя размер этого увеличения и статистическая значимость разнятся от реки к реке (Peterson et al., 2002). В увеличении стока в Северный ледовитый океан в период с 1965 по 2000гг. доминирующую роль сыграли потоки из евразийского региона (McClelland et al., 2006). На общий приток речной воды в Арктику оказывает значительное влияние антропогенное воздействие (Wu et al 2005), и таким образом рост стока реки за последние полвека воспроизводится в климатических моделях с учетом антропогенного воздействия. По сценарию антропогенных выбросов А2 МГЭИК к 2100г. предполагается значительное увеличение стока в Баренцево море, которое считается аномальным по сравнению со средними значениями в период 1970-1999гг. (Dankers & Middelkoop, 2008). Исследования гидрологических изменений в бассейне реки Тана предполагают сдвиг пика половодья на несколько недель раньше (Dankers & Christensen, 2005). Более ранние пики половодья отмечались на р. Литтл Свифт Ривер в Канаде (Dery et al., 2009)

Ансамблевые расчеты с использованием двух региональных моделей климата HIRHAM and RCAO, двух глобальных моделей HadAM3N и ECHAM4/OPYC и двух различных сценариев выбросов ПГ на период 2071-2100гг. (по сравнению с 1961-1990гг.) показывают увеличение стока рек в Северной Европе, больший объем стока (кроме поздней весны и начала лета) и более низкий и более ранний сток в весенний период (Dankers & Feyen, 2009). Одним из результатов может быть снижение опасности сильных наводнений на северо-востоке Европы, поскольку многое зависит от того, увеличится ли объем осадков зимой, чтобы компенсировать более короткий снежный период (ситуация на самом севере Скандинавии), таким образом оказывая влияние на половодье (Dankers & Feyen, 2009). Расчеты, основанные на региональной климатической модели REMO и воздействии парникового эффекта по сценарию SRES B2, предполагают, что гидрологические характеристики региона Баренцева моря претерпят значительные изменения. К 2070-2099гг. следует ожидать таких последствий как сокращение снежного периода на 30-50 дней и смещение пика весеннего половодья на 2-3 недели раньше по сравнению с уровнями 1970-1999гг. Предполагается общее увеличение стока пресной воды на 25%.

Г-н Анатолий Семенов, представляющий Мурманское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, говорил о взаимосвязи изменения климата с гидрологическими характеристиками рек Кольского полуострова. Всего на Кольском полуострове насчитывается 20 616 рек. Самой протяженной является р. Поной длиной 426 км, самой большой рекой по площади водосбора является р. Тулома (21 500 кв. км). Сложность

геологических условий, наличие вблизи земной поверхности водоупорной кристаллической основы, большое количество выпадающих осадков и малое испарение привели к тому, что Кольский полуостров занимает одно из первых мест в России по количеству озер, низменных и слаборасчлененных участков территории. Реки принадлежат бассейнам двух морей — Баренцева и Белого; водораздел проходит с запада, на восток через Сальные, Хибинские, Ловозерские тундры и горную гряду Кейвы.

Для анализа взаимосвязи изменения средней температуры воздуха за весенний сезон со сроками начала и пика половодья были выбраны четыре реки Кольского полуострова, принадлежащие разным бассейнам и находящиеся в разных климатических условиях - рр. Поной и Умба (бассейн Белого моря), р. Кола (бассейн Баренцева моря) и река Лотта (бассейн Верхне-Тулумского водохранилища). Скорость изменения средней годовой температуры воздуха на метеостанциях²⁵ составила 0,3-0,4°C за 10 лет за период наблюдений с 1961 по 2007гг. Интенсивность потепления максимальна зимой (значение коэффициента линейного тренда составляет 0,3-0,5°C за 10 лет). Однако в период с 1976 по 2008гг. скорость изменения средней годовой температуры воздуха достигла 0,7°C за 10 лет в целом по Кольскому полуострову. Наибольшая скорость потепления (0,7-0,8°C) отмечается на западе и юге полуострова, в то время как скорость потепления на северном побережье ниже (0,5-0,6°C). В период с 1961 по 2008гг. наблюдается смещение дат начала и пика половодья в сторону более ранних сроков. Смещение дат начала половодья на этих четырех реках составило от 1,8 дней (Поней и Кола) до 1,9 дней (Лота и Умба) за 10 лет, в то время как смещение даты пика половодья составило от 1 дня (Поней) до 2,5 дней (Кола) за десятилетие (1,9 дней на Лоте и Умбе). Коэффициенты линейного тренда годовых сумм осадков, составившие от 1 мм за 10 лет (ГМС Каневка) до 11 мм за 10 лет (ГМС Умба), являются незначительными, также как и коэффициенты линейного тренда годового стока рек (0,01 км³ на р. Лота до 0,15 км³ на р. Поной), хотя в период 2001-2008гг. отмечалось увеличение водности рек Умба на юге (2,2 км³) и Поной (1,8 км³) на востоке полуострова.

Гидрология, качество воды и инфраструктура

Д-р Катри Ранкинен, представляющая Институт экологии Финляндии, рассказала о результатах исследования EuroLIMPACS (2005-2009гг), в рамках которого была проведена оценка воздействия глобальных изменений на пресноводные экосистемы Европы. Она также рассказала о продолжающемся проекте VACCIA (Vulnerability Assessment of Ecosystem Services

²⁵ Взяты на метеостанциях Мурманскгидромета, расположенных в верховьях Лоты, Мурманске, Краснощелье, Каневке и Умбе в непосредственной близости от данных рек.

for Climate Change Impacts and Adaptation - Оценка влияния изменения климата на уязвимость экосистем и меры по адаптации 2009-11гг.) с участие Института метеорологии Финляндии (SYKE) и университетов Хельсинки, Ювяскюля и Оулу.²⁶ Согласно результатам моделирования по сценарию выбросов A1B, проведенного SYKE, в 2070-2099гг. предполагается рост уровня осадков на всей территории Баренцева региона (большой рост зимой) по сравнению с уровнем 1971-1999гг. Согласно результатам моделирования вероятны также и такие последствия, как увеличение частоты экстремальных метеорологических явлений и увеличение вегетационного периода. Данные по уровням речного стока представленные д-ром Ранкинен, были рассчитаны при помощи моделей HadCM3 (сценарий A2) и NCAR (сценарий B1) на период 2070-2099гг. по сравнению с взятым за основу периодом 1961-1990гг. Хотя по результатам моделирования предполагается изменение годового стока на +/- 20% (от 300-400 мм/г), будут значительные сезонные колебания - от снижения весеннего стока на 20-80% (от 150мм) до роста зимнего стока на более чем 80% (от 30 мм). Д-р Ранкинен указала на серьезные последствия роста интенсивности наводнений и дождей для таких секторов как производство электроэнергии, регулирование водного режима, сельского и лесного хозяйства и систем ливневой канализации.

На основании этих сценариев д-р Ранкинен также выразила озабоченность в связи с качеством воды. Более мягкие зимы могут привести к увеличению переноса питательных веществ источниками поверхностного стока из водосборных бассейнов, где превалирует сельское и лесное хозяйство. Предполагаемое повышение температуры, стока и эрозии (в результате наводнений, более теплых зим и потери снежного покрова) могут привести к увеличению вымывания фосфора и азота. Эти элементы, получаемые из навоза и минеральных удобрений, могут также попадать в грунтовые воды благодаря более глубокому просачиванию в почву. Общим последствием будет чистая минерализация органического вещества, которая приведет к увеличению вероятности эвтрофикации вод. Для оценки роста вымывания питательных веществ в Финляндии проект EuroLIMPACS выбрал два района исследований – Мустайоки и Савийоки, которые представляют собой территории, используемые в лесном и сельском хозяйстве. Оценка выведения азота проводилась в соответствии с разными климатическими сценариями (Had3A2, Had3B2, Ech4A2, и Ech4B2). Результаты показывают рост выведения азота из лесных угодий на 10% (при отсутствии изменения климата зимой) и на 20-30% (если зимы станут мягче) а также рост выведения на 30-70% с сельскохозяйственных территорий.

²⁶ www.environment.fi/syke/vaccia.

Проект VACCIA в настоящее время изучает меры адаптации к вымыванию минеральных веществ. Они включают в себя сохранение постоянного растительного покрова, который обеспечивает защиту от эрозии и повышает поглощение питательных веществ, добавление гипса для улучшения структуры грунта, чередование культур с разными циклами посева и сбора урожая и улучшение ирригации и дренажного баланса.

Г-н Стефан Марклунд, руководитель водоканала г. Лулео, представил климатические данные, свидетельствующие о росте уровня осадков (Национальный парк Абиско, 1910-2000гг.), уменьшении продолжительности ледового покрова на озере Торне на 67 дней в период с 1921 по 2005гг. и росте среднегодовой положительной температуры в районе аэропорта Каллак в 1960-2005гг. Все это говорит о сложностях, связанных с управлением водными ресурсами в Швеции. Г-н Марклунд говорил о том, что изменение климата в его регионе, связано с такими рисками, как периоды экстремально высокого паводкового стока, повышению требований к водоподготовке и серьезный ущерб дамбе электростанции Соурва. В районе Лулео для питьевого водоснабжения в основном используются поверхностные источники, и воду необходимо доставлять на значительные расстояния из-за большой площади расселения. Меры по адаптации включают в себя создание дополнительных источников энергоснабжения и установку станций водоподготовки для удаления микроорганизмов, поднятие станций водоподготовки выше уровня наводнений и прокладку дополнительного водовода к Лулео. Пропускная способность станции была увеличена для того, чтобы справиться с экстремально высоким паводковым стоком (2000-5000 м³/с) или прорывом дамбы (> 10 000 м³/с). О других предпринятых мерах можно узнать из слайдов презентации.

Здоровье

Д-р Биргитта Эвенгорд, представляющая больницу университета г. Умео (Швеция) рассказала о сравнительно недавно возникшем явлении - растущем числе публикаций и событий на тему здоровья и изменения климата. Среди этих публикаций можно назвать доклад ВОЗ "Охрана здоровья от изменений климата: приоритеты глобальных исследований" (2009г.)²⁷. В 2009г. журнал Lancet и Лондонский университетский колледж заявили о том, что изменение климата является наибольшей глобальной угрозой здоровью населения в 21 веке²⁸. Д-р Эвенгорд заявила о существовании огромной необходимости в «в определении важных тенденций появления инфекционных заболеваний, связанных с изменениям климата в конкретных регионах» и в «установлении связей между региональными системами мониторинга для

²⁷ <http://www.who.int/globalchange/publications/9789241598187/en/index.html>.

²⁸ www.thelancet.com Vol 373 May 16, 2009

обмена стандартизированной информацией о вызывающих общее беспокойство инфекционных заболеваниях, чувствительных к изменению климата.»

Д-р Эвенгорд рассмотрела как прямое, так и косвенное воздействие изменения климата на здоровье населения в Баренцевом регионе. Прямое воздействие будет являться следствием повышенной частоты экстремальных метеорологических явлений (например, тепловые волны и дожди). Косвенное воздействие может проявляться в виде физической, умственной и социальной нагрузки вызванной изменениями в окружающей среде и потерей традиционного уклада жизни, изменениями вирусных и бактериальных заболеваний. Ограничение доступа к источникам качественной воды и разрушение санитарной инфраструктуры, связанные с изменением состояния вечной мерзлоты и наводнениями, могут привести к росту кожных инфекций и диспепсических заболеваний. Климатически индуцированные изменения в балансе и источниках питания могут оказать дополнительное воздействие. Основное беспокойство вызывает воздействие потепления на перенос, распределение и поведение загрязняющих веществ, например, рост заболеваемости пищевым ботулизмом и гастроэнтеритом (угрожая безопасности традиционных пищевых ресурсов). Помимо этого, изменения в распространении и доступности видов, используемых местным населением для собственного пропитания могут привести к «распространению западного питания, приводящего к ожирению, диабету, сердечно-сосудистым заболеваниям и раку».

По оценке д-ра Эвенгорд эпидемиологические риски включают в себя более высокий уровень инвазивных инфекций, таких как *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* и *Mycobacterium tuberculosis*. Она также указала на чрезмерное использование антибактериальных средств, что приводит к устойчивости ко многим средствам среди определенных видов бактерий. Стесненные жилищные условия и плохие санитарные условия являются важным определяющим фактором передачи инфекционных заболеваний во многих регионах Арктики. Прогнозируемое и наблюдаемое передвижение некоторых видов животных на север связано с риском появления новых патогенов, например *Echinococcus multilocularis*, переносимых лисой, и трансмиссивных болезней, например вируса Пуумула, разносимого полевками, боррелии на клещах и рост числа комаров.

Сельское хозяйство, лесное хозяйство и растительность

Используя сценарий антропогенных выбросов A2 и климатическую модель HadCM3, Д-р Ранкинен показала увеличение периода вегетации на севере и юге Финляндии на 20-40 дней к 2070-2099гг. и на 0-20 дней в центре Финляндии по сравнению с 1961-2000гг. На данный

момент неизвестно, какие это может иметь последствия для использования минеральных удобрений и вышеупомянутых опасений. Эти прогнозы подтверждаются исследованиями, о которых говорил д-р Ханс Томмервик, представляющий Норвежский институт природных исследований (NINA). Спутниковые средства контроля (NOAA AVHRR и TERRA/AQUA MODIS), метеостанции и фенологические сети были использованы для оценки тенденций вегетационного периода в Фенноскандии в 1982-2006гг. (Karlsen, S.R., et.al 2007). Был использован нормализованно-разностный вегетационный индекс (NDVI)²⁹ (с использованием GIMMS³⁰). В презентации представлено несколько графиков, показывающих изменения вегетационного периода. По оценке продолжительность вегетационного периода в 1982-2006гг. в прибрежных районах губернии Финнмарк выросла на 1-3 недели, однако на более континентальных участках Баренцева региона ситуация более стабильна, а также есть районы в которых вегетационный период за тот же период сократился. Повышение средней температуры может привести к серьезному увеличению вегетационного периода в будущем.

Для иллюстрации воздействия изменения климата на лесные ресурсы и растительность д-р Ханс Томмервик сначала представил данные исследования границы лесов, основанные на данных спутникового наблюдения, аэрофотосъемки и исторических лесных картах трех районов: Риксгренсен-Ньюораярви-Торнетреск (Швеция), Тулийок в Хибинских горах (Кольский полуостров) и Лаксельв-Порсангер-Нордкап (Норвегия). По результатам исследований можно сделать следующие выводы: верхняя граница лесов в национальном парке Абиско продвинулась более чем на 20м за период 1980-2008гг и на 100 м за период 1909-2008гг. Вероятно, что причиной этого послужили как изменения климата, так и сокращение выпаса. В местечке Тулийок верхняя граница леса продвинулась вверх на 30-40 м в период с 1958 по 2006гг. В районе Порсангер граница лесов продвинулась на север на 33 км в период с 1914 по 2007гг.

Эти сдвиги могут объясняться как изменениями климата, так и землепользованием (Tømmervik, H., et al 2009). Факторы изменения климата, влияющие на биомассу, включают в себя рост числа осадков (проявляется в обилии *Corus suecica*) или экстремально холодные погодные явления или зимние оттепели (подтверждением служит ущерб нанесенный *Empetrum hermaphroditum* в 2007г.). Тенденция к росту биомассы березы может быть нейтрализована повышенной частотой агрессивного воздействия со стороны гусениц и моли (дефолиация), поскольку более мягкие зимы приводят к снижению смертности яиц. Д-р Анисимов привел

²⁹ Normalized Vegetation Difference Index

³⁰ Global Inventory Modelling and Mapping Source (Картографические исследования и глобальное инвентаризационное моделирование) <http://gimms.gsfc.nasa.gov/>

данные научно-исследовательской станции Абиско, которые показывают как теплые условия в зимний период и формирование слоя льда привели к резкому сокращению численности оленей на Архипелаге Шпицберген и популяций полевки в связи с отсутствием доступа к корму.

Д-р Томмервик представил результаты исследования изменений биомассы на Финнмаркском плато (Tommervik, H., et al 2009), чтобы подчеркнуть важность учета изменений в землепользовании при оценке расширения лесного хозяйства и растительного покрова. В Каутокейно было обнаружено значительное увеличение биомассы березы в 1957-2006гг. (100%) и в Карашьоке в 1957-2000гг. (120%) с сокращением на 3% в 2000-2006гг. Также произошло значительное увеличение биомассы кустарников, сосудистых растений в травянистом слое и мха. Однако, исследование также показало значительное снижение биомассы ягеля. Это может быть следствием активного выпаса оленей, что приводит к устранению барьера в виде толстого слоя ягеля, что в свою очередь приводит к повышению вероятности прорастания семян березы. Расширение площади распространения березы приводит к дальнейшему сокращению участков для выпаса оленей.

Д-р Брюс Форбс, представляющий Арктический центр Лапландского университета, расширил обсуждение вопросов изменения климата и биоразнообразия, рассказав о результатах исследований проведенных в прибрежной части северо-западного сектора российской Арктики (Ненецкий автономный округ). Это исследование показало сильную зависимость между повышением температуры и размером роста годичных колец ивы мохнатой (*Salix lanata* L.): «Наш анализ дает наилучшую на сегодняшний день оценку, которая заключается в том, что реакцией на продолжающуюся тенденцию летнего потепления стало значительное увеличение фитомассы лиственных кустарников»³¹ (Forbes B.C., et al 2009). До этого рост зарослей ивы наблюдался кочующими ненцами-оленеводами. Потепление Баренцева региона, весенние и летние температуры воздуха в НАО и ЯНАО выросшие на 2-3°C за последние 25-30 лет, будут иметь значительные последствия для биоразнообразия в регионе.

Биоразнообразие и землепользование

По словам д-ра Форбса, недавние оценки воздействия изменений климата на биоразнообразие в Арктике (Изменение климата и его последствия в Арктике - Climate Change and its Consequences in the Arctic) – Norden (2007)³², FINADAPT (2007)³³, ACIA (2005)³⁴, МГЭИК

³¹ Стр. 11 (Forbes B.C., et al 2009).

³² NORDEN: http://www.norden.org/da/publikationer/publikationer/2007-710/at_download/publicationfile

³³ FINADAPT: <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=108113&lan=en>

³⁴ ACIA: <http://www.acia.uaf.edu/>

(2007)³⁵ в определенной степени не учитывают воздействия, связанные с изменением гидрологического режима, глубины активного слоя и землепользования. Что касается конкретно Баренцева региона, то такие отрасли как лесная промышленность, нефть и газ, оленеводство, туризм и горная промышленность как правило не принимаются во внимание при моделировании воздействий изменения климата на биоразнообразие. Вышеуказанные исследования представили важные доказательства воздействий изменения климата, такие как сокращение северных бугристых болот и растущую мультивольтинность моли (FINADAPT); предполагаемое сокращение территории тундры и рост чистого биоразнообразия, связанный с приходом южных видов (ACIA); сокращение распространенности мхов и лишайников с одновременным ростом сосудистых растений и замещением узких прибрежных полос тундры лесонасаждениями (МГЭИК, 2007). Необходимо, и это согласуется с предыдущими замечаниями д-ра Томмервика, учитывать землепользование при проведении любых оценок воздействия на биоразнообразие. Например, биом тундры в северной Фенноскандии относится к плейстоцену, поэтому растительность эволюционировала вместе с северным оленем. Поэтому очевидно, что северный олень является главным фактором при рассмотрении текущих и будущих изменений в биоразнообразии Арктики связанных с изменением климата.

Д-р Форбс объяснил, что общее воздействие выпаса оленей заключается «в сокращении структуры и разнообразия, но на органических грунтах производительность может возрасть по мере замены кустарников и лишайников злаками». Может появляться эрозия, особенно на песчаных грунтах, таких как на полуострове Ямал. Растущее давление выпаса оленей как в Фенноскандии, так и в России в значительной мере связано с потерей территорий для оленеводства в конкурентной борьбе с «лесной промышленностью (наибольшее воздействие), гидроэнергетикой, горной промышленностью, туризмом и частично разработкой морских месторождений нефти». Различия в режиме выпаса четко показаны на слайдах презентации, на которых приведено сравнение покрова кустистого лишайника по разные стороны финской, российской и норвежской границ, где темным цветом показаны территории более интенсивного выпаса. Это показывает, что расширение территории бореальных лесов не является единственным риском для повышения радиационного поглощения; режимы выпаса также оказывают влияние на изменения в альбедо. В связи с этим необходимо учитывать влияние оленеводства на растительность (выпас, вытаптывание и т.д.) при моделировании состояния экосистемы.

³⁵http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg2_report_impacts_adaptation_and_vulnerability.htm

Оленеводство является не единственным видом деятельности влияющим на биоразнообразие. Новые проекты в нефтегазовой сфере, например газопровод «Северный поток», оказывают как прямое, так и косвенное влияние на биоразнообразие. Прямое воздействие заключается в разработке карьеров, создание буровых площадок и необходимой инфраструктуры. Косвенное воздействие включает в себя перенос щелочной дорожной пыли (pH ≈8) в кислую тундру (pH ≈4.0), и замещение территорий миграции и выпаса оленя. Очевидно, что в стратегиях смягчения последствий и адаптации к изменениям климата необходимо принимать во внимание воздействие на источники существования местного населения и учитывать воздействие землепользования в оценочных моделях.

Коренные народы, землепользование и адаптация местного населения

Г-жа Гунн-Бритт Реттер, член саамского парламента и руководитель отдела Арктики и окружающей среды Саамского совета, объяснила, что, несмотря на то, что коренные народы крайнего севера сталкиваются с тем, что изменения климата угрожают источникам их существования, первоочередной угрозой для саамской культуры является расширение доступа к невозобновляемым ресурсам в Арктике. Стимулирование использования возобновляемых источников энергии в национальных планах по смягчению воздействий изменения климата, например ветроэнергетических установок и гидроэлектростанций, привело к новым требованиям о получении доступа на традиционные земли саамов. Г-жа Реттер привела пример северной Швеции, где в марте 2009г. саамская община безуспешно пыталась опротестовать размещение ветропарка на оленьих пастбищах Остра Киккеяуре (Östra Kikkejaure), добавив «они будут изгнаны с земель, которыми пользовались их предками с незапамятных времен». Такое происходит, несмотря на то, что вклад коренных народов в выбросы парниковых газов является незначительным, сказала г-жа Реттер.

Воздействие добывающих и возобновляемых отраслей на источники существования коренных народов, и те ограничения, которые это накладывает на потенциал адаптации этих людей к изменениям климата, были подняты в докладе г-жи Кристины Хенриксен, представляющей рабочую группу по делам коренных народов Норвежского Баренц секретариата. Развитие промышленной и военной инфраструктуры привело к насильственному переселению коренных народов (например, саамского населения Кольского полуострова), и оно продолжает нарушать пути миграции оленей, преграждать коренным народам доступ к их традиционным ландшафтам, и приводит к дальнейшему усилению деградации экосистем (как уже говорил д-р Форбс). Г-жа Хенриксен рассказала о текущем проекте сотрудничества между ассоциацией ненецкого народа «Ясавей» и Полярным институтом Норвегии. Задачей проекта под

названием «Мониторинг развития территории традиционного природопользования в Ненецком автономном округе»” является разработка базы данных ГИС, показывающей воздействие промышленного развития, как на окружающую среду, так и на социально-экономическую ситуацию.³⁶

Расширение промышленной деятельности в Арктике и опасения, связанные с изменениями климата, привели к возрастающему участию коренных народов в политической жизни. Г-жа Хенриксен привела несколько примеров, первый из которых касался Мурманской области, где недавно, в декабре 2008г., был избран Совет уполномоченных представителей саамов Мурманской области для участия в принятии решений, касающихся расширения горной и других отраслей промышленности в регионе. Вторым примером явился норвежский закон о горной промышленности, с которым был активно не согласен Саамский парламент. По мнению г-жи Хенриксен, отсутствие активного вовлечения коренных народов в политическую жизнь приведет к тому, что их заставят «отказаться от традиционного уклада жизни, часто за счет принесения в жертву своих традиций, культуры и языка, а также родовых территорий».

Г-жа Реттер привлекла внимание участников конференции к тому факту, что саамы обладают доказанной способностью адаптации к изменениям окружающей среды, что подтверждается результатами археологических раскопок в Seavssageadgi (Мортенснес), где были найдены следы использования различных строительных материалов и продуктов питания. Однако, сам масштаб вызовов, которые в настоящее время стоят перед саамами – изменения климата, глобализация, изменения в землепользовании, - требует объединения лучших научных знаний с традиционными знаниями коренных народов. Эта мысль была также высказана г-жой Хенриксен, которая сказала «Коренные народы являются ценными жителями, обладающими крайне важными традиционными знаниями о рациональном использовании и сохранении природы и региона, в котором мы живем и работаем». Г-жа Реттер заявила, что коренные народы должны иметь право разрабатывать свои собственные стратегии адаптации, основанные на равноправном объединении научных знаний и знаний коренных народов. Важно признать, что в некоторых аспектах политики коренное население и большинство населения могут расходиться в понимании того, что необходимо обеспечить или сохранить в процессе изменения климата.

Чтобы улучшить адаптивные способности коренных народов, необходимо полностью интегрировать их и их традиционные знания в процесс управления Арктическими регионами и

³⁶ <http://npolar.no/ipy-nenets>.

деятельность научных учреждений, особенно в том, что касается Баренцева сотрудничества. Г-жа Реттер назвала в качестве образца для подражания Арктический совет, хотя решение вопросов коренных народов сдерживается недостатком денежных средств. В настоящее время в Совете Баренцева Евро/Арктического региона существует рабочая группа по делам коренных народов, которая отделена от главного органа принимающего решения. Конкретную поддержку следует оказывать разработке проектов самими коренными народами, что может привести к развитию потенциала молодежи коренных народов. Также следует включить представителей коренных народов в национальные делегации на конференцию ООН по изменению климата в Копенгагене (COP-15), и оказать им помощь «в активном и эффективном участии в переговорах».

Исследования по адаптации на местном уровне

Д-р Анна Стаммлер-Госсманн, представляющая Арктический центр Лапландского университета, продолжает вести исследования, касающиеся актуальности проблем изменения климата и уязвимости в трех точках Баренцева региона – Мурманске, поселке Нельмин Нос (НАО) и Киркенесе (Финнмарк, Норвегия). Нельмин Нос – это поселок рыбаков и оленеводов с населением около 900 человек, расположенный в тундре на берегу реки Печоры, и поэтому чувствительный к изменениям стока и состояния льда и вечной мерзлоты. Таяние вечной мерзлоты уже считается виновником неустойчивости зданий. Источниками воды для поселка являются реки и озера, поэтому любое воздействие изменения климата на доступность или качество воды в этих водных объектах приведет к серьезным проблемам. Риски для мест культурного значения, пищевых цепей, мобильности и оленеводства (и животноводства), связанные с изменением климата, все имеют последствия для источников пропитания и душевного здоровья, в связи с экономической и культурной важностью этих видов деятельности. В поселке новые технологии и быстрые физические изменения приводят к фрагментации знаний коренных народов, особенно к положению старейшин.

Возможности адаптации, касающиеся путей миграции, размеров стада, изменения ледовых условий и наличием препятствий в виде объектов инфраструктуры, ограничены экономической необходимостью проводить забой оленей в столице округа, поскольку в Нельмином Носу отсутствуют объекты забоя и переработки. Д-р Стаммлер-Госсманн отмечает, что в настоящее время стратегии адаптации в основном сводятся к изменению режима существования в соответствии с изменениями окружающей среды, например изменению времени сбора урожая. Однако растет осознание неопределенности переменчивости экосистемы, что в свою очередь снижает способность для адаптации. С этим связаны растущая неопределенность,

касающаяся будущего традиционных средств существования, и признание (особенно в НАО) ограниченности возможностей для диверсификации экономики. На региональном уровне не хватает стратегий адаптации, а знания местного населения не используются при принятии решений наверху.

Д-р Грете К. Ховельсруд, представляющая центр международных исследований климата и окружающей среды CICERO (г. Осло), представила первые результаты исследования восприимчивости и адаптации местного населения Баренцева региона к изменению климата. Девять точек исследований Баренцева региона (включая Нессебю, Лофотенские острова, Мурманск и Красное) стали региональным Баренц компонентом крупного проекта CAVIAR проводимого в рамках международного полярного года, в который также вошли объекты в США, Канаде, Исландии, Швеции, Финляндии и Гренландии. В рамках исследования местное население просили определить круг факторов, которые в прошлом и настоящем оказывали и оказывают воздействие на их источники существования и описать использовавшиеся стратегии адаптации. Среди факторов в некоторых случаях назывались климат и изменения климата, но с упором на более широкие политические, социальные и экономические условия, что подтверждает факты, ранее приведенные г-жой Реттер и г-жой Хенриксен. Респонденты проекта CAVIAR наблюдали многие воздействия изменения климата, упоминавшиеся в других докладах, например, продление вегетационного сезона, расширение зоны лесов, изменения направления ветра, более короткие и мягкие зимы, увеличение популяции моли, изменения в биоразнообразии и перемещение видов, которые все оказали серьезное воздействие на источники существования респондентов.

Исследователи проекта CAVIAR узнали, что более мягкие зимы в Мурманской области приводят к задержке забоя оленей, что приводит к потере оленями веса, поскольку для транспортировки и сохранения мяса требуется температура не выше - 18⁰С. Нападение пяденицы осенней на березу приводит к деградации леса, но освобождает территорию для выпаса оленей и овец, хотя этот эффект краткосрочен и зависит от интенсивности выпаса. Рыбаки прибрежного лова отмечают появление таких видов как скумбрия в новых местах, а также изменения в количестве и распределении ключевых ценных видов, таких как нерестовая треска, особенно за пределами Лофотенских островов. Изменения погодных условий и географического распространения рыбы, а таким образом и перераспределение уловов между береговыми перерабатывающими предприятиями имеют важные последствия для безопасности рыбаков, долгосрочных перспектив рыболовства и рыбоперерабатывающей промышленности. Рыбакам может понадобиться дооборудовать суда и получать разрешения (в случае их наличия) для

осуществления лова дальше от берега, беря на себя большие физические и экономические риски. Переработчики искали и продолжают искать альтернативные источники поставок рыбного сырья. Производители сушеной рыбы (tørrfisk) могут перевести производство из традиционных мест производства, таких как Лофотенские острова, дальше на север, поскольку оптимальные условия для сушки, которые так долго ассоциировались с Лофотенскими островами, ухудшаются в связи с такими факторами как рост осадков, более раннее сезонное потепление и несоответствие между периодом лова и оптимальными условиями для сушки. Это сезонное расхождение между наличием новой травы и ягнением уже отмечается в животноводстве.

Д-р Ховельсруд приходит к выводу, что для того чтобы занять наилучшее место для реагирования на уже наблюдаемое и прогнозируемое воздействие изменения климата на экосистемы и здоровье, и в более широком смысле на социальную сферу, экономику, культуру и политику, необходимо поддерживать способность и возможность местного населения разрабатывать свои стратегии адаптации. Это в первую очередь предполагает признание наличия альтернативных взглядов и решений со стороны местного населения, а во-вторых, участие в выработке политики земле- и ресурсопользования, а также в разработке стратегий смягчения и адаптации на местном уровне, таким образом обеспечивая отсутствие ограничений и угроз жизнеспособности местных сообществ.

Д-р Лена Суопаярви, представляющая факультет общественных наук Лапландского университета, рассказала о проекте Clim-ATIC³⁷. Этот проект, в котором участвуют партнеры из Шотландии, Гренландии, Норвегии, Швеции и Финляндии, начался в 2008г и продлится до 2011г. Его целью является оказание поддержки периферийным сельским населенным пунктам в адаптации к воздействиям изменения климата через использование сценариев уязвимости, стратегий адаптации, и инструментов визуализации изменений климата. Лапландский университет отвечает за проведение исследований стратегий адаптации и сценариев, связанных с туризмом, градостроительством, энергообеспечением и обращением с отходами в г. Рованиеми. Сценарии послужат основой для опроса местных политиков, экспертов и групп населения, что позволит узнать мнение о последствиях изменения климата и получить конкретные предложения в разных областях.

Сложность в первую очередь заключается в сборе и сведении вместе фрагментарных научных и местных знаний, касающихся изменения климата, проведении анализа конкурирующих

³⁷ <http://www.clim-atic.org/>

общественных и экономических интересов и обеспечении необходимых ресурсов и создании среды для претворения действий. Основную озабоченность в Рованиеми вызывают опасность наводнений, поскольку город находится на слиянии реки Оунайоки и верховьев реки Кемийоки, рождественский туризм, зависящий от климата зимой, деревня Санта Клауса, расположенная в 8 км к северо-востоку от Рованиеми, и управление инфраструктурой и услугами муниципалитета, такими как водоснабжение, канализация и энергообеспечение, учитывая широкий разброс населения по территории.

Политика адаптации: Российская Федерация

В апреле 2009г. на заседании президиума Правительства Российской Федерации была представлен проект климатической доктрины Российской Федерации, а министерствам природных ресурсов и экологии, экономического развития и юстиции и другим федеральным органам исполнительной власти было дано поручение подготовить проект указа Президента Российской Федерации об утверждении климатической доктрины для последующего представления Президенту Российской Федерации.

Об основных целях климатической доктрины рассказал г-н Анатолий Семенов³⁸. Ключевыми задачами являются укрепление информационного научного и технологического потенциала в отношении мониторинга состояния климатической системы и воздействиях изменения климата в будущем, реализация оперативных и долгосрочных мер по смягчению и адаптации, а также проведение «фундаментальных и прикладных исследований» для обеспечения принятия необходимых решений органами государственного управления и субъектами экономики и структурная перестройка экономики страны с целью «рационального использования природных ресурсов». Для реализации последней задачи потребуется повышение энергоэффективности и снижение карбооемкости, в особенности в сырьевых отраслях и совершенствования управления возобновляемыми ресурсами. Кроме того, существует приверженность к «участию в инициативах международного сообщества в решении вопросов, связанных с изменениями климата и смежными проблемами», что включает в себя содействие развивающимся странам в реализации мер по адаптации и смягчению негативных последствий изменений климата.

Г-н Семенов также привлек внимание участников конференции к докладу Росгидромета «Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период до 2010-2015

³⁸ Более подробное описание климатической доктрины Российской Федерации дано в тексте доклада

гг. и их влияния на отрасли экономики России»³⁹. Целью отчета было предоставить прогноз на более короткий срок, важный для принятия решений в различных секторах экономики, принимая во внимание климатическое разнообразие Российской Федерации. Отчет включает в себя разделы посвященные энергетике, ЖКХ, здоровью населения, сельскому хозяйству, управлению водными ресурсами, речному и морскому транспорту, деятельности на континентальном шельфе и в Каспийском море, в дополнение к ресурсной базе и экономике северных регионов.

Ссылаясь на доклад Росгидромета⁴⁰ (2008г.) г-жа Юлия Добролюбова, представляющая Российский региональный экологический центр (РРЭЦ), обратила внимание на данные, подтверждающие повышение приземной температуры в России на 1,29⁰С в период с 1900 по 2004гг. по сравнению с ростом в 0,74⁰С в среднем на планете. Принимая во внимание размер территории России и сезонные различия, воздействие изменения климата значительно разнится – от нехватки воды в южных регионах до нагрузки на инфраструктуру и береговой эрозии в арктических регионах. Россия обладает значительной и прекрасной инфраструктурой для исследований в сфере мониторинга и оценки изменения климата, работу которой координирует Росгидромет. Росгидромет также является основным ведомством в России по вопросам «Рамочной конвенции ООН об изменении климата» и Киотского протокола. Однако, несмотря на это и вклад российских ученых в работу МГЭИК, по словам г-жи Добролюбовой Россия отстает от других стран Приложения №1 в плане разработки стратегии адаптации и проведения оценки экономического воздействия изменения климата. В России есть срочная необходимость создания национальной стратегии в сфере изменения климата (которая в данный момент не существует), а также конкретное ведомство ответственное за разработку политики адаптации и смягчения воздействий изменения климата. По словам г-жи Добролюбовой, эта нехватка приоритетности и институциональной вовлеченности, связанные с недостатком обмена информацией между учеными, лицами, принимающими решения, бизнесом и общественностью, не развеяли скептицизм по отношению к проблеме изменения климата и положительные взгляды на многие последствия изменения климата, такие как открытие северного морского пути или расширение пахотных земель. В целом значительное большее внимание уделяется вопросам энергоэффективности, торговли квотами и другим мерам смягчения, а не политике адаптации. Существует необходимость вернуться к пересмотру традиционного метода принятия решений «сверху-вниз», для того чтобы задействовать региональные и местные знания о конкретных вызовах/проблемах,

³⁹ <http://wmc.meteoinfo.ru/climate>

⁴⁰ Росгидромет : http://www.meteorf.ru/en_default_doc.aspx?RgmFolderID=bd22d532-faa3-4e23-9525-420c9cbff936&RgmDocID=b23063af-5d85-40b2-8c97-7d77b45886ae

обстоятельствах и ограничениях, и провести полную интеграцию различных взглядов на смягчение и адаптацию для более эффективного использования ресурсов.

Г-жа Добролюбова признает, что в последнее время отмечаются положительные инициативы на федеральном, отраслевом и региональном уровнях, например, Первый российский оценочный отчет (2008г.) и климатическая доктрина Российской Федерации (проект представлен в 2009г.), проект ПРООН и посольства Норвегии «Воздействие изменения климата на здоровье населения в арктическом регионе» (2008г.) и проект ПРООН и РРЭЦ в Мурманской области (2008-2009гг)⁴¹.

Вышеуказанный проект «Комплексные климатические стратегии для устойчивого развития регионов российской Арктики в условиях изменения климата (модельный пример Мурманской области)» реализуемый Программой развития ООН и РРЭЦ - «это первый в России комплексный проект по смягчению и адаптации реализованный на региональном уровне с упором, как на физические, так и на социально-экономические последствия изменений климата и выработку рекомендаций». Г-жа Добролюбова заявила о том, что это свидетельствует о важном продвижении вперед, поскольку в Мурманской области проживает 40% всего населения арктических регионов России, а экономика области сложена из отраслей, зависящих от климата, таких как морской транспорт, добыча нефти и газа, сельское хозяйство и рыболовство, и уязвима для многих последствий изменения климата представленных в других докладах, например, таяния вечной мерзлоты. У региона также есть потенциал разработки новых стратегий смягчения основанных на использовании энергии ветра, приливов, биогаза или гидроэнергетики и, принимая во внимание его расположение в Арктике, эффективного теплоснабжения и энергосбережения.

Политика адаптации: Норвегия

Д-р Стейнар Педерсен, директор Саамского университетского колледжа в Каутокейно (Норвегия), рассказал участникам конференции об основных направлениях и целях работы Комитета по уязвимости и адаптации при правительстве Норвегии (Klimatilpassingsutvalget)⁴². Перед комитетом поставлена задача подготовить обзор краткосрочных и долгосрочных рисков и затрат связанных с изменениями климата, оказывающими воздействие на различные сферы общества, и определить инициативы направленные на снижение уязвимости и повышение адаптивной способности. Комитет должен проанализировать возможности, которые возникнут

⁴¹ <http://www.rusrec.ru/ru/news/1681>

⁴² <http://nou-klimatilpassing.no/>

в будущем в связи с изменением климата, и определить приоритетные инициативы и направления для инвестиций. Четырьмя ключевыми направлениями являются здоровье и безопасность, физическая инфраструктура (строительство, водоснабжение и водоотведение, автомобильные и железные дороги), промышленность, природная среда и рациональное использование природных ресурсов. Помимо этого комитет должен провести оценку обязанностей органов власти различного уровня и оценить важность изменения климата для традиционной культуры и видов деятельности саамов.

Д-р Педерсен рассказал о некоторых прогнозах изменения климата, таких как воздействие на виды, зависящие от морского льда, например белой чайки, и появлении новых видов на территорию Баренцева региона. Д-р Педерсен подчеркнул важность рассмотрения воздействия климата без отрыва от других факторов оказывающих значительное влияние на экосистему, как это уже до этого было подчеркнуто д-ром Форбсом, и то, что инициативы должны учитывать социальные связи на местах.

Политика адаптации: Швеция

Г-жа Лиса Вестерхофф, представляющая факультет общественной и экономической географии Университета г. Умео (Швеция), представила результаты шведского исследования в рамках проекта EUR-ADAPT⁴³, а также данные независимого исследования в муниципалитете Яливаре (Gällivare). Целью продолжающегося проекта EUR-ADAPT является оценка адаптации органов власти различного уровня к изменениям климата в семи европейских странах. Выбранные места проведения исследования - губерния Вестра Гёталанд (Västra Götaland) и г. Гетеборг - обладают высокой предрасположенностью к наводнениям и оползням, и в обоих этих местах уже проводилась работа по разработке политики адаптации и смягчения воздействия изменения климата. Несмотря на то, что эти места находятся за пределами Баренцева региона, они служат примером более широких последствий, актуальных и для Баренцева региона.

На государственном уровне в Швеции Комиссия по климату и уязвимости (2005-2007гг.) представила обзор отраслевой и региональной уязвимости в докладе «Перед лицом изменения климата – угрозы и возможности» (“Facing Climate Change – Threats and Opportunities.”)⁴⁴ Шведский закон о климате 2009г. вносит изменения в строительное законодательство и распределяет ответственность за осуществление предупредительных мер, т.е. оползней, но уделяет основное внимание смягчению последствий изменения климата.

⁴³ http://www8.umu.se/soc_econ_geography/forskning/EUR-ADAPT.html

⁴⁴ <http://www.regeringen.se/sb/d/574/a/96002>

Согласно закону о климате администрации губерний (региональный уровень), например в Вестра Гёталанде, назначаются координирующим органами для программ адаптации на местном уровне, и должны обеспечить включение муниципалитетами вопросов адаптации к изменениям климата в планы своего развития, и могут вмешиваться, если в этих планах не уделяется адекватного внимания климатическим рискам. Им выделяются средства на меры по адаптации (25 млн. шв. крон сроком на 3 года в Вестра Гёталанд), и в дополнении к этому администрациям губерний устанавливаются планы по смягчению.

Как рассказа г-жа Вестерхофф, в Гетеборге наиболее актуальные климатические проблемы связаны с подъемом уровня моря и наводнениями. У администрации города достаточно большие ресурсы, а вопросами адаптации занимается группа из 12 человек. Город уже предпринял меры для предотвращения прогнозируемых рисков. В ответ на повышение уровня моря с 2001г. в Гетеборге установлена минимальная высота застройки. Оценка готовности к экстремальным метеорологическим явлениям (начатая в 2004г.) завершена, и в настоящее время идет обсуждение рекомендаций. Очевидно, что местный уровень власти находится «на переднем краю разработки мер реагирования и предупреждения как прошлого, так и предполагаемого воздействия изменения климата». Кроме этого небольшой город Мёльнда́л (Mölnådal) в окрестностях Гетеборга отреагировал на наводнение 2006г. дноуглубительными работами, укреплением набережных и повышением минимальной высоты застройки на 30 см. Считается, что такая реакция властей Мёльндаля во многом связано с близостью города к богатому ресурсами Гетеборгу.

Исследования климата и уязвимости использования ресурсов, проведенные в муниципалитете Яливаре (Gällivare), выявили многочисленные трения в сфере землепользования, которые обостряются в связи с изменением климата. Были проведены опросы представителей лесной промышленности, оленеводства и туризма, чьи наблюдения подтверждают ранее обсуждавшиеся тенденции, такие как сокращение зимнего сезона, увеличение количества дождей и снижение предсказуемости. Более теплые зимы создают значительные трудности для доступа лесной техники (хотя может происходить увеличение роста), снижают привлекательность территории для туристов, занимающихся зимними видами спорта (хотя существуют возможности для диверсификации), а цикличность периодов оттепели и заморозков привела к снижению доступности ягеля в качестве корма для оленей.

Политика адаптации: Финляндия

Г-н Анти Ирьяла, представляющий департамент землепользования Министерства окружающей среды Финляндии, представил обзор развития политики адаптации к изменениям климата в Финляндии. Координацией разработки стратегии адаптации Финляндии⁴⁵ занималось министерство сельского хозяйства и лесной промышленности, в которую также были вовлечены несколько министерств и представители Института экологии Финляндии (SYKE)⁴⁶, Института метеорологии⁴⁷ и государственного института экономических исследований⁴⁸. Стратегия была запущена в 2005г. (национальная климатическая стратегия 2001г. рассматривала только вопросы смягчения). В ней дано описание уязвимости к изменению климата и его воздействие (положительное и отрицательное) с целью направить политику адаптации и связанные с изменением климата инвестиции в следующие сектора: природные ресурсы, сельское хозяйство и скот, биоразнообразие, промышленность и энергоснабжение, транспорт, землепользование, здравоохранение, туризм и страхование. В 2009г. была проведена оценка реализации национальной стратегии⁴⁹, после которой в 2011-2013гг будет происходить дальнейший анализ реализации стратегии.

План действий в сфере экологии был подготовлен в 2008г. Он содержит более 40 конкретных мер, касающихся биоразнообразия, землепользования, местного населения, строительства, охраны окружающей среды и использования и управления водными ресурсами. В ответ на план действий были пересмотрены национальные правила природопользования для учета рисков, связанных с изменением климата, таких как зоны риска затопления, системы водозадержания, экстремальные метеорологические явления и меры по сохранению биоразнообразия. Зеленый пояс Фенноскандии, сеть природоохранных территорий обеспечивающих экологический коридор вдоль финско-российско-норвежской границы от Арктики до Финского залива, является примером мер по сохранению биоразнообразия. План требует разработки карт местностей подверженных опасности наводнения для органов управления водными ресурсами и землепользованием, а также местных жителей, что также соответствует Директиве о наводнениях ЕС. Будет необходимо провести ревизию строительных правил в свете исследований по воздействию изменения дождевой, снеговой и ветровой нагрузки.

Г-н Ирьяла сообщил о результатах недавно проведенной оценки реализации стратегии адаптации. На данный момент реализация стратегии находится среднем на втором этапе (из

⁴⁵ http://www.mmm.fi/attachments/ymparisto/5h0aZ7lid/Finlands_national_adaptation_srstrategy_julkaisu.pdf

⁴⁶ <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=5297&lan=en>

⁴⁷ <http://www.fmi.fi/en/>

⁴⁸ <http://www.vatt.fi/en/>

⁴⁹ http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/2009/5IEsngZYQ/Adaptation_Strategy_evaluation.pdf

пяти), который означает, что существует определенное признание необходимости мер адаптации, некоторые меры адаптации уже определены и созданы планы по их реализации.⁵⁰ Наибольший прогресс достигнут в секторе управления водными ресурсами, который находится уже на четвертом этапе. На этом уровне требуется, чтобы адаптация была принята, включена в процесс принятия решений и было запущено большое количество мер по адаптации. Г-н Ирьяла рекомендует, чтобы в будущем стратегия адаптации делала упор на синергии и противоречиях между мерами смягчения и адаптации, межотраслевым сотрудничестве, более широких социально-экономических последствиях и уточнении приемлемого риска и более качественной оценке рентабельности мер адаптации. Для большей эффективности стратегий адаптации, крайне необходимы региональный и местный мониторинг, например чужеродных видов, и разработка карт уязвимости.

⁵⁰ Более подробно узнать об этапах оценки можно либо из текста презентации, или из самого документа (стр.11): http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/2009/5IEsngZYQ/Adaptation_Strategy_evaluation.pdf

Рекомендации рабочей группы по окружающей среде СБЕР по итогам конференции «Изменения климата в Баренцевом регионе» состоявшейся 1-3 сентября 2009г. в Вадсё (Норвегия).

Рекомендации относительно документа «Изменение арктического климата: Политические меры, относящиеся к Баренцеву региону»

Пересмотреть документ «Изменение арктического климата: Политические меры, относящиеся к Баренцеву региону» в связи с быстрыми изменениями климата, которые уже происходят в Баренцевом регионе;

Использовать политические меры по четырем основным направлениям документа (смягчение последствий, адаптация, исследования, наблюдения, мониторинг и моделирование и информационная деятельность) в качестве исходного документа/справочного каталога по актуальным сферам сотрудничества по вопросам изменения климата в Баренцевом регионе;

Установить приоритеты для реализации политических мер и интегрировать их в работу всех рабочих групп Совета Баренцева Евро/Арктического Региона.

Рекомендации по направлению «Смягчение последствий»

Поддерживая призыв Декларации Тромсё Арктического Совета об осуществлении быстрых действий в отношении метана и других нестойких соединений, способствующих изменению климата (черный углерод, метан и тропосферный озон): определить и осуществить немедленные действия, которые могут быть приняты в Баренцевом регионе;

Призвать к внедрению практически целесообразных мер энергоэффективности, включая ускоренное развитие альтернативных источников энергии и стратегий чистого производства, а также связанных с перечнем экологических горячих точек АМАП/НЕФКО;

Осуществить скорейшие действия, направленные на предотвращение будущей деградации торфяников, водно-болотных угодий и лесов, и совершенствование обращения с этими объектами, которые важны как поглотители парниковых газов, так и в качестве местообитаний биоты.

Рекомендации по направлению «Адаптация»

Усилить сотрудничество, направленное на определение угроз здоровью населения связанных с изменением климата, таких как инфекционные заболевания, вызываемые изменениями климата, важность обеспечения чистой питьевой воды и социально-экономических факторов;

Усилить сотрудничество в сфере управления водными ресурсами, в частности по вопросам наводнений и чистой питьевой воды;

Расширить обмен информацией по лучшим практическим примерам адаптации; осуществлять действия на уровне населенных пунктов;

Более активно вовлекать коренные народы, систематически использовать традиционные знания, а также развивать потенциал с целью укрепления способности к адаптации к изменениям климата и изменениям в землепользовании;

Интенсифицировать обмен знаниями и ноу-хау по самым лучшим практическим примерам в сфере строительства и ремонта в условиях изменения криосферы, особенно связанных с деградацией вечной мерзлоты;

Расширить использование оценки риска;

Обратить особое внимание на прибрежные районы.

Рекомендации по направлению «Исследования, наблюдения, мониторинг и моделирование»

Расширить сотрудничество по разработке моделей изменений климата и моделей воздействия для Баренцева региона с адекватным пространственным разрешением с целью создания общей основы для дальнейших действий;

Расширить мониторинг и увеличить объем исследований деградации вечной мерзлоты и ее воздействия, для того чтобы понять ее более широкое значение;

Исследовать связь между изменением климата и изменением землепользования, особенно связанным с традиционными источниками существования коренных народов;

Осуществлять мониторинг и исследования атлантического лосося в качестве вида-индикатора для Баренцева региона, уделяя особое внимание традиционным знаниям и коренным народам.

Рекомендации по направлению «Информационная деятельность»

Осуществлять систематические усилия по сбору знаний и распространению среди населения обновленной информации об изменении климата и рекомендуемых мерах в популярной форме;

Осуществлять систематический обмен информацией об изменении климата и доводить ее до сведения лиц принимающих решения на региональном и местном уровнях;

Повышать уровень специалистов в регионах, которые могут предоставлять информацию для принятия решений по вопросам смягчения последствий и адаптации к изменениям климата на региональном уровне;

Изучать уроки, извлеченные из таких проектов как «Региональные стратегии по адаптации к изменению климата в России на примере Мурманской области» Российского регионального экологического центра (РРЭЦ) и Программы развития ООН (ПРООН), проектов CAVIAR, EALAT и других;

Провести сравнительное исследование стратегий адаптации к изменениям климата стран Баренцева региона с целью извлечения важных уроков для региональных стратегий адаптации к изменениям климата;

Систематически использовать Международный Баренц-секретариат для подготовки и распространения информационных материалов по вопросам изменения климата среди населения и рабочих групп Совета Баренцева Евро/Арктического региона.

Список литературы

ACIA. (2004) Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press.

Анисимов О.А, Лавров С.А. Глобальное потепление и таяние вечной мерзлоты: оценка рисков для производственных объектов ТЭК, 2004. Технологии ТЭК (3): с. 78–83.

Bokhorst SF, Bjerke JW, Tømmervik H, Callaghan TV, Phoenix GK. (2009) Winter warming events damage sub-Arctic vegetation: consistent evidence from an experimental manipulation and a natural event. *Journal of Ecology* Published Online: 12 Aug 2009

Dankers R, Christensen OE. (2005) Climate change impact on snow coverage, evaporation and river discharge in the sub-Arctic Tana basin, Northern Fennoscandia. *Climate Change* 69: 367–392

Dankers R, Feyen L. (2009) Flood hazard in Europe in an ensemble of regional climate scenarios. *Journal of Geophysical Research*, 114.

Dankers R, Feyen L. (2008) Climate change impact on flood hazard in Europe: An assessment based on high-resolution climate simulations. *Journal of Geophysical Research*, 113 pp17

Dankers R, Middelkoop H. (2008) River discharge and freshwater runoff to the Barents Sea under present and future climate conditions. *Climate Change* 87:131–153

Давыдов А.А. Изменение температуры воздуха на Кольском полуострове и ледовитости Баренцева моря во второй половине двадцатого века. Вековые изменения морских экосистем Арктики. Климат, морской перигляциал, биопродуктивность. Издательство КНЦ РАН. Апатиты. 2001г., с.291-297.

Давыдов А.А., Семенов А.В. Изменение температуры воздуха на Кольском полуострове и Архипелаге Шпицберген, ледовитости Баренцева моря во второй половине двадцатого века. Сборник материалов конгресса международного научно-промышленного форума “ Великие реки” . Гидрометеиздат. Санкт-Петербург, 2005 г., с. 299-300

Debernard J, Røed LP. (2008): Future wind, wave and storm surge climate in the Northern Seas: a revisit. *Tellus*, 60A(3), 427-438; <http://www.norclim.no/default.asp?art=34&kat=6&sp=1>.

Déry S J, Stahl K, Moore RD, Whitfield PH, Menounos B, Burford JE. (2009) Detection of runoff timing changes in pluvial, nival and glacial rivers of western Canada. *Water Resources Research* 45.

Drinkwater K. (2005) The Response of Atlantic Cod (*Gadus morhua*) to future climate change. *ICES Journal of Marine Science* 62(7):1327-1337

Forbes BC, Fauria MM, Zetterberg P. (2009) Russian Arctic warming and ‘greening’ are closely tracked by tundra shrub willows. *Global Change Biology* Published Online: 7 Aug 2009

Haugen JE, Iversen T.(2008): Response in extremes of daily precipitation and wind from downscaled multi-model ensemble of anthropogenic global climate change scenarios. *TELLUS series a-dynamic Meteorology and Oceanography*, 60(3):395-397; <http://www.norclim.no/default.asp?art=35&kat=6&sp=1>

Huse G, Ellingsen I. (2008) Capelin migrations and climate change – a modelling analysis. *Climate Change* 87:177-197

Isaksen K, Holmlund P, Sollid JL, Harris C. (2001) Three deep alpine-permafrost boreholes in Svalbard and Scandinavia. *Permafrost and Periglacial Processes* 12, pp13-25

Karlsen SR, Høgda KA, Wielgolaski FE, Tolvanen A, Tømmervik H, Poikolainen J, Kubin E. (2009) Growing-season trends in Fennoscandia 1982–2006, determined from satellite and phenology data. *Climate Research*. 39.275-286.

Karlsen SR, Solheim I, Beck PSA, Kjell Arild Høgda KA, Wielgolaski FE, Tømmervik H. (2007) Variability of the start of the growing season in Fennoscandia, 1982–2002. *International Journal of Biometeorology* 51. 6

Koxlov MV. (2008) Losses of birch foliage due to insect herbivory along geographical gradients in Europe: a climate-driven pattern? *Climatic Change* 87:107-117

Lange MA. (2008) Assessing climate change impacts in the European north. *Climatic Change* 87:7-34

Lundmark L, Pashkevich A, Jansson B, Wilberg U. (2008) Effects of climate change and extreme events on forest communities in the European North. *Climatic Change* 87:235-249

McClelland JW, Dery SJ, Peterson BJ, Holmes RM, Wood EF. (2006) A pan-Arctic evaluation of changes in river discharge during the latter half of the 20th century *Geophysical Research Letters* 33: http://darchive.mblwhoilibrary.org:8080/bitstream/handle/1912/924/McClelland%20et%20al%202006%20GRL%20paper_2006GL025753.pdf?sequence=1

Peterson BJ, Holmes RM, McClelland JW, Vörösmarty CJ, Lammers RB, Shiklomanov AI, Shiklomanov IA, Rahmstorf S. (2002) Increasing River Discharge to the Arctic Ocean. *Science* 298.5601.pp2171-2173

Rees WG, Stammler FM, Danks FS, Vitebsky P. (2008) Vulnerability of European reindeer husbandry to global change. *Climatic Change* 87:199-217

Росгидромет Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России (2005г.). <http://wmc.meteoinfo.ru/climate>

Росгидромет Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. 2008г. <http://climate2008.igce.ru/v2008/htm/index00.htm>

Siegismund F, Johannessen J, Drange H, Mork KA, Korablev A. (2007), Steric height variability in the Nordic Seas *Journal of Geophysical Research*, 112

Stenervik EK, Sundby S. (2003) Impacts of Climate Change on Commercial Fish Stocks in Norwegian Waters. Working Paper 76/03, SNF Project No. 5015

Tømmervik H, Johansen B, Riseth JA, Karlsen SR, Solberg BC, Høgda KA (2009). Above ground biomass changes in the mountain birch forests and mountain heaths of Finnmarksvidda, northern Norway, in the period 1957–2006. *Forest Ecology and Management* 257.244–257

Tømmervik H, Johansen B, Tombre I, Thannheiser D, Høgda KA, Gaare E, Wielgolaski F E, (2004). Vegetation Changes in the Nordic Mountain Birch Forest: the Influence of Grazing and Climate Change. Arctic, AntArctic, and Alpine Research. 36.3.323-332.

UNDP; Chief Author Revich, B: (2008) Climate Change Impact on Public Health in the Russian Arctic <http://www.unrussia.ru/doc/Arctic-eng.pdf>

West JJ, Hovelsrud GK. (2008) Climate change in Northern Norway: Toward an understanding of socio-economic vulnerability of natural resource- dependent sectors and communities CICERO Report 2008:04

Wu P, Wood R, Stott P. (2005) Human influence on increasing Arctic river discharges. Geophysical Research Letters, Vol. 32.

Яковлев Б.А. Климат Мурманской области. Мурманское книжное издательство, 1961 г., с. 24-27.

Ёлшин Ю.А., Куприянов В.В. Ресурсы поверхностных вод СССР, т.1 Кольский полуостров, Гидрометеиздат, Ленинград, 1970 г., с.26,44.

Zhang T, Heginbottom JA, Barry RG, Brown J. (2000): Further statistics of the distribution of permafrost and ground ice in the Northern Hemisphere. Polar Geography, 24(2): 126-131

Zöckler C, Miles L, Fish L, Wolf A, Rees G, Danks F.(2008) Potential impact of climate change and reindeer density on tundra indicator species in the Barents Sea region Climatic Change 87:119–130

Рабочая группа по окружающей среде Совета Баренцева
Евро/Арктического региона (РГОС СБЕР)

Конференция “Изменения климата в Баренцевом регионе”

г. Вадсё, Норвегия 1-3 сентября 2009г.
Место проведения: гостиница Rica, Вадсё



Программа, список участников и программа экскурсии

Организатор конференции – Министерство окружающей среды Норвегии.
Технический координатор – центр международных исследований
климата и окружающей среды CICERO.

Конференция проводится при финансовой поддержке Министерства окружающей среды Норвегии,
Совета Министров Северных стран, Министерства окружающей среды Финляндии
и Министерства окружающей среды Швеции

Введение

Основной предпосылкой для проведения конференции посвященной изменениям климата в Баренцевом регионе является Декларация Министров охраны окружающей среды Баренцева региона, принятая в Москве 9 ноября 2007г., когда председательство в Рабочей группе по окружающей среде Совета Баренцева Евро/Арктического региона перешло к Норвегии (2007-2009гг).

В Декларации министры охраны окружающей среды призвали к разработке проектов, связанных с Баренцевым регионом в следующих областях:

- последствия изменения климата для углеродного цикла Баренцева региона, включая проекты, связанные с важностью землепользования и природопользования.
- повышение знаний об изменении условий проживания жителей региона и их возможностях адаптироваться к изменениям климата путем диалога между экспертами, федеральными и региональными органами власти, гражданским обществом с целью разработки мер по смягчению изменения климата.

На основании Декларации и стратегического документа Совета Баренцева Евро/Арктического региона «Изменение климата Арктики: политические меры, относящиеся к Баренцеву региону» Министерство охраны окружающей среды Норвегии в сотрудничестве с Министерствами охраны окружающей среды Швеции, Финляндии и Российской Федерации приняли решение провести эту важную и своевременную конференцию в преддверии конференции ООН по изменению климата в Копенгагене (COP-15).

На конференции будут затронуты следующие вопросы:

- Воздействие изменения климата на природную среду, биоразнообразие, вечную мерзлоту, лесные и водные ресурсы.

- Воздействие изменения климата на общество, традиционный образ жизни и продукцию экосистем, здоровье населения, инфраструктуру и управление водными ресурсами.
- Текущие и будущие планы и действия по адаптации и смягчению изменения климата на национальном, региональном и местном уровне.

Конференция даст странам Баренцева региона возможность обменяться своим собственным опытом смягчения и адаптации к изменениям климата и получить информацию о последних научных исследованиях, связанных с изменениями климата в регионе.

Большое культурное, этническое и политическое разнообразие региона создает сложности, но одновременно с этим предоставляет огромные возможности для разработки новых совместных подходов к успешной адаптации и смягчению последствий изменения климата в регионе.

На основании обмена данными научных исследований и опытом во время конференции будет разработано итоговое заявление. Ожидается, что за три с небольшим дня проведенных в Вадсё будут изучены возможности для укрепления сотрудничества в сфере изменения климата между странам Баренцева региона.

Автор фото (олень) Стине Рюбротен, CICERO.

День первый, вторник 1 сентября.

08:00-09:00	Регистрация
-------------	-------------

I. Открытие

Председатель: *Анне Бертейг*, старший советник, Министерство окружающей среды Норвегии

09:00-09:40	Открытие конференции	<i>Г-жа Хейди Сёренсен</i> , статс-секретарь, Министерство окружающей среды Норвегии
	Совет Баренцева Евро/Арктического региона	<i>Г-н Антон Васильев</i> , председатель Совета Баренцева Евро/Арктического региона, посол по особым поручениям, старшее должностное лицо Российской Федерации по вопросам Арктики.
	Губерния Финнмарк	<i>Г-жа Бенте Кристиансен</i> , руководитель департамента экологии губернии Финнмарк
09:45-10:10	Сценарии изменения климата в Баренцевом регионе	<i>Д-р Ян-Эрик Хауген</i> , исследователь, Норвежский институт метеорологии (Met.no).
10:10-10:30	Перерыв на кофе	

II. Воздействие изменения климата на окружающую среду – трудности управления

Председатель: *Маттиас Линдгрен*, координатор экологического сотрудничества в Баренцевом регионе, Администрация губернии Норрботтен (Швеция).

10:30 - 11:00	Воздействие изменения климата и землепользования на вечную мерзлоту	<i>Д-р Брюс Форбс</i> , профессор-исследователь, Арктический центр Лапландского университета
11:00 – 11:30	Воздействие изменения климата на криосферу и вечную мерзлоту	<i>Д-р Олег Анисимов</i> , д.г.н., профессор, заведующий отделом исследований изменений климата Государственного гидрологического института (Санкт-Петербург)
11:30 – 12:00	Воздействие изменения климата на леса и растительность	<i>Д-р Ханс Томмервик</i> , старший научный сотрудник, Норвежский институт природных исследований (Тромсё, Норвегия).
12:00 – 12:30	Воздействие изменения климата на водные ресурсы	<i>Д-р Рутгер Данкерс</i> , специалист по изучению изменения климата, Центр Хэдли, Метеорологическая служба Великобритании
12:30 - 13:30	Обед	

III. Воздействие изменения климата на общество – трудности управления

Председатель: *д-р Грете К. Ховельсруд*, старший исследователь, CICERO, Осло (Норвегия)

13:30 -14:00	Традиционный образ жизни – услуги экосистем	<i>Г-жа Кристина Хенриксен</i> , советник по делам коренных народов, Рабочая группа по коренным народам, Норвежский Баренц секретариат
14:00 -14:30	Воздействие изменения климата на здоровье населения	<i>Д-р Биргитта Эвенгорд</i> , отделение клинической микробиологии, отдел инфекционных заболеваний, Больница университета Умео (Швеция).
14:30-15:00	Деградация вечной мерзлоты в условиях глобального потепления и ее воздействие на инфраструктуру восточной части Баренцева региона	<i>Д-р Наум Оберман</i> , начальник Коми Центра государственного мониторинга состояния недр, горно-геологическая компания «МИРЕКО» (республика Коми) и член научного совета по криологии земли РАН.
15:00 -15:30	Перерыв на кофе	
15:30-16:00	Воздействие изменения климата на инфраструктуру	<i>Д-р Арне Инстанес</i> , компания “Instanes Polar AS”
16:00-16:30	Воздействие изменения климата на управление водными ресурсами	<i>Д-р Катри Ранкинен</i> , старший исследователь, проект Vaccia, Институт экологии Финляндии.
16:30-17:00	Взаимосвязь изменения климата с гидрологическими характеристиками рек Кольского полуострова	<i>Г-н Анатолий Семенов</i> , начальник мурманского управления Росгидромета (Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды).
18.00-20.30	Официальный ужин для участников конференции	

День второй, среда 2 сентября.

IV. Международные переговоры по изменению климата и Баренцев регион

Председатель: *г-н Кари Аалто*, председатель Баренцева регионального комитета и руководитель международного отдела Регионального совета губернии Оулу (Финляндия)

09:00 - 09:45	Международные переговоры по теме изменения климата в преддверии конференции ООН по изменению климата (COP-15)	1) <i>Г-н Харальд Довланд</i> , заместитель генерального директора, Министерство окружающей среды Норвегии 2) <i>Д-р Стейнар Андресен</i> , старший исследователь, Институт Фритьофа Нансена (Норвегия)
---------------	---	--

V. Стратегии адаптации и смягчения воздействия изменений климата на национальном, региональном и местном уровне в Баренцевом регионе

Председатель: *г-н Кари Аалто*, председатель Баренцева регионального комитета и руководитель международного отдела Регионального совета губернии Оулу (Финляндия)

09:45-10:30	Коренные народы – представители России и Северных стран	1) <i>Г-жа Анна Дегтева</i> , исследователь, проект EALÁT «Изучение уязвимости оленеводов». 2) <i>Г-жа Гунн Бритт Реттер</i> , руководитель отдела Арктики и окружающей среды Саамского Совета., член саамского парламента.
10:30-10:45	Перерыв на кофе	
10:45-11:30	Финляндия	1) <i>Г-н Анти Ирьяла</i> , старший технический советник, Департамент землепользования Министерства окружающей среды Финляндии: Адаптация к изменениям климата в Финляндии. 2) <i>Д-р Лена Суопаярви</i> , преподаватель, кафедра общественных наук, Лапландский университет и проект Clim-Atic: Адаптация в Рованиеми. Представление проекта Clim-Atic.
11:30-12:15	Норвегия	1) <i>Д-р Грете К. Ховельсруд</i> , старший исследователь, CICERO (Осло, Норвегия): Проект CAVIAR - Адаптация и уязвимость местного населения в арктических регионах: результаты в Баренцевом регионе. 2) <i>Г-н Стейнар Педерсен</i> , директор, Саамский университетский колледж (Каутокейно, Норвегия): Комитет по уязвимости и адаптации при Правительстве Норвегии – некоторые аспекты деятельности.
12:15-13:15	Обед	
13:15-14:00	Россия	1) <i>Г-н Анатолий Семенов</i> , начальник мурманского управления Росгидромета: Климатическая доктрина Российской Федерации 2) <i>Д-р Юлия Добролюбова</i> , эксперт по изменению климата, Российский региональный экологический центр (РРЭЦ), г. Москва: Результаты проекта ПРООН/РРЭЦ: «Комплексные климатические стратегии для устойчивого развития регионов российской Арктики в условиях изменения климата (модельный пример Мурманской области)».

		3) Д-р Анна Стаммлер-Госсман , исследователь, Арктический центр Лапландского университета: Актуальность изменения климата для российской части Баренцева региона.
14:00-14:45	Швеция	1) Г-н Стефан Марклунд , руководитель водоканала г. Лулео (губерния Норрботтен, Швеция): Изменения климата в Баренцевом регионе – вопросы инфраструктуры и обеспечения питьевой водой. 2) Г-жа Лиса Вестерхофф , исследователь проекта EUR-ADAPT «Организация адаптации к изменениям климата в Европе», университет г. Умео (Швеция): Адаптация к изменениям климата в Швеции: национальный уровень и конкретные примеры.
14:45-15:00	Перерыв на кофе	

VI. Будущие вызовы в Баренцевом регионе

Председатель: Ян Томпсон, старший советник Министерства окружающей среды Норвегии

15:00-16:00	Предложения по дальнейшему сотрудничеству по вопросам адаптации и смягчения воздействий изменения климата в Баренцевом регионе	1) Г-н Кари Аалто , председатель Баренцева регионального комитета и руководитель международного отдела Регионального совета губернии Оулу (Финляндия). 2) Г-н Харальд Довланд , заместитель генерального директора, Министерство окружающей среды Норвегии. 3) Г-н Стефан Марклунд , руководитель водоканала г. Лулео (губерния Норрботтен, Швеция). 4) Г-жа Гунн Бритт Реттер , руководитель отдела Арктики и окружающей среды Саамского Совета., член саамского парламента. 5) Г-н Анатолий Семенов , начальник мурманского управления Росгидромета
18:00-20:30	Ужин	

Список участников и докладчиков

(по состоянию на 31.08.09г.)

ДОКЛАДЧИКИ

	ФИО	Должность	Организация
1.	Г-жа Хейди Соренсен	Статс-секретарь	Министерство окружающей среды Норвегии
2.	Г-н Антон Васильев	Председатель Совета Баренцева Евро/Арктического региона, посол по особым поручениям, старшее должностное лицо Российской Федерации по вопросам Арктики	
3.	Г-жа Бенте Кристиансен	Руководитель департамента экологии губернии Финнмарк (Норвегия)	
4.	Г-жа Анна Дегтева	исследователь	проект EALÁT – «Исследование уязвимости оленеводов»
5.	Д-р Брюс Форбс	профессор-исследователь	Арктический центр Лапландского университета (Финляндия)
6.	Д-р Олег Анисимов	д.г.н., профессор, заведующий отделом исследований изменений климата,	Государственный гидрологический института (Санкт-Петербург)
7.	Д-р Ханс Томмервик	старший научный сотрудник	Норвежский институт природных исследований (Тромсё, Норвегия)
8.	Д-р Рутгер Данкерс	специалист по изучению изменения климата,	Центр Хэдли, Метеорологическая служба Великобритании
9.	Г-жа Кристина Хенриксен	Советник по делам коренных народов	Норвежский Баренц секретариат
10.	Д-р Биргитта Евенгорд	отделение клинической микробиологии, отдел инфекционных заболеваний, Больница университета Умео (Швеция).	
11.	Д-р Арне Инстанес		компания «Instanes Polar AS»
12.	Д-р Катри Ранкинен	старший исследователь	проект Vaccia, Институт экологии Финляндии
13.	Г-н Харальд Довланд	заместитель генерального директора	Министерство окружающей среды Норвегии
14.	Д-р Стейнар Андресен	Старший исследователь	Институт Фритьофа Нансена (Норвегия)
15.	Г-жа Гунн Бритт Реттер	руководитель отдела Арктики и окружающей среды Саамского Совета	
16.	Г-н Антти Ирьяла	Старший технический советник	Министерство окружающей среды Финляндии
17.	Д-р Леена Суопаярви	преподаватель	Лапландский университет и проект Clim-Atic (Финляндия)
18.	Д-р Грете К. Ховельсруд	старший исследователь	Центр международных исследований климата и окружающей среды CICERO (Осло, Норвегия)
19.	Д-р Стейнар Педерсен	Ректор	Саамский университетский колледж (Каутокейно, Норвегия)
20.	Г-н Стефан Марклунд	руководитель водоканала г. Лулео (губерния Норрботтен, Швеция)	
21.	Г-жа Лиса Вестерхофф	исследователь	Университет г. Умео (Швеция)
22.	Г-н Кари Аалто	Председатель Баренцева регионального совета и руководитель международного отдела Регионального совета губернии Оулу (Финляндия)	
23.	Г-н Ян Томпсон	Старший советник	Министерство окружающей среды Норвегии
24.	Д-р Анна Стаммлер-Госсман	Исследователь	Арктический центр Лапландского университета (Финляндия)
25.	Д-р Ян-Эрик Хауген	Старший исследователь	Норвежский институт метеорологии

26.	Г-н Анатолий Семенов	Начальник	Мурманское управление гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды
27.	Д-р Наум Оберман	начальник Коми Центра государственного мониторинга состояния недр	Горно-геологическая компания «МИРЕКО»
28.	Г-жа Юлия Добролюбова	эксперт по изменению климата	Российский региональный экологический центр (РРЭЦ)
29.	Г-н Матиас Линдгрэн	Координатор сотрудничества в Баренцевом регионе	Администрация губернии Норрботтен (Швеция)

Участники

	ФИО	Должность	Организация
30.	Г-жа Тиия Калске	Инженер	Офис губернатора Финнмарка
31.	Г-жа Ингвильд Вартиайнен	директор, «Биофорск Сванхвд»	«Биофорск»
32.	Г-жа Евгения Бусыгина	Старший гидрогеолог, Коми Центр государственного мониторинга состояния недр	Горно-геологическая компания «МИРЕКО»
33.	Г-н Александр Игнатьев	Руководитель	Международный Баренц секретариат
34.	Г-жа Анна Лунд	Сотрудник	Международный Баренц секретариат
35.	Г-жа Сайя Вуола	Старший советник	Министерство окружающей среды Финляндии
36.	Д-р Харли Йохансен	Профессор географии	Университет Айдахо (США)
37.	Г-жа Оути Торвинен	Руководитель отдела планирования	Администрация губернии Финнмарк (Норвегия)
38.	Г-жа Кристин Нурстранд	Советник по международным делам	Администрация губернии Финнмарк (Норвегия)
39.	Г-жа Илона Грекиля	Координатор проектов	Региональный экологический центр Лапландии (Финляндия)
40.	Г-жа Анна Кухмонен	Project Assistant	Институт экологии Финляндии (SYKE), проекты по биоразнообразию на Северо-западе России
41.	Г-жа Оути Махонен	Старший советник	Региональный экологический центр Лапландии (Финляндия)
42.	Г-жа Стине Рюбротен	Аспирант	CICERO
43.	Г-жа Асбьорг Фин		Администрация губернии Трумс
44.	Г-н Ян-Петер Хуберт-Хансен	Старший советник	Директорат природопользования Норвегии
45.	Г-н Владимир Ануфриев	Старший научный сотрудник	Институт экологических проблем севера (г. Архангельск)
46.	Г-жа Лина Самко	Главный редактор журнала «Экология и право»	Экологический правозащитный центр «Беллона» (Санкт-Петербург)
47.	Г-н Игорь Катериничев	журналист	Газета «Мурманский вестник»
48.	Д-р Свейн д. Матисен	Руководитель проекта/профессор	проект EALÁT – «Исследование уязвимости оленеводов»
49.	Г-жа Вигдис Сири	Член руководства филиала в Финнмарке	Норвежский союз охраны природы
50.	Г-жа Элсе Греете Брудерстад	Д-р политологии, исполнительный секретарь	Государственное управление в условиях быстро изменяющейся Арктики, Университет г. Тромсё
51.	Андерс Оскал	Генеральный директор	Международный центр оленеводства
52.	Мика Флойт	Исследователь	Арктический центр Лапландского университета

Норвегии сопровождающие статс-секретаря Хейли Сёренсен и переводчики

	ФИО	Должность	Организация
53.	Г-жа Туне Вейбю	Офис-менеджер	CICERO
54.	Г-н Джереми Уайт	Научный сотрудник	CICERO
55.	Г-жа Анне Бертейг	Старший советник	Министерство окружающей среды Норвегии
56.	Г-жа Карин Мари Вестрхейм	Старший советник	Министерство окружающей среды Норвегии
57.	Г-жа Марианне Йорв	Старший советник	Министерство окружающей среды Норвегии
58.	Г-жа Мария Ручьева	Бюро переводов «Смарт-Линк» (г.Мурманск)	
59.	Г-н Борис Кочетков	Бюро переводов «Смарт-Линк» (г.Мурманск)	

Экскурсия в рыбацкую деревню Хамнинберг 03.09.09



Программа

Люди всегда адаптировались к экстремальным климатическим условиям Арктики. Примером того, как люди жили в суровых условиях на берегу Баренцева моря, является ныне заброшенная рыбацкая деревня Хамнинберг. Расположенная на самой оконечности полуострова Варангер она во многом является уникальной. Поскольку почти все северная Норвегия была сожжена и разрушена в последние дни Второй мировой войны, Хамнинберг является одним из немногих мест избежавших этой судьбы. Большая часть из 65 зданий заслуживает сохранения, а некоторые из них относятся к 18 веку. Часть домов была построена и использовалась российскими торговцами в период поморской торговли (1720-1900). В настоящее время в рамках норвежско-российского сотрудничества в сфере экологии проходит реставрация двух поморских домов.

Дорога в Хамнинберг повторяет очертания полуострова Варангер и проходит неподалеку от границы Национального парка "Полуостров Варангер" и ландшафтного заповедника "Персфьорден-Сюлтефьорден". Эти две охраняемые природные зоны были образованы в 2006г. для охраны уязвимой арктической флоры и фауны, редких геологических формаций, а также останков древней культуры. В национальном парке проживает небольшая популяция песцов (*Lepus lagopus*), который является одним из наиболее редких млекопитающих Скандинавии.

Программа:

09:00-11:30	Переезд автобусом из Вадсё в Хамнинберг (багаж с собой).
11:30-12:30	Обед, сопровождаемый неформальным рассказом об охраняемых природных территориях полуострова Варангер и охране песка
12:30-14:00	Пешеходная экскурсия по деревне
14:00-17:00	Возвращение из Хамнинберга в Вадсё. По дороге короткая остановка в месте, где можно наблюдать падение уровня моря. В автобусе будут поданы бутерброды

Автобус отправляется сразу же в аэропорт Вадсё, а затем возвращается в центр Вадсё.

18:42-19:40	Перелет Вадсё-Киркенес
20:50-23:00	Перелет Киркенес-Осло

